

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

Die Zeitschrift erscheint in monatlichen Heften.



Insertionspreis
25 Pf.
für die
zweigespaltene
Petitzelle,
bei
Jahresinserat
angemessener
Rabatt.

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

Herausgegeben von den Vereinsvorständen.

Redigirt von den Geschäftsführern beider Vereine:

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

Commissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

N^o 2.

Februar 1886.

6. Jahrgang.

Beiträge zum Studium von Steinkohlen, Koks und Holzkohlen als Hochofen-Brennmaterial.

II. Theil.

Von **Dr. Wilh. Thörner** in Osnabrück.

(Mit 1 Lichtdrucktafel, Blatt V.)

Im Septemberheft 1884 dieser Zeitschrift* machte ich einige Mittheilungen über die Wichtigkeit der Porosität von Koks und Holzkohlen zur Beurtheilung der Güte dieser Stoffe als Feuerungs- und besonders Hochofenbrennmaterial und im Octoberheft desselben Jahres beschrieb ich eine sehr einfache und exacte Methode zur Bestimmung dieses wichtigen Factors mit Hilfe eines Volumenometers. Aber schon am Schlusse meiner ersten Abhandlung betonte ich, daß diese Porositätsbestimmungen nicht allein genügen würden, ein in jeder Beziehung stichhaltiges Gutachten über den Werth des Koks auszustellen. Hierzu sei ohne Frage noch eine vergleichende mikroskopische Untersuchung der Form und Größe der Poren und Stärke der Porenwandungen, sowie auch ein genaues Studium des Verhaltens des Kokskohlenstoffs gegen Druck und gegen die Einwirkung glühender Hochofengase, Kohlensäure und Gebläseluft durchaus nothwendig. Diese Voraussetzung hat sich nun durch zahlreiche, sehr eingehende Versuche vollständig bestätigt und ich gestatte mir, die angewandten Methoden und erzielten Resultate hier ausführlich zu besprechen.

Bevor ich jedoch zu der Beschreibung der Versuche selbst übergehe, dürfte es zur schnelleren Uebersicht zweckmäßig erscheinen, hier die aus dieser Arbeit zu ziehenden Schlüsse, kurz zusammengefaßt, voranzustellen:

1. Holzkohlen bestehen aus einer größeren Zahl mehr oder weniger regelmäßig angeordneter, in der Längsrichtung miteinander in Verbindung stehender Zellen, deren Trennungswände für Gase leicht durchdringlich sind und außerordentlich leicht oxydirt werden.

Der Koks enthält dagegen meistens abgeschlossene Zellen oder Gruppen von Zellen, deren Wandungen aus einer dichten, glasigen, für Gase undurchdringlichen Masse bestehen und nur recht schwer oxydirt werden.

2. Die bisherige geringere Wirkung des Koks gegenüber Holzkohlen in Hochofenbetriebe würde vergrößert werden, wenn man die jetzige, derjenigen der Holzkohlen gerade entgegengesetzte Beschaffenheit des Koks der ersteren nähern könnte, entweder durch Herstellung eines poröseren aber doch genügend festen Koks, oder noch sicherer durch Umwandlung der zu Grunde liegenden Koksubstanz in eine leichter oxydirbare Modification.

Von allen zu den nachfolgenden Versuchen verwandten Koks- und Kohlenarten waren größere

* »Stahl und Eisen« 1884, S. 513.

* »Stahl und Eisen« 1884, S. 594.

Quantitäten (je $\frac{1}{2}$ bis 1 Ctr.) vorhanden, welche von den Herren Director Dresler, Kreuzthal, und Ingenieur Fritz W. Lürmann, hier, beschafft und mir zu dieser Arbeit in bereitwilligster Weise zur Verfügung gestellt waren. Von diesem bei 120 bis 150° C. getrockneten, in Mehrzahl von bekannten Kokereien stammenden Prüfungsma-

terial wurde nun zunächst neben dem Gehalt an Asche das scheinbare und wirkliche spec. Gewicht (d. h. der porenfreien bzw. porenhaltigen Substanz) und die Porosität nach der beschriebenen neuen volumetrischen Methode bestimmt. Die Resultate dieser Untersuchungen mögen hier folgen.

Koks- und Kohlsorten	Dargestellt aus Kohlen v. Zeche	Asche in %	Spec. Gewicht		In 100 g Koks		Volumen von 100 g Koks in cem
			scheinbares	wirkliches	Porenraum in cem	Koksubstanzraum in cem	
1 Retortenkoks, Osnabrücker Gasanstalt	Pluto	3,8	1,825	0,858	61,6	54,8	116,4
2 do. do. do.	Friedrich d. Gr.	7,5	1,811	0,868	60,0	55,2	115,2
3 Geprefster Koks, Cöln-Müsener Verein		7,7	1,852	0,984	47,6	54,0	101,6
4 do. do. do.	$\frac{7}{8}$ Morgensonne $\frac{1}{8}$ Langenbrahm	6,9	1,786	0,969	47,2	56,0	103,2
5 Gewönl. Coppée-Koks do.		7,99	1,880	0,926	54,8	53,2	108,0
6 Carlsglück u. Planetenfeld, Dortmundfeld		7,8	1,825	0,909	55,2	54,8	110,0
7 Maassener Tiefban	Zeche Maassen	7,3	1,852	0,890	58,4	54,0	112,4
8 Westhausen ab Bodelschwingh		10,60	1,852	0,919	54,8	54,0	108,8
9 Neu-Iserlohn ab Langendreer		8,8	1,852	0,874	60,4	54,0	114,4
10 Dannenbaum ab Bochum		8,45	1,894	0,8897	59,6	52,8	112,4
11 Germaniahütte bei Grevenbrück		7,6	1,909	0,903	58,4	52,4	110,8
12 Actiengesellschaft Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg		7,6	1,887	0,980	49,0	53,0	102,0
13 Meilerkoks (Schlesien)		2,9	1,488	1,046	28,4	67,2	95,6
14 Fichtenkohle		2,9	1,626	0,882	200,4	61,6	202,0
15 Eichenkohle (Heusbergkohle, Schäleiche)		2,45	1,347	0,587	96,2	74,2	170,4
16 Buchenkohle		2,10	1,481	0,594	100,8	67,6	168,4
17 Birkenkohle		1,65	1,351	0,484	132,5	74,0	206,5
18 Anthracitkohle	Piesberg	9,30	1,666	1,572	3,6	60,0	63,6
19 Steinkohle	Borgloh	8,30	1,323	1,300	1,4	75,6	77,0

Diese Zusammenstellung zeigt uns viel Interessantes. Betrachten und vergleichen wir zunächst die Resultate der Koksproben, so sehen wir, daß der Meilerkoks die kleinste Porosität mit 28,4 cem und der gewöhnliche Retortenkoks die größte Porosität mit 61,6 cem in 100 g Substanz aufweist. Dem letzteren fast gleichwerthig an Porosität ist der Koks von Neu-Iserlohn mit 60,4 cem Poren in 100 g Substanz, während der Porengehalt der in den bekannteren Ofensystemen hergestellten Koksorten meist zwischen 54,8 bis 59,6 cem schwankt. Eine recht bemerkenswerthe Ausnahme hiervon macht jedoch der nach der neuen Lürmannschen Methode zusammengedrückte, sog. geprefste Koks 3 und 4, welcher bei gleicher Dichte des Kokskohlenstoffes ein Zurückgehen der Porosität auf ca. 47 cem aufweist. Es findet demnach bei der Pressung eine Zusammendrückung der Poren, nicht aber eine Verdichtung des Kokskohlenstoffes statt, und gerade diese letztere Beobachtung dürfte sehr zu Gunsten dieser Erfindung sprechen. Zwischen dem gewöhnlichen und geprefsten Koks steht das Fabricat der Actiengesellschaft Heinrichshütte mit 49,0 cem Porenraum in 100 g Koks. — Die Dichte des Kokskohlenstoffes, der eigentlichen Kokssubstanz, schwankt, wie ja auch in der Natur der Sache liegt, innerhalb engerer Grenzen,

nämlich zwischen 52,4 und 56,0 cem in 100 g Koks und der Aschengehalt scheint hierauf ohne merklichen Einfluß zu sein. Die Dichte der Meilerkokssubstanz mit 61,6 cem macht hiervon allerdings eine Ausnahme, doch liegt hier ja auch ein unvollständig verkoktes und noch kohlenwasserstoffhaltiges Material, wie ich weiter unten zu zeigen gedenke, zu Grunde.

Die Porosität der Holzkohlen schwankt zwischen 96,2 cem und 200,4 cem in 100 g Kohle und zwar ist die Fichtenkohle am porösesten, hierauf folgt die Birkenkohle, dann die Buchenkohle und schließlich die Eichenkohle. Die Dichte der Kohlensubstanz dagegen ergibt nachstehende Reihenfolge: Fichtenkohle 61,6 cem, Buchenkohle 67,6 cem, Birkenkohle 74,0 cem und Eichenkohle 74,2 cem, so daß merkwürdigerweise die sehr poröse Fichtenkohle die dichteste Kohlensubstanz und die wenigst poröse Eichenkohle die loöseste Kohlensubstanz aufweist.

Die untersuchten Steinkohlen zeichnen sich durch recht geringe Porosität, aber sehr verschiedene Dichte der zu Grunde liegenden Kohlensubstanz aus, wobei ohne Frage die in sehr wechselnden Mengen vorhandenen Kohlenwasserstoffe eine bedeutende Rolle spielen. Auf diese anscheinend nicht uninteressanten Beobachtungen jetzt schon näher einzugehen, dürfte bei dem geringen

Versuchsmaterial wohl etwas verfrüht erscheinen, doch hoffe ich demnächst darauf noch ausführlicher zurückkommen zu können, wenn mir die Industrie das nöthige Material und die Veranlassung zu ferneren Versuchen giebt, zu welchen ich mich erbreite.

II. Mikroskopische Untersuchung über Form und Gröfse der Poren und Stärke der Porenwandungen in Koks und Holzkohlen.

Zu einer solchen mikroskopischen Untersuchung war es nothwendig, von den zu vergleichenden Koks- und Holzkohlenproben entsprechende Dünnschliffe zu beschaffen und von diesen bei gleicher Vergrößerung mittelst eines mikro-photographischen Apparates Photographien herzustellen und diese als Vergleichsmaterial zu benutzen.

Nach vielen durch die ungemein grofse Sprödigkeit des Materials verursachten vergeblichen Versuchen gelangte ich schliesslich zu der folgenden Methode zur Herstellung der gewünschten Dünnschliffe. Etwa 1 bis 1,5 cm □ fassende Stückchen wurden mit Hilfe eines gewöhnlichen Schleifsteins auf beiden Seiten bis auf etwa 1 mm Dicke abgeschliffen. Dann wurde die eine Seite dieser Kohleplättchen mit immer feiner werdendem Schmirgel auf Glasplatten weiter geglättet und schliesslich polirt. Diese gut abgewaschene und wieder getrocknete Seite wurde unter Erwärmung mittelst Canadabalsam auf einen Objectträger fest aufgeklebt und nun die andere Seite des Präparates mit nach und nach feineren Mitteln bis zu einem äufserst dünnen und durchsichtigen Scheibchen abgeschliffen und schliesslich wie oben auf Glas polirt. Der fertige Schliff wurde dann mit Chloroform abgelöst und gut abgewaschen, auf einen neuen Objectträger in einer Lösung von Canadabalsam in Chloroform eingebettet und in bekannter Weise mit einem Deckgläschen bedeckt. Von den so hergestellten Dünnschliffen wurden dann die auf Blatt V befindlichen Photographien bei einer etwa 50fachen Linear-Vergrößerung mit Hilfe eines Seibertschen mikro-photographischen Apparats und unter Verwendung elektrischer Beleuchtung angefertigt.

Diese photographischen Abbildungen zeigen zunächst wieder recht deutlich, wie grofs der Unterschied in der Structur der Holzkohlen und Koks ist. Betrachten wir zunächst die Photographien der Holzkohlenschliffe, so sehen wir, dafs bei der Verkohlung die organische oder die vegetabilische Structur der verschiedenen Hölzer bis in die kleinsten Details hinein vollkommen erhalten geblieben ist, und dies kann selbstredend nur dann möglich sein, wenn den sich in der Hitze bildenden grofsen Mengen von Gasen ein schnelles und leichtes Entweichen aus dem Innern des Holzes gestattet ist. Dieses

rasche Entweichen wird aber den Gasen dadurch ermöglicht, dafs, wie die Abbildungen der Längsschliffe von Fichten- und Buchenkohle Nr. 14 a und 16 a zeigen, hier keine in sich abgeschlossene Poren oder Gruppen von Poren, wie bei den Kokspräparaten, sondern langgestreckte Porenkanäle, sogenannte Langzellen vorliegen, die nicht selten die ganze Länge des Holzkohlenstückes durchlaufen mögen. Ursprünglich sind diese Langzellen wohl durch äufserst feine Membrane in kleinere Theile eingetheilt; diese feinen organischen Häutchen gestatten aber entweder den Gasen eine sehr schnelle Diffusion, wie früher während des Wachstums des Baumes den Nährflüssigkeiten infolge der Endosmose und Capillarität das nothwendige Aufsteigen, oder dieselben sind bei dem raschen Austreiben der Gase zertrümmert worden. Was aber den gasförmigen Zersetzungsproducten von innen nach ausfen ermöglicht ist, das kann den Feuergasen im Hochofen umgekehrt von ausfen nach innen unmöglich vorenthalten sein. Auch diese werden theils direct, theils durch Diffusion rasch die Holzkohlen vollständig durchdringen und so von allen Seiten ihre oxydirende Einwirkung äufsern können. Da nun ferner die Substanz der Zellenwandungen der Holzkohlen nicht geschmolzen ist, wie beim Koks, sondern in einer anscheinend porösen, leicht verbrennlichen Modification vorliegt, so wird hierdurch die Angreifbarkeit und Oxydationsfähigkeit derselben noch erhöht. Auf diese beiden wichtigen Factoren ist die günstige Wirkung der Holzkohlen im Hochofenprocess und bei Reductionsprocessen überhaupt allein zurückzuführen, wie ich weiter unter noch des näheren zu beweisen suchen werde. Nach der Structur zu urtheilen, müfste die Fichtenkohle die günstigste und die Buchenkohle die ungünstigste Wirkung ausüben; wir werden jedoch später sehen, dafs hierbei noch andere Factoren, besonders die Dichte der zu Grunde liegenden Kohlensubstanz eine bedeutende Rolle spielen.

Den Holzkohlen in der Structur am nächsten steht der Meilerkoks. In demselben sehen wir viele, meist nach einer Richtung hin ausgedehnte Poren und zusammenhängende Zellengruppen. In dem ganzen Bilde (Nr. 13) ist aber eine ausgebildete Längsstructur gar nicht zu verkennen. Die Kokssubstanz ist nur theilweise geschmolzen, zum gröfseren Theil noch in der ursprünglichen Steinkohlenform vorhanden. In seinem Verhalten gegen Verbrennungsgase steht der Meilerkoks den Holzkohlen gegenüber zwar zurück, aber immer noch weit über dem gewöhnlichen Koks.

Der Gasretortenkoks ist der Holzkohle am unähnlichsten; in demselben wechseln massige Porenwandungen mit großen Zellen, ich möchte sagen, Porenhöhlen. Die Kokssubstanz ist zu einer vollständig dichten, undurchlässigen, glasigen Masse zusammengesmolzen.

Zwischen dem Meiler- und Gasretortenkoks steht nun der gewöhnliche Koks. In demselben finden wir kleine und größere, einzelne und zusammenhängende Poren von den verschiedenartigsten Formen; alle sind wild durcheinandergeworfen und von einer Structur ist, wie auch schon beim Gasretortenkoks, keine Rede mehr. Die Kokssubstanz der Porenwandungen ist stets zu einer dichten, glasigen Masse von bald höherem, bald niederem spec. Gewicht zusammengesmolzen. Wenn man dieses Zusammenschmelzen zu gläseriger Masse vermeiden könnte, so würde sich ein viel werthvollerer Koks herstellen lassen; doch davon später. Bei einer vergleichenden Betrachtung dieser verschiedenen Koksbilder finden wir leicht, daß der geprefste Koks (Nr. 3 und besonders 4) die meisten, aber auch die kleinsten Poren aufweist. Derselbe stände demnach dem Meilerkoks, was Porosität anbelangt, am nächsten. Den größten Porenraum zeigt auch hier, wie in der ersten Tabelle, der Koks von Neu-Iserlohn. Eine eingehendere Vergleichung dürfte wohl ohne besonderen Zweck sein, da doch die einzelnen Schläffe niemals ein genaues Durchschnittsmuster der betreffenden Kokssorten repräsentiren können. Immerhin gewähren diese Photographien einen sehr interessanten Einblick in die verschiedenartige Structur von Holzkohle und Koks.

III. Bestimmung der Festigkeit, das heißt, des Widerstandes der Poren- und Zellenwandungen gegen Druck.*

Zur Bestimmung der Festigkeit von Koks sind, so viel mir bekannt geworden, bis jetzt allein von John Fulton** Versuche angestellt worden. Derselbe benutzte zu diesem Zweck Kokswürfel von 1 engl. Zoll Seite. Ganz

* Die sämmtlichen hier zu beschreibenden Versuche wurden auf dem hiesigen Eisen- und Stahlwerk, Abtheilung des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenvereins, ausgeführt, und ich gestatte mir, an dieser Stelle Herrn Director Haarmann für die Bereitwilligkeit, mit der er mir die vorzügliche Druckmaschine, sowie die mechanische Werkstätte des Werkes zu den Versuchen selbst und zur Anfertigung der notwendigen Apparate und Kokscylinder zur Verfügung stellte, sowie Herrn Ingenieur Sorge, Betriebschef der Bessemer-Hütte, für die freundliche Unterstützung, welche derselbe mir bei Anstellung der Versuche selbst jederzeit in der zuvorkommendsten Weise zutheil werden liefs, verbindlichsten Dank auszusprechen.

** Zeitschrift des Vereins für Ingenieure, 1884, Seite 596.

abgesehen von der Schwierigkeit, man darf wohl sagen Unmöglichkeit, von einem so spröden Material genaue Würfel herzustellen, konnten auch die event. erhaltenen einzelnen Versuchswürfel niemals eine richtige Durchschnittsprobe des zu untersuchenden Koks repräsentiren, auch waren darin häufig vorhandene kleine Risse und Sprünge gar nicht zu erkennen. Um nun diese Methode zu prüfen und doch die zuerst genannte Schwierigkeit zu umgehen, wurde von anderer Seite der Vorschlag gemacht, an Stelle der Würfel genau gedrehte Cylinder zu verwenden. Auch das Drehen dieser Cylinder war mit großen Schwierigkeiten verknüpft und es fiel demselben manche schön vorgearbeitete Koksprobe zum Opfer. Von den Cylindern wurden nur diejenigen ausgewählt, die anscheinend fehlerfrei waren und die Versuche selbst wurden auf dem hiesigen Stahlwerke mit einer vorzüglichen Druck- und Zerreißmaschine von L. Stuckenholz, Wetter a. d. Ruhr, ausgeführt. Die Resultate mögen hier Platz finden.

Versuchs-Nr.	Koks-sorte	Der Cylinder			Würden zerdrückt bei	
		Durchmesser mm	Inhalt qmm	Höhe mm	Gesamntdruck kg	Druck auf 1 qmm kg
1	Nr. 5	32,55	829,6	98,0	1140,0	1,37
2	"	26,90	568,3	40,5	650,0	1,14
3	"	32,25	816,0	39,0	790,0	0,97
4	"	32,45	826,5	48,0	1010,0	1,22
5	Nr. 3	36,15	1026,0	51,0	1250,0	1,22
6	"	32,40	824,5	38,6	1140,0	1,38
7	Nr. 4	29,75	695,0	36,65	1060,0	1,53
8	Nr. 6	27,80	607,0	33,1	1050,0	1,73
9	Nr. 7	34,80	951,2	45,0	1150,0	1,21
10	(zeigt Risse) Nr. 8	31,90	799,2	38,0	1240,0	1,55
11	Nr. 9	32,50	829,6	40,0	900,0	1,09

Nach diesen Versuchen liefert diese Methode zur Bestimmung der absoluten Festigkeit durchaus unzuverlässige Resultate, da bei ein und derselben Kokssorte (Versuche 1 bis 4 und 5 bis 6) gar keine übereinstimmende Werthe, aber Differenzen bis zu 40% vorkommen. Auch bei Verwendung von Cylindern möglichst gleicher Höhe und Dicke, deren Herstellung jedoch mit noch größeren Schwierigkeiten verknüpft ist, fallen die Resultate, wie die Versuche 1 und 3 zeigen, ebenfalls nicht übereinstimmend aus. Die vielleicht nicht uninteressante Thatsache ist jedoch aus diesen Versuchen zu ziehen, daß die verschiedenen Kokssorten einen recht verschiedenen, aber immerhin schon bedeutenden Druck von etwa 0,97 bis 1,73 kg auf 1 qmm Fläche auszuhalten vermögen.*

* Von dem Meilerkoks und den Holzkohlen derartige Cylinder herzustellen, war leider nicht möglich.

Um nun vielleicht auf indirecten Wege zu übereinstimmenden und vergleichbaren Druckzahlen zu gelangen, richtige Durchschnittsproben verwenden zu können und gleichzeitig den Bedingungen im Hochofen selbst etwas näher zu treten, liefs ich gröfsere Quantitäten Koks derselben Sorten grob zerkleinern und durch ein Doppelsieb laufen, dessen oberer Boden aus 11 mm und dessen unterer Boden aus 9 mm weiten Maschen bestand. Von den zwischen diesen beiden Siebböden verbleibenden, annähernd gleich grofsen Koksstückchen wurden dann je 100 g genau abgewogen und zu den nachstehend beschriebenen Druckversuchen verwendet. Dieselben wurden in dem nachstehenden Apparate ausgeführt.

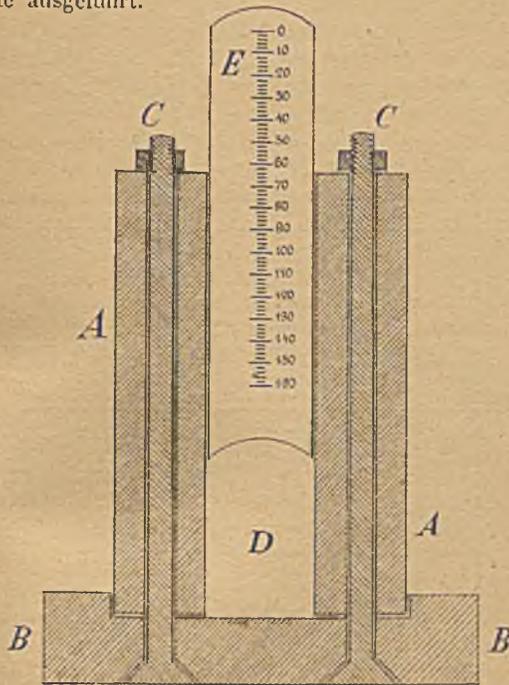


Fig. 1.

Ein starker, etwa 200 mm hoher Eisenblock *AA*, welcher durch die Schrauben *CC* mit der eisernen Grundplatte *BB* fest verbunden werden konnte, war mit einer gut ausgedrehten und ausgeschliffenen Durchbohrung *D* versehen. In diese cylinderartige Durchbohrung von beiläufig 53,2 mm Durchmesser und 2223 qmm Flächeninhalt konnte ein genau schliessender Kolben leicht eingeführt werden. Dieser Kolben war mit einer Millimeteinheitung in der Art versehen, dafs daran die Höhe einer im Cylinder enthaltenen Kokssäule direct abgelesen werden konnte. Um eine schädliche Reibung des Koks an den Cylinderwandungen möglichst zu vermeiden, hatte der Kolben unten eine schwach concave Form, und oben, um einen centralen Druck zu erzielen, eine schwache Wölbung erhalten.

Bei den Druckversuchen wurde der Cylinder mit je 100 g der vorstehend beschriebenen Koksstückchen oder 50 g der viel poröseren und somit voluminöseren Holzkohlenstückchen — hierbei wurde das Resultat, um vergleichbare Werthe zu erhalten, mit 2 multiplicirt — beschickt, der Kolben lose aufgesetzt und, nachdem sich durch Anschlagen an die Seitenwände des Eisenblocks das Untersuchungsmaterial vollständig gesetzt hatte, die Höhe desselben an dem Druckkolben abgelesen. Durch vielfach wiederholte Versuche mit stets neuen Mengen Koks- oder Holzkohlensorten ergab sich, dafs so recht übereinstimmende Werthe für die Anfangshöhe derselben Versuchsprobe im Druckeylinder erhalten wurden, welche nur in sehr vereinzelt Fällen Differenzen über 3 mm ergaben.

Der Druck auf den Kolben wurde nun zunächst nach und nach bis auf 35 000 kg Gesamtbelastung gesteigert, indem bei bestimmten Belastungen, z. B. 500, 1000, 2000, 5000 etc. kg, die Höhe der Kokssäule im Druckeylinder genau abgelesen und notirt wurde. Die hierbei beobachteten, nicht uninteressanten Grenzwerte einer gröfseren Versuchsreihe verschiedener Koks und Holzkohlen mögen hier Platz finden.

Gröfse der Belastung	Höhe d. Säulen im Druckeylinder b. Verwendung verschiedener Koks	Differenz	Höhe d. Säulen im Druckeylinder b. Verwendung verschiedener Holzkohlen	Differenz
	mm		mm	
Anfangshöhe	80,0 bis 136,0	56,0	166,0 bis 300,0	134,0
Gesamtbelast.				
500 kg	55,0 „ 92,0	37,0	93,0 „ 137,0	44,0
1 000 „	50,0 „ 74,0	24,0	80,0 „ 104,0	24,0
2 000 „	45,0 „ 62,0	17,0	67,5 „ 83,0	15,5
5 000 „	42,7 „ 51,0	8,3	56,5 „ 62,0	5,5
10 000 „	35,0 „ 43,0	8,0	49,5 „ 55,5	6,0
20 000 „	31,0 „ 36,5	5,5	48,0 „ 51,5	3,5
30 000 „	30,0 „ 34,0	4,0	48,5 „ 50,0	1,5
35 000 „	29,5 „ 33,0	3,5	47,0 „ 49,0	2,0

Die Resultate* zeigen recht deutlich, dafs mit der Gröfse des Drucks die Höhendifferenz der verschiedenen Koks- bezw. Holzkohlensäulen im Druckeylinder wie auch die Zerdrückbarkeit selbst stetig abnimmt, und es liegt auf der Hand, dafs schliesslich bei einer bestimmten Belastung — leider gestattete die zur Verfügung stehende Druckmaschine nicht, die Versuche nach dieser Richtung weiter auszuführen — eine Grenze erreicht werden mufs, bei der die letztere ganz aufhört und die verschiedenen Producte unter sich auch sehr annähernd gleiche Säulenhöhen ergeben werden. Diese Grenze wird natürlich dann erreicht sein,

* Bei Verwendung einer feineren Korngröfse und selbst von gepulvertem Material wurden bei diesen Versuchen anfangs allerdings von den obigen recht abweichende, bei höherem Druck aber fast dieselben Resultate (Differenzen von 1 bis 2 mm) erzielt.

wenn alle Poren zerdrückt sind, und die dann vielleicht noch vorhandene geringe Differenz der Säulenhöhe wird allein bedingt werden durch die physikalische Dichte des zu Grunde liegenden Kohlenstoffs. Natürlichlicherweise wird diese Grenze je nach der Festigkeit der Porenwänden des vorliegenden Materials bald schon bei geringerem, bald erst bei stärkerem Druck gefunden werden. Diese endgültige Säulenhöhe wird demnach fast constant, die Größe des Drucks dagegen großen Schwankungen unterworfen sein. Sollte sich der hierzu notwendige Druck erreichen und die besprochene absolute Säulenhöhe durch Verwendung geeigneter Apparate bestimmen lassen, was nach meinen Beobachtungen nicht zu den Unmöglichkeiten gehört, so würde man bei der Vergleichung dieser Werthe mit dem anfänglichen Volum des Druckmaterials im Druckcylinder äußerst wichtige Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Festigkeit resp. Zerdrückbarkeit desselben erlangen.

Da nun, wie die Versuche ferner ergaben, die größten Differenzen in der Zusammendrück-

barkeit des Versuchsmaterials bei verhältnißmäßig niederem Druck sich finden und die Schwankungen über 2000 kg Gesamtbelastung schon sehr gering werden, so halte ich zur Erlangung verwerthbarer Zahlen für die Zusammendrückbarkeit, oder für die sogenannte relative Festigkeit von Koks und Holzkohlen einen Gesamtdruck von 2000 kg oder 0,9 kg auf einen Quadratmillimeter für genügend und vollständig ausreichend. In der folgenden Tabelle, deren Zahlen stets die Mittel von wenigstens zwei Versuchen repräsentiren, sind die nach dieser Methode von den auf Seite 72 zusammengestellten Koks- und Holzkohlenproben erzielten Resultate enthalten. Um unter sich leichter vergleichbare Werthe zu erlangen, wurden in der fünften Rubrik die auf gleiche Anfangshöhen von 100 mm reducirten Zahlen, sowie in der sechsten der Volumverlust und in der letzten Colonne der Volumverlust, nach Procenten berechnet, aufgeführt.

Nr.	Koks- und Kohlensorten	Porosität		100 g Substanz ergaben im Druckcylinder				
		Porenraum in 100 g	Koks- substanz- raum in 100 g	Anfang- liche Höhe	Höhe bei 2000 kg Gesamt- druck	Höhe, re- ducirt auf 100 mm Anfangs- höhe	Volum- verlust	Volum- verlust
1	Retortenkoks, Osnabrücker Gasanst. (Pluto)	61,6	54,8	134,5	62,0	46,0	72,5	54,7
2	do. do. (Friedr. d. Gr.)	60,0	55,2	119,5	58,0	48,5	61,5	51,5
3	Geprefster Koks, Cöln-Müsener Verein . .	47,6	54,0	98,0	51,3	52,3	46,7	47,6
4	do. do. do.	47,2	56,0	101,0	48,5	48,0	52,5	51,9
5	Gewöhnl. Coppée-Koks do.	54,8	53,2	109,0	56,0	51,5	53,0	48,6
6	Carlsglück u. Planetenfeld, Dortmunderfeld	55,2	54,8	101,0	53,0	52,4	48,0	47,5
7	Maassener Tiefbau	58,4	54,0	113,0	55,5	49,1	57,5	50,9
8	Westhausen ab Bodelschwingh.	54,8	54,0	103,0	53,0	51,5	50,0	48,5
9	Neu-Iserlohn ab Langendreer	60,4	54,0	112,0	53,3	46,7	58,7	52,4
10	Dannenbaum ab Bochum	59,6	52,8	113,0	54,3	48,0	58,7	51,9
11	Germaniahütte bei Grevenbrück	58,4	52,4	110,5	51,5	46,6	59,0	53,4
12	Actiengesellsch. Heinrichshütte b. Au a. d. S.	49,0	53,0	98,5	52,5	53,3	46,0	46,7
13	Meilerkoks	28,4	67,2	80,0	45,5	56,9	34,5	43,1
14	Fichtenkohle	200,4	61,6	300,0	82,0	27,3	218,0	72,7
15	Eichenkohle	96,2	74,2	172,0	72,0	41,8	100,0	58,7
16	Buchenkohle	100,8	67,6	166,0	70,0	42,2	96,0	57,8
17	Birkenkohle	132,5	74,0	210,0	84,0	40,0	126,0	60,0

Aus dieser Zusammenstellung ersehen wir recht deutlich, daß die Porosität im allgemeinen Hand in Hand geht mit der relativen Festigkeit oder Zusammendrückbarkeit der Koks und Holzkohlen. So zeigt der poröse Gasretortenkoks auch eine größere, der dichtere geprefste Koks (Nr. 3) und der Koks der Heinrichshütte (Nr. 12) dagegen eine weit geringere Zusammendrückbarkeit. Ebenso läßt sich der nur wenig poröse Meilerkoks auch nur schwach zusammendrücken. Die geringste relative Festigkeit besitzt, wie auch vorauszusehen war, die äußerst poröse Fichtenkohle und hierauf folgt die Birkenkohle; doch jetzt folgt nicht, wie man nach der Größe der

Porosität schließen sollte, die Buchenkohle, sondern die viel dichtere Eichenkohle. Dies abweichende Verhalten beweist, daß die Kohlensubstanz der an und für sich poröseren Buchenkohle eine wesentlich festere als die der dichteren Eichenkohle ist. Aehnliche Abweichungen finden wir aber auch bei den verschiedenen Kokssorten. So zeigt z. B. der geprefste Koks Nr. 4 bei verhältnißmäßig geringem Porenraum eine größere Zusammendrückbarkeit als der viel porösere Koks Nr. 6. Aus all diesen Beobachtungen ergibt sich, daß die beschriebene einfache Druckprobe vollständig genügt, vergleichbare Werthe über die Zusammen-

drückbarkeit von Koks und Holzkohlen zu erzielen, und hierbei sehr interessante Resultate über das Verhältniß der Porosität zur Festigkeit liefert.

IV. Pyrochemisches Verhalten von Koks und Holzkohlen gegen Kohlensäure und Gebläseluft.

Von der allergrößten Wichtigkeit zur richtigen Beurtheilung der Güte von Koks und Holzkohlen für den Hochofenproceß war ohne Frage ein vergleichendes Studium des Verhaltens dieser Stoffe gegen glühende Kohlensäure und Gebläseluft. Um derartige Versuche, die unter anderen auch schon von Bell* ausgeführt sind, anzustellen, wurde die zu prüfende Substanz auf Linsenkorngröße zerkleinert, und um alle etwa vorhandene Feuchtigkeit oder sonst leicht flüchtige Stoffe zu entfernen, mehrere Stunden auf 140 bis 150° C. im Trockenschrank erhitzt. Ein etwa 1 m langes und 15 mm weites schwer schmelzbares Glasrohr wurde dann zu $\frac{2}{3}$ seiner Länge mit kleinen Bimssteinstückchen gefüllt, in einem gewöhnlichen Verbrennungssofen für Elementaranalyse erhitzt und ein langsamer Strom von trockener Kohlensäure durchgeleitet. Der Einwirkung der hierbei auf etwa Rothgluth gebrachten Kohlensäure wurden die in einem Platinschiffchen abgewogenen Proben 1 Stunde hindurch ausgesetzt. Der bei diesen Versuchen erzielte Verlust war ein sehr geringer. Derselbe schwankte bei verschiedenen Koksorten in der ersten Stunde zwischen 0,2 und 0,86%; in der zweiten Stunde war dagegen gar keine Gewichtsabnahme mehr bemerkbar.** Fichtenkohle verlor in der ersten Stunde 20,1%, in den folgenden nur noch 1,45 resp. 1,20%. Die Einwirkung war somit bei schwacher Rothgluth — eine höhere Temperatur konnte ich in diesem Verbrennungssofen nicht erzielen — nur eine sehr geringe und war noch nicht einmal allein der heißen Kohlensäure zuzuschreiben, sondern wurde wesentlich mitbedingt durch das Entweichen noch vorhandener leichtflüchtiger Producte (Kohlenwasserstoffe), denn im andern Falle hätte doch der Verlust in der zweiten und dritten Stunde der Einwirkung ein der ersten Stunde annähernd gleicher sein müssen. Ich benutzte denn ein U förmig gebogenes Eisenrohr, dessen einer Schenkel ebenfalls mit kleinen Bimssteinstückchen angefüllt war und welches in einem durch Gas geheizten Muffelofen auf starke Rothgluth erhitzt wurde. Auch hierbei wichen die erlangten Resultate nur wenig von den vorstehend beschriebenen ab. Dasselbe Eisenrohr er-

hitzte ich darauf in einem Windofen auf helle Rothgluth bis dunkle Weißgluth. Die Einwirkung war jetzt eine wesentlich stärkere und es schwankte der Gewichtsverlust beim Koks in der ersten Stunde schon zwischen 4,0 bis 8,3%, in der zweiten zwischen 3,5 bis 8,9% und in der dritten Stunde zwischen 2,4 bis 7,4%. Bei dieser Anordnung war es jedoch kaum möglich, eine auch nur annähernd gleichbleibende Temperatur, eine Hauptbedingung zur Erzielung vergleichbarer Resultate, einzuhalten, indem bei jeder Aufschüttung von Holzkohlen eine kaum zu vermeidende Abkühlung des Rohres eintrat. Auch war die Verwendung eines Eisenrohres — ein U förmig gebogenes Porzellanrohr konnte ich trotz vieler Bemühungen nicht beschaffen — bei diesen Versuchen sehr unzweckmäßig, indem durch Oxydation des metallischen Eisens zu Eisenoxyduloxyd* ein großer Theil der Kohlensäure zu Kohlenoxydgas reducirt wurde. Durch diese, allerdings vor auszusehende, secundäre Einwirkung wurde aber die zur Verwendung gelangende Kohlensäure mehr oder weniger stark verdünnt und auch das Rohr in kurzer Zeit vollständig zerfressen und unbrauchbar. Nach noch mehrfach modificirten Versuchen gelangte ich denn schließlich zu der Zusammenstellung des nachstehend beschriebenen Apparats. Derselbe mußte, um vergleichbare Resultate zu ergeben, vor allen zwei Hauptbedingungen erfüllen, nämlich:

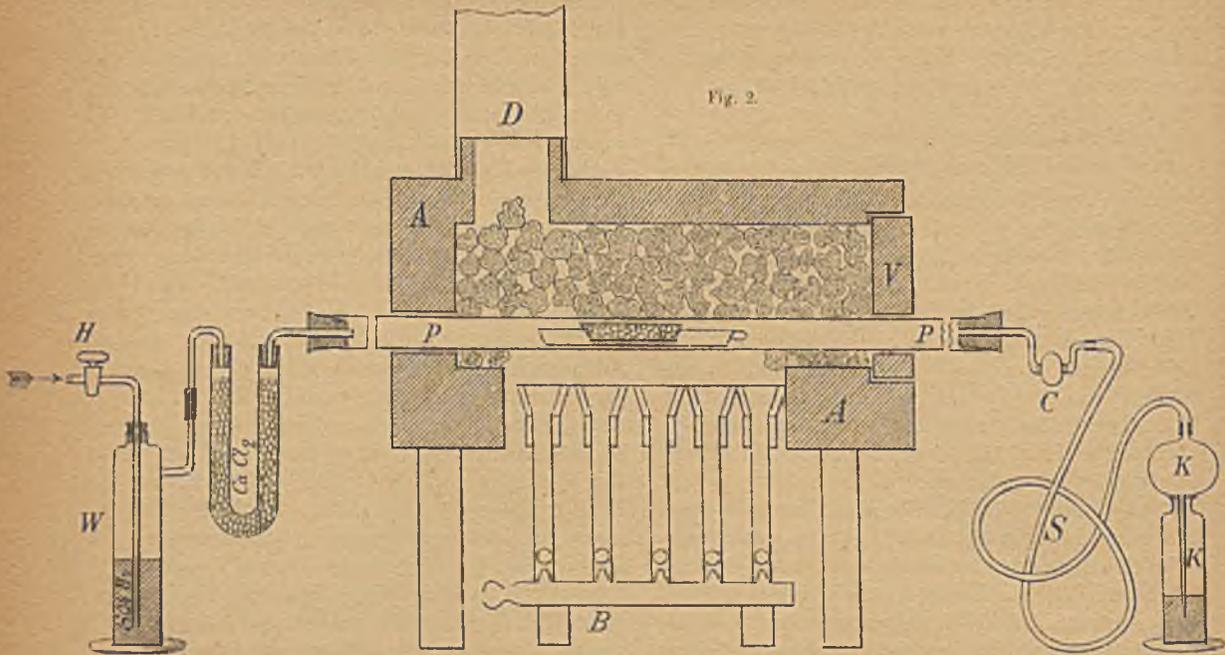
1. ein längere Zeit fortgesetztes Durchleiten eines **gleichmäßigen** und **reinen** Kohlensäure- oder Luftstromes gestatten und
2. eine thunlichst hohe, aber während der Versuche **möglichst constant** bleibende Temperatur erzielen.

Diese Bedingungen erfüllt der auf folgender Seite abgebildete Apparat nach Möglichkeit. Aus dem gewöhnlichen, durch Gas heizbaren Muffelofen AA war die eigentliche Muffel entfernt. Dann wurde die Hinterwand desselben, sowie auch eine aus feuerfestem Material neu hergestellte Thürplatte V in der aus der Figur ersichtlichen Weise durchbohrt und durch diese Durchbohrungen ein Porzellanrohr von beiläufig 17 mm lichter Weite und ca. 60 mm Länge geschoben. Das Rohr befand sich so an der wirksamsten Stelle des großen Fünf Brenners B. Jetzt wurde der übrige Theil des Ofenschachtes durch die Schornsteinöffnung D mit etwa wallnufsgroßen Stückchen feuerfesten Materials möglichst gleichmäßig vollständig angefüllt. Der so beschickte Ofen wirkte

* »Stahl und Eisen« 1885, S. 298.

** Nach den Untersuchungen von Alex Naumann und C. Pistor — Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1885, S. 1647 — liegt die unterste Temperaturgrenze für die Umsetzung von CO₂ durch Kohle (Holzkohle) zu CO zwischen 530 bis 585° C.

* Nach etwa 48 stündiger Einwirkung war das Eisenrohr vollständig zerfressen und mürbe und nach dem Zerbrechen im Innern mit wunderbar schön ausgebildeten Eisenoxyduloxydkristallen in Gestalt kleiner glänzender Octaeder bis zu 3 bis 4 mm Größe besetzt.



ganz vorzüglich; die Wärme wurde stark concentrirt und gelangte möglichst vollständig zur Wirkung. Schon nach etwa 1,5 stündigem Erhitzen — dafs ein langsames Anwärmen zur Schonung des Ofens und besonders des Porzellanrohres hier selbstredend zu empfehlen ist, braucht wohl kaum erwähnt zu werden — ist der mittlere Theil des Porzellanrohres bis zur hellen Weifsgluth erhitzt und diese Temperatur kann ohne Mühe dauernd erhalten werden. Kupfer und Silber schmelzen darin momentan, doch hoffe ich in nächster Zeit noch genauere Temperaturbestimmungen vornehmen zu können. Das Porzellanrohr *P* war beiderseitig mit durchbohrten Gummistopfen verschlossen. Links wurden die durch Schwefelsäure und Chlorcalcium vollständig getrockneten Gase eingeleitet. Der hier direct mit der Waschflasche *W* verbundene Glashahn *H* war bei jeder Versuchsreihe ein für alle Mal fest eingestellt, so dafs bei gleichem Druck in der Zeiteinheit annähernd gleiche Gasvolumina zur Einwirkung gebracht werden konnten. Kohlensäure und Wasserstoff wurden in den bekannten, continuirlich wirkenden Kippschen Apparaten aus reinen Materialien hergestellt und der nothwendige genau gleich grofse Gasdruck durch die aus Fig. 3 leicht ersichtliche und verständliche Einrichtung sicher erreicht. In das obere Kugelgefäfs eines gewöhnlichen Kippschen Apparats *AA* wurde ein Kolben *K*, dessen nicht zu enger Hals schräg abgeschliffen war, umgekehrt in der Weise eingeführt, dafs der schräg abgeschliffene Theil desselben sich gerade in der Höhe des Säure-Niveaus *NN* befand. Dieser Kolben war mit derselben Säure, wie der Entwicklungsapparat

gefüllt. In den unteren Tubus des Kippschen Gasentwicklers war ferner ein Rohr *RR* mittelst Gummistopfens dicht eingeführt, welches genau in der Höhe des Säureniveaus *NN* in der aus der Figur ersichtlichen Weise umgebogen war. Die Wirkung des Apparats ergibt sich von selbst. Sowie das Flüssigkeitsniveau infolge Schwächerwerdens der Gasentwicklung fällt, fließt sofort neue Säure aus dem Kolben *K*, indem Luft dafür in denselben eintritt. Steigt dagegen bei zu starker Gasentwicklung das Niveau *NN*, so muß selbstverständlich die überschüssige Säure aus dem Rohr *R* entweichen.

Das andere rechte Ende des Porzellanrohres Fig. 2 trug zunächst ein kleines gläsernes Kugelrohr *C*, um event. entweichende Dämpfe oder Feuchtigkeit beobachten zu können. An dieses war ein längerer enger Gummischlauch *S* befestigt, welcher für gewöhnlich mit einem ein-

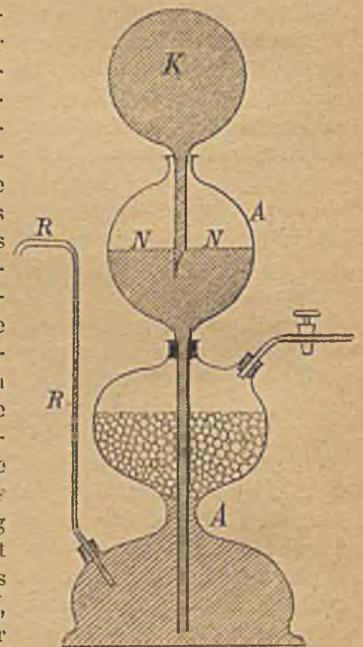


Fig. 3.

fachen Wasserverschluss *KK*, um das Zutreten der atmosphärischen Luft zu verhindern, versehen war. Mit Hülfe dieses Gummischlauchs konnten die entweichenden Gase jederzeit leicht in geeigneter Weise (z. B. in einer Buntaschen oder Hempelschen Gasbürette) aufgefangen und zur Analyse verwendet werden. Die zu untersuchende Substanz wurde in einem Platinschiffchen abgewogen, dieses in ein größeres Porzellan-schiffchen gestellt und beides während des Durchleitens des Gasstromes mit Hülfe eines Eisendrahts langsam bis in den heißesten Theil des Porzellanrohrs geschoben. Es ist aber durchaus nothwendig, um ein Anbacken der Glasuren zu verhindern, in das glühende Porzellanrohr etwas Aetzkalk vorher einzuführen.

Wie ich mir schon vorstehend zu bemerken erlaubte, erleiden die bei 140 bis 150° C. getrockneten, linsenkorngrößen Koks- und Kohlenproben beim stärkeren Erhitzen, jedoch noch bevor die heißen Hochfengase ihre Einwirkung beginnen, schon mehr oder weniger große Verluste, bedingt durch das Entweichen noch in den Poren vorhandener Kohlenwasserstoffe. Um diese Beobachtung näher zu prüfen, wurden abgewogene Mengen* der Proben zunächst in dem beschriebenen Apparate genau 30 Minuten lang in einen reinen, getrockneten Wasserstoffstrom auf Weißgluth erhitzt. Bei diesen Versuchen**, wobei natürlich jede oxydirende Wirkung ausgeschlossen war, wurden folgende Verluste beobachtet.

2. Retortenkoks, Osnabrücker Gasanstalt, »Friedrich der Große«	Verlust = 0,25 %
3. Gepresster Koks, Köln-Müsener Verein	„ = 1,40 „
4. Gepresster Koks, Köln-Müsener Verein	„ = 1,15 „
5. Gewöhnlicher Coppéekoks, Köln-Müsener Verein	„ = 1,13 „
6. Carlsglück und Planetenfeld, Dortmunderfeld	„ = 1,55 „
7. Maassener Tiefb., Zeche Maassen	„ = 1,70 „
8. Westhausen ab Bodelschwingh	„ = 1,70 „
10. Dannenbaum ab Bochum	„ = 0,75 „
13. Meilerkoks	„ = 29,70 „
14. Fichtenkohle	„ = 17,90 „
15. Eichenkohle	„ = 13,20 „
16. Buchenkohle	„ = 11,80 „
17. Birkenkohle	„ = 13,20 „

Dieser besonders bei dem Meilerkoks*** und den Holzkohlen recht bedeutender Verlust, welchen Beil nicht angegeben

* Bei allen diesen Glühversuchen wurden, um möglichst gleiche Oberflächenwirkung zu erzielen, gleiche Gewichtsmengen von ca. 1,0 g (Holzkohle 0,5 g) Substanz verwendet.

** Die Resultate geben die Mittel aus wenigstens zwei Versuchen an.

*** Bei dem Meilerkoks tritt ein starkes Decrepiren ein, wodurch ohne Frage ein kleiner Verlust bedingt wird, der nicht bestimmt oder berechnet werden kann. Der hierfür gefundene Werth ist demnach nur ein annähernd richtiger.

hat, kann nicht auf das Entweichen von Wasser zurückzuführen sein. Denn letzteres könnte doch nur beim Löschen des Koks von außen in die Poren eingedrungen sein, und es liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß dasselbe beim Erhitzen auf 140 bis 150° C. auf demselben Wege nicht auch wieder verdampft wäre. Dieser Verlust ist vielmehr wohl ohne Frage auf das Vorhandensein in Poren abgeschlossener Kohlenwasserstoffe zurückzuführen. Wenn wir den Gehalt des gebräuchlichen Koks mit im Mittel 1,34% Kohlenwasserstoff gleich 1 setzen, so erhalten wir die folgenden Vergleichswerte für den Kohlenwasserstoffgehalt der verschiedenen Brennmaterialien:

Gewöhnlicher Koks zu Gasretortenkoks	= 1 : 0,19
„ „ „ Dannenbaum	= 1 : 0,56
„ „ „ Maassener Tiefbau	
„ „ „ Westhausen	= 1 : 1,27
Gewöhnlicher Koks zu Buchenkohle	= 1 : 8,80
„ „ „ Eichen- u. Birken-	
„ „ „ kohle	= 1 : 9,85
Gewöhnlicher Koks zu Fichtenkohle	= 1 : 13,36
„ „ „ Meilerkoks	= 1 : 22,17

Weshalb aber entweichen diese Kohlenwasserstoffe nicht schon beim Verkokungs- oder Entgasungs-Proceß selber, bei welchem doch eine mindestens ebenso hohe Temperatur herrscht? Diese Frage ist auf zweierlei Weise zu beantworten. Entweder ist die Spannung dieser eingeschlossenen Kohlenwasserstoffe nicht stark genug, aus der gewaltigen zusammengebackenen Koksmaße im Innern des Ofens sich einen Ausweg zu schaffen, was natürlich bei dem auf Linsenkorngröße zerkleinerten Versuchsmaterial keine Schwierigkeiten mehr hat, oder die Poren sind in der in Reaction begriffenen, wachsweißen Koksmaße noch wesentlich größer und ziehen sich erst später beim Erkalten zusammen. Vielleicht auch wirken beide Factoren zusammen. Immerhin ist das Vorhandensein dieser Kohlenwasserstoffe nicht uninteressant.

Beim Gasretortenkoks ist dieser Verlust am geringsten, beim Meilerkoks am größten. Bei dem ersteren hat ohne Frage eine recht vollständige und bei dem letzteren bekanntermaßen nur eine recht unvollständige Entgasung stattgefunden. Wir sind somit durch diese Versuche in den Stand gesetzt, den Grad der Entgasung festzustellen. Hiernach wäre Koks 10 am vollständigsten und die Koke 7 und 8 am unvollständigsten entgast.

Auch die Holzkohlen sind nur unvollständig entgast. Hierbei ist aber der bei den Versuchen gefundene Verlust nicht allein auf eingeschlossene Kohlenwasserstoffe, sondern wohl in erster Linie auch auf das Vorhandensein noch unverkohelter Holzfasern zurückzuführen. Die Vermuthung, daß hier der noch etwa in den Poren verdichtete Sauerstoff eine nicht unwesentliche Rolle spielen könnte, lag nahe, doch ergaben verschiedene

Untersuchungen der entweichenden Gase immer nur Spuren (unter 1 Volumprocent) Kohlensäure und Kohlenoxydgas, während in allen Fällen — auch bei den Koksproben — durch die Bildung von Kohlensäure bei der Verbrennung über Kupferoxyd erhebliche Mengen von Kohlenwasserstoffen mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten.

Sehr beachtenswerth ist nach diesen Untersuchungen die Thatsache, daß gerade diejenigen Brennmaterialien, welche bekanntermassen im Hochofenprocess die besten Reductionswirkungen ausüben, Holzkohlen und Meilerkoks, auch die größten Quantitäten dieser leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffe oder Zersetzungsproducte überhaupt aufweisen.

Zum näheren Studium der pyrochemischen Wirkung heißer Kohlensäure auf die verschiedenen Brennmaterialien wurden abgewogene, annähernd gleiche Mengen derselben — von Koks je 1,0 und von Holzkohlen 0,5 g — im Platinschiffchen genau $\frac{1}{2}$ Stunde lang dem glühenden Gase in dem beschriebenen Apparate ausgesetzt. Der Kohlensäurestrom wurde derart regulirt, daß in einer Versuchsperiode etwa 800 bis 1000 cem Gas das Glühröhr passirten und über Wasser aufgefangen werden konnten. Es stellte sich hierbei heraus, daß, um vergleichbare Resultate zu erlangen, ein großer Ueberschuß von Kohlensäure durchaus nothwendig war, dann aber die Stärke des Stromes nicht sehr genau regulirt zu sein brauchte.

In der ersten Tabelle sind die bei diesen Versuchen beobachteten Verluste derselben Probe an Kohlenstoff nach Procenten während der ersten, zweiten, dritten, vierten und fünften halbstündigen Einwirkung einzeln berechnet aufgeführt. Die zweite Tabelle dagegen zeigt uns die Gesamtverluste an Kohlenstoff nach $\frac{1}{2}$, nach 1, nach $1\frac{1}{2}$, nach 2 und nach $2\frac{1}{2}$ stündiger Einwirkungsdauer in Procenten.*

Betrachten wir nun diese Resultate näher, so ersehen wir aus der ersten Tabelle, daß, besonders bei verschiedenen Koksproben, der Verlust in der ersten Zeit der Einwirkung der glühenden Kohlensäure am größten ist, um hierauf allmählich und fast gleichmäßig abzunehmen. Diese Beobachtung ist aber nicht etwa allein durch das Entweichen der in den Poren eingeschlossenen Kohlenwasserstoffe zu erklären, sondern sie wird wohl in erster Linie bedingt sein durch die große Oberfläche, welche der Koks infolge seiner vielen Unebenheiten zuerst den Feuergasen bietet. Diese zahllosen vor-

* Die sämmtlichen hier aufgeführten Werthe bezeichnen die Mittel aus mehreren Versuchen.

Tabelle I.

Nr.		Verlust an Kohlenstoff in der				
		1.	2.	3.	4.	5.
		halbstündigen Einwirkung				
		%	%	%	%	%
1	Retortenkoks, Zeche Pluto	10,6	7,0	5,0	5,2	3,0
2	do. Friedr. d. Gr.	11,8	10,9	9,0	8,4	6,3
3	Geprefster Koks, Cöln-Müssener Verein	13,8	10,3	8,0	7,2	6,2
4	Geprefster Koks, Cöln-Müssener Verein	8,4	7,0	6,1	5,0	4,2
5	Coppée-Koks, Cöln-Müssener Verein	8,7	4,4	5,8	6,3	6,0
6	Carlsglück u. Planetenfeld	8,3	7,5	7,0	6,0	5,2
7	Maassener Tiefbau	8,0	7,2	6,9	7,2	5,0
8	Westhausen ab Bodelschwingh	9,5	8,3	5,3	3,4	2,3
9	Neu-Iserlohn a. Langendreer	12,2	6,4	6,4	7,5	7,0
10	Dannenbaum ab Bochum	6,8	5,6	5,0	4,3	3,4
11	Germaniahütte	8,9	9,5	7,1	6,4	5,0
12	Aetienges. Heinrichshütte	6,9	6,7	7,0	3,5	3,0
13	Meilerkoks	45,6	45,4	70,7	65,5	—
14	Fichtenkohle*	Nach 15 Minuten 61,1	96,3	—	—	—
15	Eichenkohle	48,8	85,0	—	—	—
16	Buchenkohle	60,4	95,0	—	—	—
17	Birkenkohle	68,0	95,0	—	—	—

Tabelle II.

Nr.		Gesamtverluste nach einer Einwirkung von				
		30 Min.	1 Stunde	$1\frac{1}{2}$ St.	2 Stund.	$2\frac{1}{2}$ St.
		%	%	%	%	%
1		10,6	16,8	20,9	25,0	27,2
2		11,8	21,4	28,5	34,5	38,6
3		13,8	22,7	28,8	33,9	38,0
4		8,4	14,8	20,0	24,0	27,2
5		8,7	12,7	17,8	23,0	27,5
6	Kokssorten wie vorstehend	8,3	15,0	20,9	25,5	29,3
7		8,0	14,4	20,2	25,8	29,3
8		9,5	17,4	21,8	24,5	26,2
9		12,2	17,8	23,1	28,9	34,0
10		6,8	12,0	16,3	19,9	22,6
11		8,9	17,6	23,5	28,4	32,0
12		6,9	13,2	19,3	22,1	24,3
13	Meilerkoks	45,6	70,3	91,3	97,0	—
14	Fichtenkohle	Nach 15 Minuten 61,1	97,8	—	—	—
15	Eichenkohle	48,8	92,0	—	—	—
16	Buchenkohle	60,4	98,0	—	—	—
17	Birkenkohle	68,0	98,4	—	—	—

* Da die Holzkohlen nach $\frac{1}{2}$ stündiger Einwirkung schon fast vollständig verzehrt waren, so sind hier auch noch die nach 15 Minuten langem Glühen im Kohlensäurestrom erhaltenen Resultate aufgeführt worden.

springenden Ecken und Kanten werden aber bald von der heißen Kohlensäure verzehrt, die Oberfläche, welche der oxydirenden Einwirkung ausgesetzt ist, wird nach und nach immer kleiner und demnach der Verlust an Kokssubstanz in der Zeiteinheit entsprechend geringer, wobei vielleicht auch noch die umhüllende Asche eine mehr oder weniger große Rolle spielt. Sehr verschieden hiervon ist dagegen das Verhalten der Holzkohlen und des Meilerkoks. Hier dringen, infolge der eigenthümlichen Structur dieser Materialien, die heißen Gase, wie ich schon vorhin andeutete, bis tief in das Innere der Körper ein und beginnen fast überall gleichzeitig ihre verzehrende Wirkung. Dafs hierbei die verschiedenartige Modification, in welcher der Kohlenstoff vorliegt, von grossem Einflufs sein wird, liegt auf der Hand, doch will ich darauf heute nicht näher eingehen.

Nach den vorstehenden Versuchen werden von der heißen Kohlensäure die Holzkohlen bei weitem am stärksten angegriffen und am schnellsten verbrannt, hierauf folgt der Meilerkoks und schliesslich die verschiedenen Kokssorten. Aber auch die letzteren zeigen kein annähernd gleiches Verhalten, sondern weisen eine sehr bemerkenswerthe Verschiedenheit in der Widerstandsfähigkeit gegen glühende Kohlensäure auf. Setzen wir die Verbrennbarkeit der gewöhnlichen Koksorten durch Kohlensäure in der ersten halbstündigen Versuchsdauer mit im Mittel 8,1% Verlust gleich 1, so erhalten wir die folgenden Verbrennungswerte:

Gewöhnlicher Koks :	Gasretortenkoks . . .	= 1 : 1,4
"	" Geprefstem Koks Nr. 3	= 1 : 1,7
"	" Koks v. Neu-Iserlohn	
"	" Nr. 9	= 1 : 1,4
"	" Meilerkoks	= 1 : 5,6
"	" Eichenkohle	= 1 : 10,5
"	" Buchen- und Birkenkohle	= 1 : 11,7
"	" Fichtenkohle	= 1 : 11,9

Wir erschen hieraus recht deutlich, dafs das pyrochemische Verhalten dieser Brennmaterialien gegen Kohlensäure ein sehr verschiedenes ist.

Die Gasmische,* welche bei diesen Verbrennungen entstanden, besafsen die folgende chemische Zusammensetzung nach Volumprocenten:

Es entstand bei Verwendung von:	Kohlensäure	Kohlenoxyd	Unabsorbirbar. Gasrest: Stickstoff und Kohlenwasserstoffe
Fichtenkohle	17,0	77,0	6,0
Eichenkohle	21,0	74,0	5,0
Buchenkohle	25,0	70,0	5,0
Birkenkohle	20,0	74,0	6,0
Meilerkoks	35,0	61,0	4,0
Gew. Koks	70—80,0	20—26,0	4,0

* Die Gase wurden stets bei der ersten Einwirkung entnommen und die Analysen in einer Hempel'schen Gasbürette ausgeführt.

Betrachten wir nun schliesslich noch das Verhalten dieser Brennmaterialien gegen glühende Gebläseluft. Diese Versuche wurden in demselben Apparat ausgeführt und der Luftstrom derart regulirt, dafs stets noch unverbrauchter Sauerstoff in den entweichenden Verbrennungsgasen enthalten war. Um vergleichbare Resultate zu erzielen, mußte hierbei eine sehr kurze Einwirkungsdauer eingehalten werden und die Versuche wurden daher schon nach möglichst genau 10 Minuten* unterbrochen. Die entweichenden Gase enthielten zwischen 10 bis 17 Volumprocent Kohlensäure, 0,2 bis 9,3 Volumprocent Sauerstoff und nur sehr wenig, bis zu 3,0 Volumprocent, Kohlenoxydgas. Die Resultate, welche bei diesen Versuchen erzielt wurden und die stets die Mittel aus wenigstens zwei Bestimmungen* sind, sind folgende:

Nr.	Koks- und Kohlensorten	Substanzverlust nach 10 Minuten langen Ueberleiten v. ca. 4,5 Liter Luft
1	Retortenkoks, Pluto	46,8 %
2	do. Friedr. d. Gr.	45,0 "
3	Geprefster Koks, Cöln-Mäsen	51,0 "
4	do. do.	48,9 "
5	Coppee-Koks do.	50,1 "
6	Carlsglück und Planetenfeld	54,4 "
7	Maassener Tiefbau	51,5 "
8	Westhausen ab Bodelschwigh	52,9 "
9	Neu-Iserlohn	46,8 "
10	Dannenbaum ab Bochum	57,1 "
11	Germaniahütte	52,1 "
12	Actiengesellschaft Heinrichshütte	52,5 "
13	Meilerkoks	87,7 "
14	Fichtenkohle	100,0 "
15	Eichenkohle	78,6 "
16	Buchenkohle	80,3 "
17	Birkenkohle	100,0 "
18	Anthracitkohle	45,4 "
19	Steinkohle	74,4 "

Diese Versuche zeigen, dafs auch die Affinität des glühenden Luftsauerstoffs gegen gewöhnlichen Koks, Meilerkoks, Holz- und Steinkohle eine sehr verschiedene, aber viel gröfsere als die der Kohlensäure ist. Schon bei den Koksorten allein schwankt der Glühverlust zwischen 45,0% bis 57,0% in der Zeiteinheit. Nehmen wir nun der Einfachheit halber hieraus das arithmetische Mittel mit 50,8 und setzen dieses gleich 1, so erhalten wir die folgenden Verbrennungswerte dieser Materialien in Luftstrom:

Gewöhnlicher Koks zu	Meilerkoks	= 1 : 1,72
"	" Anthracitkohle	= 1 : 0,89
"	" Steinkohle	= 1 : 1,45
"	" Eichenkohle	= 1 : 1,55
"	" Buchenkohle	= 1 : 1,58
"	" Fichtenkohle	= 1 : 1,97
"	" Birkenkohle	= 1 : 1,97

* Zwischen den einzelnen Bestimmungen kommen hier Differenzen von 1 bis 3% vor, welche darauf zurückzuführen sind, dafs es mit grosen Schwierigkeiten verknüpft war, die kurze Versuchsdauer von

Wir erschen aus dieser Zusammenstellung, dafs der gewöhnliche Koks im Luftstrom durchschnittlich noch rascher verbrennt als die Anthracitkohle und dafs ferner der Meilerkoks wiederum schneller verbrennt als Eichen- und Buchenkohle. Die leichteste Verbrennlichkeit zeigen auch hier die Fichten- und Birkenkohle.

Fügen wir zum Schluß die wichtigsten der bei allen diesen verschiedenen Versuchen erzielten Resultate zu einer übersichtlichen Aufstellung zusammen, so erhalten wir die folgende interessante Tabelle.

Nr.	Koks- und Kohlensorten	Asche		Specificsch. Gewicht		Porosität 100 g Koks enthalten		Mikroskopischer Befund	Relative Festigkeit bei 2000 kg Belastung im Druckcylinder		Gehalt an eingeschlossenen Kohlenwasserstoffen	Verlust im CO ₂ strom u. d. l. halben Stunde	Verlust im Luftstrom in 10 Minuten
		%	scheinbares	wirkliches	Porenraum ccm	Substanzraum ccm	Volumenverlust mm		Volumenverlust %				
1	Retortenkoks, Zeche Pluto	3,8	1,825	0,858	61,6	54,8	—	—	72,5	54,7	—	10,6	46,8
2	do. do. Friedr. d. Gr.	7,5	1,811	0,868	60,0	55,2	Große Porenlöcher und massige Porenwandungen	—	61,5	51,5	0,25	11,8	45,0
3	Geprefster Koks, Cöln-Müsener Ver.	7,7	1,852	0,984	47,6	54,0	Viele meist kleinere Poren.	—	46,7	47,6	1,40	13,8	51,0
4	do. do.	6,9	1,786	0,969	47,2	56,0	—	—	52,5	51,9	1,15	8,4	48,9
5	Gew. Coppée-Koks do.	7,99	1,880	0,926	54,8	53,2	—	—	53,0	48,6	1,13	8,7	50,1
6	Carlsglück und Planetenfeld	7,8	1,825	0,909	55,2	54,8	Weniger kleinere und größere Poren.	—	48,0	47,5	1,55	8,3	54,4
7	Maassener Tiefbau	7,3	1,852	0,890	58,4	54,0	—	—	57,5	50,9	1,70	8,0	51,5
8	Westhausen ab Bodelschwingh	10,6	1,852	0,919	54,8	54,0	—	—	50,0	48,5	1,70	9,5	52,9
9	Neu-Iserlohn ab Langendreer	8,8	1,852	0,874	60,4	54,0	Zahlreiche kleinere und viel größere Poren.	—	58,7	52,4	—	12,2	46,8
10	Dannenbaum ab Bochum	8,45	1,894	0,8897	59,6	52,8	Kleinere u. größere Poren.	—	58,7	51,9	0,75	6,8	57,1
11	Germaniahütte bei Grevenbrück	7,6	1,909	0,903	58,4	52,4	Meistens größere Poren.	—	59,0	53,4	—	8,9	52,1
12	Aelngesellschaft Heinrichshütte	7,6	1,887	0,980	49,0	53,0	—	—	46,0	46,7	—	6,9	52,5
13	Meilerkoks	2,9	1,488	1,046	28,4	67,2	Zahlreiche kleine Poren mit deutlich erkennbarer Längsrichtung.	—	34,5	43,1	29,7	45,6	87,7
14	Fichtenkohle	2,9	1,626	0,382	200,4	61,6	Zahllose mikrosk. kleine regelm. geordnete Zellen, h. Längsschliff röhrenart.	—	218,0	72,7	17,9	96,3	100,0
15	Eichenkohle	2,45	1,347	0,587	96,2	74,2	Weniger und größere Zellen, do.	—	100,0	58,7	13,2	85,0	78,6
16	Buchenkohle	2,10	1,481	0,594	100,8	67,6	Wie bei der Fichtenkohle, aber größere Zellen.	—	96,0	57,8	11,8	95,0	80,3
17	Birkenkohle	1,65	1,351	0,484	132,5	74,0	Wie bei der Fichtenkohle, aber größere und scheinbar unregelmäßiger geordnete Zellen.	—	126,0	60,0	13,2	95,0	100,0
18	Anthracitkohle, Piesberg	9,3	1,666	1,572	3,6	60,0	—	—	—	—	—	—	45,4
19	Steinkohle, Borgloh	8,3	1,323	1,300	1,4	75,6	—	—	—	—	—	—	74,4

Es kann nun nicht meine Absicht sein und würde hier auch zu weit führen, diese sämtlichen Resultate eingehender untereinander zu vergleichen und zu besprechen. Ich muß mich vielmehr damit begnügen, die nackten Werthe, wie sie die Laboratoriumsversuche ergeben, hier übersichtlich zusammenzufügen und muß es dann den Koksofen- und Hochofentechnikern überlassen, das für sie Interessante auszuziehen und mit Hilfe ihrer auf diesem Gebiete reichen Erfahrungen in der gewünschten Richtung weiter zu verarbeiten und event. zu verwerthen.

So viel aber geht aus allen diesen Versuchen hervor, dafs die für den Hochofenprocess so sehr geschätzten Brennstoffmaterialien: Holzkohlen und Meilerkoks — ganz abgesehen von der chemischen Beschaffenheit der Asche derselben — dem gewöhnlichen Koks gegenüber in physikali-

scher Beziehung ein sehr verschiedenes Verhalten und eine ganz abweichende Structur zeigen und in pyrochemischer Beziehung eine ganz bedeutend größere Reactionsfähigkeit besitzen. Diese Betrachtungen führten dazu, die Versuche noch weiter fortzusetzen und ganz besonders das Verhalten der verschiedenen Brennstoffmaterialien bei der Reduction der Erze selbst unter verschiedenen Bedingungen näher zu studiren und so vielleicht auch der wichtigen Frage über Contactwirkung oder Gasreduction näher zu treten. Diese Versuche haben schon jetzt, obgleich dieselben noch lange nicht zum Abschlusse gelangt sind, ganz interessante Resultate aufzuweisen. Ich glaube diese Mittheilung hier schon jetzt machen zu sollen, um mir das Arbeitsfeld nach dieser Richtung freizuhalten.

Die in den vorstehenden Zeilen beschriebenen Laboratoriumsversuche bestätigen und ergänzen in jeder Beziehung die hochinteressanten theoretischen Calculationen von

10 Minuten genau einzuhalten, ein geringes Abweichen hiervon aber schon eine große Verschiedenheit der Resultate ergeben mußte.

E. Belani* und H. Kutscher,** welche beiden Fachmänner auf Grund praktischer Erfahrungen zu dem wohlgedachten und begründeten Schlusse gelangen, daß es in der Zukunft das Ideal aller Koks-Ofentechniker sein muß, ein möglichst voluminöses, porenreiches und der Holzkohle ähnliches Product herzustellen, und daß nur mit einem solchen Material im Hochofenbetriebe Resultate zu erzielen sind, welche denen des Holzkohlenbetriebes möglichst gleich kommen.

Die Herstellung eines poröseren Productes, dessen relative Festigkeit zur Verwendung im Hochofen auch noch genügen wird, dürfte den Koks-Ofentechnikern wohl keine allzu großen Schwierigkeiten machen, dagegen wird es niemals gelingen, ein in der Anordnung der Poren der Holzkohle auch nur einigermaßen ähnliches Product zu erzeugen. Denn ein einziger Blick auf unsere photographischen Tafeln genügt, um sofort einzusehen, daß es stets nur ein frommer Wunsch bleiben kann, auf künstlichem Wege selbst mit Aufbietung aller uns zu Gebote stehenden technischen Kräfte und Hilfsmittel auch die Structur der Holzkohle nachzuahmen und ein Product von so großer innerer und äußerer Flächenwirkung, wie es eben allein in der Holzkohle vorliegt, herzustellen.

Von dieser Seite werden wir demnach niemals zur Herstellung eines Idealkoks gelangen; vielleicht aber gelingt dies, wenn wir von einer andern Seite ausgehen, nämlich dem Koks-Kohlenstoff eine chemische Beschaffenheit zu geben, welche der Modification des in den Holzkohlen und ganz besonders in dem Meilerkoks vorliegenden Kohlenstoffs möglichst nahe kommt. Ich

* »Stahl und Eisen«, 1885, S. 603.

** „ „ „ „ „ S. 794.

habe im Laufe dieser Arbeit zu zeigen gesucht, daß in allen untersuchten Bremsmaterialien noch kleinere Mengen — wie bei den verschiedenen Koksarten — oder größere Quantitäten — wie bei den Holzkohlen und ganz besonders bei den Meilerkoks — von Kohlenwasserstoffen enthalten sind, und die Vermuthung ausgesprochen, daß dem Vorhandensein derselben wohl ohne Frage eine wichtige Rolle für das Zustandekommen der untereinander so abweichenden Reactionsfähigkeit der verschiedenen Brennstoffe zugeschrieben werden muß. Ferner haben wir gesehen, und es ergibt sich dies auch aus der letzten Tabelle recht deutlich, daß diese Reactionsfähigkeit bei der Dichten und glasig zusammengeschmolzenen Koks-Substanz am kleinsten, schon bedeutend größer bei dem nur theilweise geschmolzenen Meilerkoks und am größten bei den ohne Schmelzung verkokten Holzkohlen ist. Sollte es nun gelingen, wenn auch ohne wesentliche Veränderung der Structur des Koks selbst, nur die Modification der Koks-Substanz in der genannten Weise zu verändern und reaktionsfähiger zu machen, so würde für die Verwendung des Koks im Hüttenbetriebe ein ungemein wichtiger Fortschritt gemacht sein.

Am Schlusse dieser Abhandlung ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Fritz W. Lürmann für die eingehenden und lehrreichen Mittheilungen aus seinen langjährigen Erfahrungen auf diesem Gebiete der Technik, welche mir derselbe stets in der zuvorkommendsten und uneigennützigsten Weise zutheil werden liefs, aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Osnabrück, im December 1885.

Analytisch-mikroskopisches und chemisch-technisches Institut.

Holzkohle und Koks im Hochofenbetriebe.

Das Interesse an dem Vergleich zwischen den Hochofenbetrieben mit Holzkohle und Koks als Brennstoff ist in letzter Zeit durch mehrfache Arbeiten über diesen Gegenstand* angeregt worden, so daß es uns vergönnt sein mag, im folgenden unter Vorführung weiteren Materials nochmals darauf zurückzukommen.

Die gewöhnliche Ansicht, daß für die Productionseinheit Roheisen mehr Koks nöthig sei

als Holzkohle, fand meistens ihre Erklärung darin, daß in demselben Gewicht Holzkohle wegen des sehr geringen Aschengehaltes diese mehr Kohlenstoff enthalte, daß wegen des größeren Aschengehaltes des Koks für diesen ein größerer Kalkzuschlag nöthig sei, welcher noch vermehrt werden müsse, um den größeren Schwefelgehalt des Koks zu binden. Daraus entspringe im ganzen eine größere Schlackenmenge, welche bei dem bezüglich des Kohlenstoffgehaltes schon minderwerthigen Brennmaterial in zweifacher Beziehung den Verbrauch von Koks im Hochofen gegenüber dem von Holzkohle erhöhen müsse.

* Belani, »Stahl u. Eisen«, Jahrgang 1885, S. 003.

Kutscher „ „ „ 1885, S. 794.

van Vloten „ „ „ 1886, S. 42.

Diese Gründe enthalten je nach den Materialien und Betriebsverhältnissen der zu vergleichenden Hochöfen mehr oder weniger Wahrheit und Werth, aber sie genügten doch nicht zur Erklärung des Mislingens mancher Versuche, Holzkohlen durch Koks bei ähnlichen oder gleichbleibenden Betriebsverhältnissen zu ersetzen. Aus diesem Grunde führen die Arbeiten der Herren Belani und Kutscher über diesen Gegenstand weiter die Schwerverbrennlichkeit des Koks ins Feld, seine geringe Zeitwärmeleistung, wie Herr Belani es nennt, und suchen in eingehender Weise mit Zuhilfenahme dieser Untugend des Koks den Beweis zu führen, warum mehr Koks im Hochofen verbraucht wird als Holzkohle.

Besonders Herr Belani knüpft an bestimmte Verhältnisse an und leitet seine Anschauungen und Schlüsse augenscheinlich aus dem Betriebe einer Hochofenanlage, welche ursprünglich für den Holzkohlenbetrieb eingerichtet war, und nun diesen Brennstoff theilweise oder ganz durch Koks ersetzen will. Wir gestehen gern zu, daß dafür die Beweisführung eine zutreffende sein kann und der Koks sich in hohem Maße — ca. 40 % mehr Koks als Holzkohle auf dasselbe Möllergewicht — minderwerthig gezeigt hat. Aber dies möchten wir doch beschränken auf diesen besonderen Fall der Anwendung von Koks, wo er wahrscheinlich bei nicht genügend veränderter Ofenzustellung und demgemäß verstärkten Betriebseinrichtungen an die Stelle von Holzkohle getreten ist und nicht zum wenigsten auf den besonderen Eisenmüller in Hiefalau; theilweise geröstete, leicht reducirbare Spatheisensteine, welche auf ein gut gekohltes Eisen mit geringem Siliciumgehalt verschmolzen werden.

Nicht an solcher Stelle und bei solcher Verwendung wird man einen zutreffenden Vergleich zwischen Holzkohle und Koks ziehen können, sondern wenn man den Holzkohlenhochofenbetrieb in Hiefalau (Steiermark), der auf der höchsten Stufe der Ausnutzung des Brennstoffes im Hochofen steht, als Norm aufstellt, dann muß man auch die Leistungen derjenigen Kokshochofenbetriebe zum Vergleich heranziehen, die ihrerseits auf der Höhe der Zeit stehen.

Bei einer solchen Gegenüberstellung ergibt sich, daß bei der Weißeisendarstellung mit Holzkohle, ausnahmsweise in Steiermark, 650 bis 750 pro 1000 Eisen gebraucht werden, während sich der durchschnittliche anderweitige Verbrauch wohl auf 800 kg Holzkohle und darüber stellt. Der Koksofenbetrieb bestarbeitender Anlagen im nördlichen und westlichen Deutschland bezw. Luxemburg erfordert etwa 950 kg Koks für das gleiche Quantum Weißeseisen mit 100 bis 200^o mehr an Windwärme. Demgegenüber stellt sich das Möllerausbringen der Holzkohlenhochöfen

überall verhältnißmäßig hoch, da sie nur edlere Eisensteine verhütten, in Steiermark auf 45 bis 46 %, während die angezogenen Kokshochöfen nur 33 bis 35 % Eisen im Möller haben. Dieses geringere Ausbringen bei den Kokshochöfen wäre nach praktischen Erfahrungen schon ein genügender Grund, den größeren Brennstoffverbrauch, selbst bei größerer Windwärme, zu rechtfertigen, da man annehmen müßte, daß bei gleichem Möllerausbringen auch der Holzkohlenofen einen ähnlichen Verbrauch an Kohle aufweisen würde. — Anders stellt sich die Sache beim Betrieb auf graues Eisen. Während hierbei wohl wenige Holzkohlenhochöfen mit weniger als 1000 Holzkohlen auf 1000 Eisen ausgekommen sind, giebt es jetzt Kokshochöfen, welche für 1000 Roheisen weniger als 1000 Koks gebrauchen. Bei einem Möllerausbringen von 45 bis 50 % Eisen dürfte sich der Koksverbrauch mit 1000 bis 950 Koks auf 1000 Eisen stellen, während bei noch reicherer Beschickung bei 55,4 % Eisen auf dem Hochofenwerk der North Chicago Rolling Mill Co. in Amerika nur 885 Koks auf die Tonne Roheisen gebraucht wurden.* Hierbei steht allerdings der Vortheil größeren Möllerausbringens nebst noch größerer Differenz in der Winderhitzung meistens auf Seiten der Kokshochöfen, aber dafür besitzen auch die Producte des Kokshochofens einen bedeutend höheren Silicium- und Grafitgehalt, welche, in gleicher Höhe im Holzkohlenhochofen erzeugt, einen bedeutend größeren Aufwand von Brennstoff verursachen würden.

Aus solchen Vergleichen dürfte hervorgehen, daß der Holzkohlenhochofenbetrieb keineswegs mehr solche Ueberlegenheit in Ersparung an Brennstoff aufzuweisen hat, wie Herr Belani sie in Hiefalau gefunden, wenn man einigermaßen die weiteren Betriebsverhältnisse der Ofen berücksichtigt und Betriebe der Kokshochöfen aufsucht, welche dem von der Holzkohle abweichenden Verhalten des Koks bei der Vergasung durch diesem Verhalten angepaßte Einrichtungen in Ofenzustellung, in Winderhitzung und Pressung der Gebläseluft Rechnung tragen.

Alle diese für den Kokshochofenbetrieb eigens geschaffenen Einrichtungen dienen, wie die genannten Verfasser es betonen und schon Professor Ledebur** hervorgehoben hat, dazu, die schwere Verbrennlichkeit des Koks aufzuheben, indem derselbe mit Hülfe dieser Vorkehrungen ebenso an den Formen wie die Holzkohle zum größten Theil zu Kohlenoxyd vergast wird. Dieses Gas enthält, wie bekannt, auf gleiche Sauerstoffmengen bezogen, das doppelte Gewicht an Kohlenstoff und verzehrt infolgedessen bei seiner Bildung den Kohlenstoff schneller als die bei vollständiger Ver-

* Lürmann, »Zeitschrift deutscher Ingenieure«, Jahrgang 1885, S. 998.

** Ledebur, »Stahl und Eisen«, Jahrgang 1882, S. 356. »Stahl und Eisen«, Jahrgang 1885, S. 121.

* Burbach 900 kg Koks. G. Jung, Zeitschrift deutscher Ingenieure 1885, S. 1007.

brennung entstehende Kohlensäure. Holzkohle erzeugt wegen ihrer porösen Beschaffenheit bei ihrer Vergasung freiwillig große Kohlenoxydgasmengen, Koks dagegen muß durch heiße und geprefte Gebläseluft erst künstlich dazu disponirt werden. Auf diese Weise vergast, muß aber die Zeitwärmeleistung des Koks höher als die der Holzkohle werden, welche Thatsache sich durch die höhere Temperatur im Gestell des Kokshochofens geltend macht. Dies giebt im allgemeinen den Grund ab, warum thatsächlich der Betrieb auf weißes Eisen leichter und mit weniger Brennstoff bei Holzkohle zu führen ist als bei Koks. Aber gerade hier bei dem Betrieb auf weißes Eisen macht sich noch besonders zu Gunsten des Holzkohlenofenbetriebes ein Umstand geltend, der bisher noch nicht hervorgehoben ist, nämlich der, daß man bei dem Hochofenbetrieb mit Holzkohlen die Durchsetzzeit des Ofens auf ein für die Erze zulässiges Minimum herabsetzen kann.

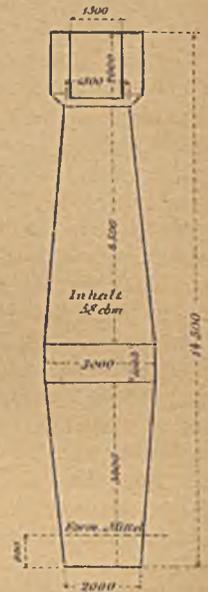
Alle Bestrebungen der letzten Jahre zielten darauf hin, die Leistungsfähigkeit des einzelnen Ofens zu erhöhen, indem man, wie schon hervorgehoben, die Windmenge und Windwärme dafür erhöhte. Die Folge davon war, daß der Ofeninhalt schneller verschmolzen wurde, der Ofen schneller durchsetzte, wobei sich alsbald herausstellte, daß die Eisensteine durchaus nicht soviel Zeit zu ihrer Vorbereitung, Reduction und Schmelzung nöthig hatten, als man bisher angenommen hatte. Und nicht nur wurde dieselbe Qualität bei vergrößerter Production erzielt, sondern der Brennstoffverbrauch pro 1000 Roheisen stellte sich auch geringer wie früher. Wir sind bei Kokshochöfen von Durchsetzzeiten von 30, 24 Stunden — die Engländer mit ihren Riesenöfen in Cleveland waren auf 60 Stunden gekommen — heruntergegangen auf 20 bis 18 Stunden, die Betriebsleiter auf den Edgar Thomson-Werken auf 12 Stunden und die auf den Chicago Rolling Mill-Werken auf wahrscheinlich ähnlich geringe, wobei von dem letzteren Werke die allmähliche Abnahme des nöthigen Brennstoffes in Verbindung mit steigender Production zu erwähnen ist. Hiernach dürfte im Princip entschieden sein, daß es für die Ausnutzung des Brennstoffes im Hochofen am günstigsten ist, sich den unbedingt nöthigen Durchsetzzeiten der verschiedenen Eisensteinsorten mit dem Betriebe aufs Engste anzupassen und alle Mittel, welche dies begünstigen, anzuwenden.

Sehen wir uns daraufhin den Holzkohlenhochofenbetrieb an, so finden wir, daß er für Befolgung dieses Principes in weit höherem Mafse veranlagt ist als der Kokshochofenbetrieb. Bei dem geringen Volumengewicht der Holzkohle und deren leichter Verbrennlichkeit kann durch das Vergasen derselben vor den Formen der Niedergang der Gichten im Ofen ungemein beschleunigt

werden, so daß meistens nur leicht reducirbare oder gutgeschiedene und durch den Röstproceß vorbereitete Erze für einen rationellen Hochofenbetrieb mit Holzkohlen angewendet werden dürfen. Wohin man auf diesem Wege mit passendem Material gelangen kann, das beweisen die steiermärker Öfen zu Hiefflau, welche nur 5 Stunden Durchsetzzeit gebrauchen und daneben doch das auch im Holzkohlenhochofenbetriebe günstigste Resultat von 650 bis 750 kg Kohle pro 1000 kg Roheisen erreichen. Solche Durchsetzzeiten werden sich beim Betrieb mit Koks wohl schwerlich erreichen lassen und in bezug hierauf kann man mit Recht sagen, daß der leistungsfähigste Brennstoff im Hochofenbetrieb die weiche Holzkohle ist.

Zur Verdeutlichung dieses möge weiter folgendes dienen unter Hinzufügung des Ofenprofils in Hiefflau, welches wir den Mittheilungen des Herrn Lürmann in der »Zeitschrift deutscher Ingenieure« 1885, S. 376 entnehmen.

Wollte man für reinen Koksbetrieb den Hiefflauer Ofen benutzen, so müßte, da der Erzfüllungsgrad des Hochofens bei dem Betriebe mit Koks reichlich doppelt so groß ist als bei dem mit Holzkohlen, um die Niedergangsgeschwindigkeit der Gichten gleich groß zu machen, der Ofen pro Zeiteinheit mindestens die doppelte Menge Koks ver-



gasen, in der Voraussetzung, daß für beide Betriebe der Brennstoffaufwand pro 1000 Roheisen derselbe sei. Bei reinem Holzkohlenofenbetrieb müßten nach den angegebenen Zahlen pro 24 Stunden etwa 30 t Holzkohlen vergast werden, so daß bei Verwendung von Koks reichlich das Doppelte, vielleicht 65 t Koks zu vergasen wären, wofür das vorhandene Gestell des Ofens von 2 m Durchmesser ausreichend weit ist. Anders liegt es mit dem oberen Theil des Ofens, welcher nach Abzug des Herdinhalts nur noch 55,5 cbm Beschickungsmasse enthält. Während bei dem dortigen Betrieb und der vorhandenen Ofengröße es möglich ist, die Niedergangsgeschwindigkeit der Gichten der erzeugten Wärmemenge, der Zeitwärmeleistung der Holzkohle, anzupassen, würde es nicht mehr der Fall sein bei Anwendung von Koks. Denn um in demselben Gestell statt etwa 30 t Holzkohle nunmehr 65 t Koks zu vergasen, bedarf es einer stärkeren Erhitzung

und Pressung des Gebläsewindes. Dadurch entsteht ein Mehr an Wärme in den Gasen, veranlaßt durch den heißeren Wind, welches weiter erhöht wird durch den größeren absoluten Wärmeeffect des Koks und durch die Wärmemenge, welche an Abkühlung durch die Gestellwand gespart wird, weil jetzt in derselben Zeit und in demselben Raum eine mehr als doppelte Wärmemenge durch Vergasung des Koks erzeugt wird. Dieser Ueberschufs an Wärme in der Gasmenge pro Productionseinheit muß nicht nur eine Temperaturerhöhung im Gestell hervorrufen, sondern auch, da für diesen Ueberschufs keine Verwendung daselbst zu finden ist, allgemein die Wärme im Ofen hinaufziehen, welche Wirkung wahrscheinlich verstärkt wird durch die größere Wärmeleitfähigkeit des Koks gegenüber der porösen Holzkohle.* Dazu besitzen die Gase in dem mit Koks betriebenen Ofen wegen der dichteren Lagerung im Kokshochofen an sich eine größere Geschwindigkeit als im Holzkohlenofen, welche auf reichlich mehr als das Doppelte erhöht wird, weil um so viel mehr Koks als Holzkohle jetzt vor den Formen vergast werden. Da nun aber die Niedergangsgeschwindigkeit der Gichten dieselbe geblieben ist wie früher, nämlich 5 Stunden, so werden die Gase nicht mehr genügend Gelegenheit haben, in dem für eine viel kleinere Gasmenge bestimmten Raum ihre Wärme abzugeben, sondern dieselbe mit sich in die oberen Ofentheile nehmen, hier ein vorzeitiges Schmelzen der Erzmassen herbeiführen und einen regelmäßigen Betrieb verhindern.

Es läßt sich daher mit einiger Sicherheit schliessen, daß wir nicht imstande sein werden, Kokshochöfen zu construiren, welche gleich geringe Durchsetzzeiten wie die Holzkohlenöfen zu Hiefrau haben. Der für solche Durchsetzzeiten nöthige kleine Ofenraum kühlt mit seinem Inhalt nicht mehr genügend den noch durch Winderhitzung und Pressung stärker erwärmten und beschleunigten großen Gasstrom ab, um die für den ganzen Hochofenprocess nöthige Trennung von Reductions- und Schmelzzone im richtigen Verhältniß aufrecht zu erhalten.

Diese Anschauungen dürften wohl bei weiterer Ausdehnung genügend die Verschiedenheit von Koks- und Holzkohlenhochöfenbetrieben und -Profilen aufklären, und das, daß, wenn es möglich ist, fast cylindrische oder sogar nach unten erweiterte Holzkohlenhochöfen zu bauen, es nicht

* Da die Erwärmung der Beschickungsmasse eines Hochofens nicht nur durch den aufsteigenden Gasstrom erfolgt, sondern zu einem gewissen Theil direct durch Wärmeleitung von unten nach oben im Ofen, so ist jedenfalls die verschiedene Leitungsfähigkeit von Holzkohle und Koks für das Aufsteigen der Hitze im Ofen von Einfluß. Die voluminösen Holzkohlengichten leiten die Wärme gewiß viel weniger ab und werden deswegen auch von dem Gasstrom schwerer erwärmt.

möglich ist, ein Gleiches bei den Kokshochöfen zu thun; der Mißerfolg des cylindrischen New-Jersey-Ofens in Amerika* könnte dadurch erklärt werden.

Es würde übrigens zweckmäßig sein, bei Mittheilung über die Form von Hochöfen stets den nutzbaren Cubikinhalte des Ofens, bezogen auf die Flacheneinheit des Ofenquerschnittes vor den Formen anzugeben; die Ausnutzung des Ofens steht damit im Zusammenhang.

Van Vloten gibt in der angeführten Arbeit auch eine Erklärung für die Nothwendigkeit größerer Ofeninhalt für den Betrieb mit Koks, aber da er sich nur allgemein an den loseren Inhalt eines Holzkohlenhochofens und dessen geringeres Wärmebedürfniß hält, würde man auch zu den entgegengesetzten Schlüssen gelangen können. — Die Wärmeaufnahme im Holzkohlenhochofen bezw. die Abkühlung der aus dem Gestell desselben aufsteigenden Gase kann sich aber in der That viel schneller vollziehen wie im Kokshochofen, trotz der geringen Wärmecapacität des ersteren, weil die Gase im Gestell nicht überhitzt werden und der Holzkohlenofen sich schneller durchsetzen läßt. —

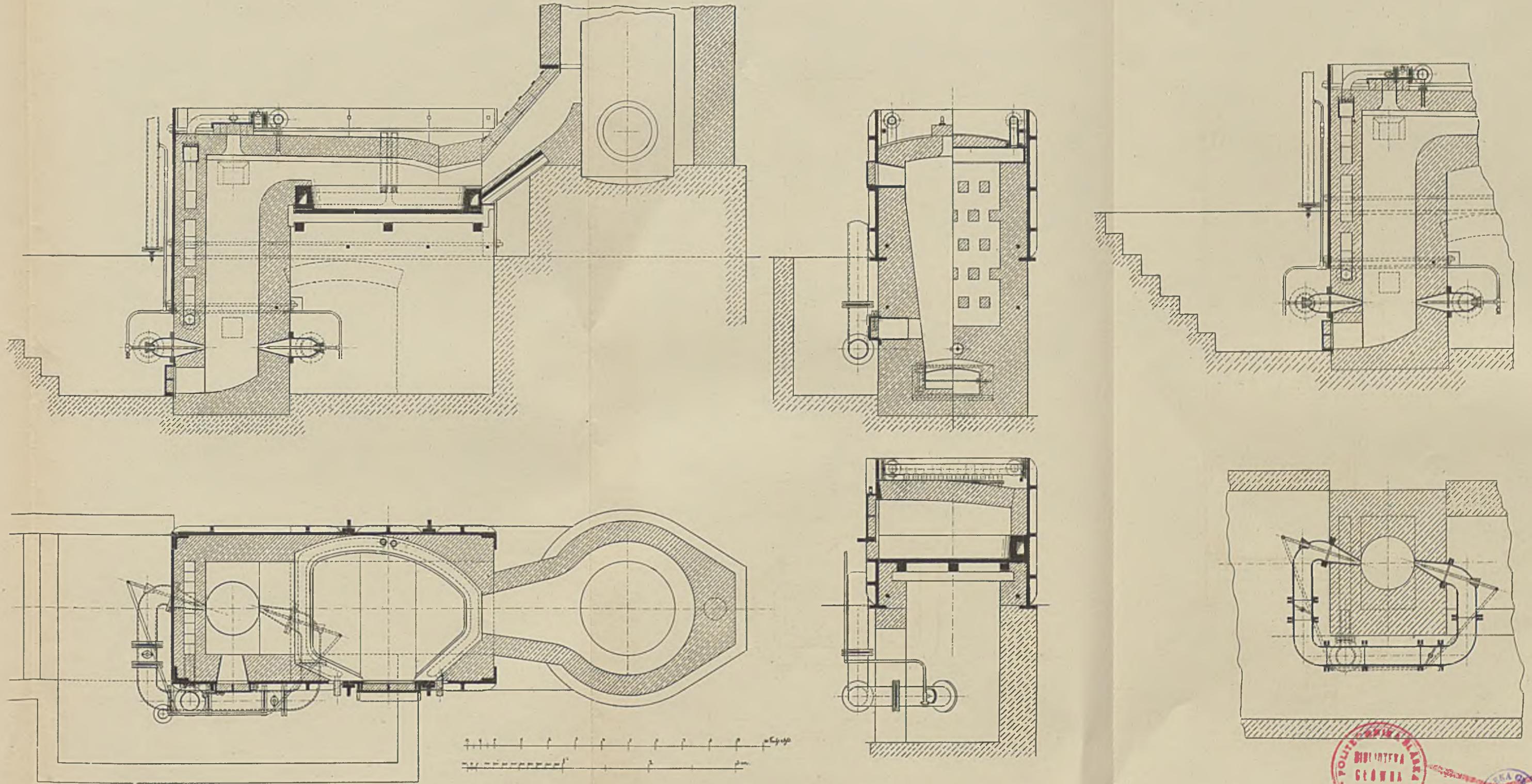
Hält man es aber für erwiesen, daß, soweit die Eisensteine es gestatten und es im Interesse und Natur des geführten Hochofenbetriebes liegt — daß die kürzeste Durchsetzzeit auch den geringsten Brennstoffaufwand ergibt, so muß der Kokshochofenbetrieb, da er hierin seinem Nebenbuhler nicht nachzukommen vermag, gegen den Holzkohlenofenbetrieb nachstehen. Eine Verbesserung ist daher in diesem Falle nur durch Anwendung eines leichteren voluminöseren Koks mit genügender Druckfestigkeit zu erwarten, wie es auch von Seiten der Herren Belani und Kutscher empfohlen wird. Nur ein solcher Koks, der voluminösen Holzkohle ähnlich, ermöglicht nicht allein durch seine leichtere Verbrennlichkeit, sondern besonders durch sein geringes Volumengewicht bei seiner Vergasung vor den Formen ein bedeutend schnelleres Nachrücken, eine schnellere Durchgangszeit der Gichten, wie es dichter Koks oder gar Anthracit gestalten würde. Ohne in den Fehler zu verfallen, mit einem zu stark beschleunigten und zu heißen Gasstrom die Hitze im Ofen bis zum Schmelzen unreducirter Eisensteinmassen zu steigern, kann man mit einem solchen Brennmaterial den Wärmeübergang von dem im Ofen aufsteigenden Gasstrom zu der niedergehenden Beschickungssäule durch flottes Durchsetzen in dem Malse beschleunigen, daß die Wärmeausnutzung der sich aufwärts bewegenden Gassäule die möglichst günstigste wird.

Düsseldorf, im Januar 1886.

G. Jantzen.

* Lärmann, Bericht in der »Zeitschrift deutscher Ingenieure« 1885, S. 373.

Gaspuddelofen mit zugehörigem Gaserzeuger.



Selbstthätige Beschickungsvorrichtung für Hochöfen.*

Von W. van Vloten in Dortmund.

(Mit Zeichnung auf Blatt VII.)

Die Vorrichtung, welche durch D. R. P. Nr. 34162 geschützt ist, bezweckt eine bessere Verteilung der Schmelzmaterialien beim Begichten von Hochöfen, als sie mit den bisher angewendeten Vorrichtungen zu erzielen ist.

Um diesen Zweck zu erreichen, ist erstens die Gicht des Hochofens durch einen festen Ring *e* in einen äußeren ringförmigen und in einen inneren kreisförmigen Theil getheilt; die Beschickungsvorrichtung schüttet erst einen Theil jeder Gicht in den äußeren, dann den Rest derselben in den inneren Theil auf folgende Weise: Der Trichter *a* dient zur Aufnahme der Schmelzmaterialien, er ist bei geschlossener Gicht unten geschlossen durch den Ring *b* und durch den diesen Ring verschließenden Kegel *c*. Der Kegel *c* ist an dem Hebel *i* aufgehängt, der Ring *b* ruht auf dem Kegel *c*, der Ring ist aber in seinem Hub begrenzt entweder durch die Zugslangen *f*, die sich, nachdem der Ring sich um eine bestimmte

Distanz gesenkt hat, auf Federn auflegen, oder indem sich der Ring direct auf die Vorrichtung *g* aufsetzt oder auf andere Weise.

Beim Begichten wird, nachdem der Trichter *a* mit einer Gicht Koks oder Möller gefüllt ist, der Kegel *c* mittelst des Hebels *i* gesenkt, der Ring *b* sinkt mit, und zwischen *a* und *b* bildet sich ein Spalt, wodurch ein Theil der Gicht gegen die Wand des Ofens fällt und sich in dem äußeren ringförmigen Theil der Gicht vertheilt; beim weiteren Herunterlassen bleibt der in seinem Hub begrenzte Ring hängen, und es bildet sich zwischen *b* und *c* ein zweiter Spalt, wodurch der Rest der Gicht gegen den Ring *e* fällt und sich in dem inneren Ofenraum vertheilt. Bei der gezeichneten Vorrichtung ist der Ofen mit einem Centralrohr *d* zur Gasabführung versehen, ebenso gut kann man aber die beschriebene Vorrichtung anwenden bei Oefen, die kein Centralrohr haben, sondern mit einer seitlichen Gasabführung versehen sind.

Das Gerüst *h* dient zum Unterstützen des Hebels *i* und des Centralrohres *d*.

* Vergl. auch 1882, Seite 136.

Gaspuddelofen mit zugehörigem Gaserzeuger.

(Hierzu Blatt VI.)

Der auf Blatt VI dargestellte Gaserzeuger und Gaspuddelofen ist für die Verwendung von Kleinkoks, Sintern und Abfällen von Steinkohlen construiert. Der Gaserzeuger *G*, ein schachtförmiger Raum, ist so eingerichtet, daß das Brennmaterial in demselben unter Zugabe von gepresster Luft und Dampf verbrannt wird. Das Brennmaterial wird durch die Oeffnung *O* aufgegeben. Die gußeisernen Düsen *DD* dienen zur Zuführung des nothwendigen Windes, zur Verbrennung des Brennmaterials, und die in den gußeisernen Windrohren befindlichen Dampfrohre *RR* ermöglichen es gleichzeitig, mit der Verbrennungsluft ein regulirbares Dampfquantum in den Gaserzeuger einzublasen. Durch das Rohr *L* kann atmosphärische Luft in die hohle Umfassungswand des Gaserzeugers eingeblasen und hier vorgewärmt zur Verbrennung der Generatorgase und des Wassergases durch das Gewölbe des Ofens eingeblasen werden. Die Oeff-

nung *P* in der Decke des Schachtes soll zum Niederstoßen des Brennmaterials dienen; die Oeffnung *Q* hat den Zweck, das Losstoßen der Schlackenansätze über den Düsen zu ermöglichen. Die Thür *T* dient zur Entfernung der Verbrennungsrückstände aus dem Gaserzeuger.

Die Inbetriebsetzung und der Betrieb eines derartigen Ofens ist höchst einfach. Nachdem zunächst der Gaserzeuger durch ein eingelegtes Feuer bei offener Schlackenthür durch natürlichen Zug langsam erwärmt wurde, wird die Schlackenthür geschlossen und der ganze Inhalt des Feuer-raumes mit Wind, vorläufig aber ohne Dampfzugabe, in volle Gluth geblasen. Wenn die ganze Brennmaterialmasse vollständig angebrannt ist, wird langsam möglichst trockener Dampf zugelassen. Da die Möglichkeit gegeben ist, jederzeit frisches Brennmaterial zuzugeben und das zugeführte Wind- und Dampfquantum, sowie die zur Verbrennung der Gase dienende Luft zu reguliren,

so bedarf es nur einer geringen Uebung, um gute Gase zu erzeugen und diese vollkommen zu verbrennen.

Meine Erfahrungen bezüglich der Betriebsergebnisse dieses Ofensystems sind leider durch Hindernisse verschiedener Art nur sehr beschränkt geblieben. Im Jahre 1868 habe ich den ersten derartigen Gasofen für das Schmelzen von Tiegelgußstahl construirt und als Versuchsofen ausgeführt. Leider wurde dieser Ofen aus Sparsamkeitsrücksichten nur sehr provisorisch aufgebaut. Der Betrieb dieses Ofens dauerte infolgedessen auch nur kurze Zeit. Ich constatirte aber, daß die Erzeugung der höchsten Temperaturen möglich war, denn es genügte die Hitze des Probeofens vollkommen, um den weichsten Tiegelgußstahl durchaus gar zu schmelzen. Ein Uebelstand, welcher den Betrieb sehr erschwerte, war das Ansetzen von sehr festen Schlacken über den Winddüsen des Gaserzeugers. Längere Zeit nach diesen Versuchen wurde ich durch den verstorbenen Herrn Generaldirector Beitter veranlaßt, auf dem Hoerder Werke einen Gaspuddelofen nach der hierzu gehörenden Zeichnung auszuführen. Die Versuche mit diesem Puddelofen ergaben in mancher Hinsicht sehr anregende Resultate. Der Puddelproceß selbst gelang ganz vorzüglich, die Qualität des Fabricats war sehr gut, der Abbrand gering und der Brennmaterialverbrauch den Erwartungen entsprechend. Der damalige Fabricationschef des Hoerder Vereins, Herr Schmidt, der als perfecter Puddler bekannt ist, befaßte sich sehr eingehend mit dem Betriebe des Probeofens, und wir würden zweifelsohne sehr günstige Resultate erzielt haben, wenn uns nicht die bösen Schlacken einen Strich durch die Rechnung gemacht hätten.

Meiner heutigen Ueberzeugung nach hatte und hat der auf der hierzu gehörigen Zeichnung dargestellte Ofen den Fehler, daß der Gaserzeuger viel zu klein construirt ist. Aus diesem Grunde war zur Erzeugung eines genügenden Gasquantums die Verwendung von Sintern und Kleinkoks allein nicht ausreichend, und es mußte als gasreicherer Brennmaterial ein verhältnißmäßig großes Quantum Steinkohlen mit verfeuert werden. Infolgedessen erhielten wir eine furchtbar zähe, feste Schlacke, welche sich über den Düsen ansetzte und nach jeder zweiten Charge nur mit der größten Mühe beseitigt werden konnte. Wir versuchten nun diese Schlacke durch Zu-

schläge von Flusmitteln flüssig abzuziehen. Dies gelang uns nicht, und lediglich infolge der Schwierigkeiten, welche uns der Schlackenansatz bereitete, mußte der Weiterbetrieb eingestellt werden. Das erzielte Resultat beschränkt sich also darauf, daß constatirt wurde, daß bei Anwendung von durch Einblasung von Wasserdampf producirt, gemischten Gasen zunächst hohe Temperaturen mit Leichtigkeit erzeugt werden können und daß sowohl der Stahlschmelzproceß wie auch der Puddelbetrieb möglich ist, wenn es gelingt, das gerügte Hinderniß zu beseitigen.

Ich zweifle nun durchaus nicht daran, daß die Hindernisse, welche sich uns bei den gedachten Versuchen in den Weg stellten, zu beseitigen möglich sind. Ich meine, daß, wenn man einen derartigen Ofen, gleichgültig, ob Puddel-, Schweiß- oder Schmelzofen, mit 2 verhältnißmäßig großen Gaserzeugern versieht, und wenn man nun, nachdem die beiden Gaserzeuger warm geblasen sind, nur einem derselben Dampf zuführt und, nachdem eine gewisse Abkühlung eingetreten ist, mit dem Dampfeinblasen wechselt, d. h. dem andern Gaserzeuger Dampf zuführt, während man dem abgekühlten Schachte durch Wind allein wieder so viel Hitze giebt, daß die Schlacken, event. mit Zuhilfenahme von Flusmitteln, sinken und sich im unteren Theile des Gaserzeugers sammeln, daß dann der Betrieb regelmäßig besorgt werden kann. Zur Verbesserung der Construction wird es ferner rathsam sein, die Luft, welche zur Gasverbrennung eingeblasen wird, in den sämtlichen Umfassungswänden des Gaserzeugers circuliren zu lassen, um derselben eine möglichst hohe Temperatur zu geben. Ferner dürfte es sich empfehlen, daß der zur Verwendung kommende Dampf vorher überhitzt wird. Das Ueberhitzen könnte mit Leichtigkeit in einem oder zwei Apparaten geschehen, welche durch die aus dem Ofen abzichenden Flammen geheizt werden können.

Hoffentlich haben diese Mittheilungen den Erfolg, daß der eine oder andere meiner Fachgenossen Veranlassung nimmt, die Anwendung von Wasserdampf bei Ofenanlagen weiter zu verfolgen. Ich bin gern bereit, meine geringen Erfahrungen zur Verfügung zu stellen, und werde für Mittheilung von erzielten Versuchsergebnissen jederzeit sehr dankbar sein.

Annen, im December 1885.

Fritz Asthöwer.

Bauschingers vergleichende Versuche über die Schweißbarkeit des Flufs- und Schweißseisens.

In der General-Versammlung des »Technischen Vereins für Eisenhüttenwesen« vom 14. Dec. 1879 und 30. Mai 1880, und ferner in der General-Versammlung des aus dem erstgenannten Vereine mittlerweile hervorgegangenen »Vereins deutscher Eisenhüttenleute« vom 28. Nov. 1880, erregten die Gegensätze in den Ansichten über die Schweißbarkeit des Flusseisens vielfache Heiterkeit unter den Anwesenden. Diese Heiterkeit, ging, als die dort geäußerten großen Meinungsverschiedenheiten später in die Öffentlichkeit drangen, in Verwunderung über, indem man nicht begreifen konnte, daß sogar Fachleute über diese Frage unter sich nicht einig seien.

Carl Petersen hat damals bereits darauf hingewiesen, daß ein solcher Vorwurf nicht gerechtfertigt sei, da ein eingehendes Studium zu dem Ergebniss führe, daß in theoretischer Hinsicht die Frage der Schweißbarkeit und der sie beeinflussenden Elemente durchaus noch nicht klargestellt sei und dadurch auch die Erfahrungen der Praktiker nicht sofort die richtige theoretische Erklärung finden könnten. Petersen weilt heute nicht mehr unter den Lebenden. Der Kampf um eine endgültige Entscheidung über die Schweißbarkeit des Flusseisens tobt noch weiter fort und hat das Für und Wider desselben in den Spalten von »Stahl und Eisen« mehrfach seinen Widerhall gefunden.

Die von Dr. Wedding im Auftrage des »Vereins zur Beförderung des Gewerbleißes« angestellten Versuche* fielen in ungünstigem Sinne aus, er sagt auf Grund derselben wörtlich: „Zuvörderst wird das Bestreben dahin gehen müssen, Schweißungen bei Flusseisen überhaupt zu vermeiden.“ Der Amerikaner Albert F. Hill** sprach sich in einem vor dem American Inst. of min. Eng. gehaltenen Vortrage höchst günstig über die Schweißung von Constructionstheilen aus Flusseisen aus; er bezeichnete die Anbringung von Schweißungen an Zugstangen aus diesem Material als durchaus anstandslos. Versuche, welche W. Hupfeld*** in Prevali anstellte, erwiesen eine vollkommene Schweißbarkeit des Bessemereisens, denn alle 27 Proben fielen gut aus (bei Wedding mislungen von 18 Proben aus weichem Flusseisen nicht weniger als 9).

Neuerdings nun sehen wir wieder, wie eine große bayerische Eisenhandlung (F. S. Kuster-

mann in München) in Verlegenheit wegen der Beantwortung der Frage der Schweißbarkeit von Flusseisen war. Behufs Erlangung näherer Aufschlüsse in der Sache wandte sie sich an Professor Bauschinger, welcher dann eine Reihe von Versuchen mit sogenanntem »Prima schweißbarem Flusseisen« von Peine einerseits, und zur Ermöglichung eines Vergleichs mit »Prima Nassauer Schweißseisen« von W. Ernst Haas & Sohn, Sinn in Nassau andererseits anstellte. Die Ergebnisse seiner Versuche sind in den »Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Kgl. Technischen Hochschule in München«, Heft XII, veröffentlicht, und theilen wir aus denselben auszugsweise das Folgende mit.

Die zur Untersuchung gestellten Stangen wurden in zwei oder drei 50 cm lange Stücke a, b und c getheilt, von denen je a in ungeschweißtem Zustande probirt wurde. Während Hupfeld die geprüften Stücke von 35 mm Seite in einer ersten Hitze mit dem Handhammer schweißte und hernach in einer zweiten auf 18 bis 19 mm heruntergeschmiedete, wurden die Münchener Stücke b und c einfach um 5 bis 10 mm, je nach der Stärke, aufgestaucht und auf dem Amboss in die bei gewöhnlichen Schweißungen allgemein üblichen Formen gebracht. Die Schweißungen selbst wurden durch einen geübten Schmied nebst Zuschläger bei den dünneren Stücken auf dem Amboss mit dem Handhammer, bei den dickeren unter dem Dampfhammer hergestellt.

Aus Vorstudien, welche behufs Feststellung des besten Schweißverfahrens und des geeignetsten Schweißmittels gemacht hatte, hatte sich ergeben, daß das Feuer der im Laboratorium vorhandenen Schmiede wegen mangelhafter Windzuführung im allgemeinen zu schwach war; mit Holzkohle und Koks erhielt man nicht die nöthige Hitze, doch genügte für die kleineren Stücke reines Steinkohlenfeuer, während man den Stücken mit größerem Querschnitte in einem stärkeren Steinkohlenfeuer der Kustermannschen Werkstätte die Schweißhitze gab und die Schweißung unter dem Dampfhammer daselbst vollzog.

Die nach der Beschreibung mit großer Sorgfalt und sachgemäß ausgeführten Versuche erstreckten sich auf 12 Stangen aus Flusseisen, entsprechend 22 Schweiß- und 34 Zerreißproben und 7 Stangen aus Schweißseisen, entsprechend 9 Schweiß- und 15 Zerreißproben. Genommen wurde Flacheisen von 80 × 30 bis 32 × 14 mm, Quadrateisen von 30 × 30 mm, Rundeisen von

* »Stahl und Eisen« 1883, Seite 470 und 587.

** »Stahl und Eisen« 1883, Seite 509.

*** »Stahl und Eisen« 1884, Seite 271.

28 und 20 mm Dtr. aus Flußeisen und Flacheisen von 83×18 bis 34×16 mm, Quadrateisen von 26×26 mm und Rundeisen von 26 mm Dtr. aus Schweifeseisen.

Die Prüfung der geschweiften Stücke, sowie die des Materials an den ungeschweiften Stücken geschah mittelst der Zugprobe, für welche sämtliche Stücke in den bekannten und geeigneten Formen vorbereitet wurden: die von ursprünglich kreisförmigen und quadratischen Querschnitten in Rundstabform, diejenigen von rechteckigem Querschnitt in Lamellenform. An diesen Stücken wurden Elasticitätsmodul, Elasticitätsgrenze, ferner die Bruchgrenze oder die Zugfestigkeit, die Dehnung nach dem Bruch und die Querschnitts-Contraction gemessen.

Die Ergebnisse werden ausführlich in Tabellen mitgetheilt, aus welchen Prof. Bauschinger nachstehende Schlusfolgerungen zieht:

„Wenn man zunächst nur die Zugfestigkeiten in Vergleich zieht, sieht man, dafs die in dem kräftigen Feuer der Schmiede in der Kustermannschen Werkstätte und unter dem Dampfhammer gemachten Schweifungen alle gelungen sind, während die im schwächeren Feuer des Laboratoriums unter dem Handhammer ausgeführten mehrere mehr oder wenig mißlungene ergaben. Ob jenes günstigere Resultat dem stärkeren Feuer, also dem weniger langen Liegen der Stücke in demselben, oder den stärkeren Schlägen des Dampfhammers zuzuschreiben ist, suchte ich dadurch zu entscheiden, dafs ich von fünf Stangen mit den kleineren Querschnitten wiederum je drei 50 cm lange Stücke abhauen liefs, von denen das eine, a, ungeschweißt geprüft wurde, während die beiden anderen auseinander gehauen und in dem stärkeren Feuer der Kustermannschen Schmiede geschweißt wurden, und zwar das eine mit dem Handhammer auf dem Ambofs, das andere unter dem Dampfhammer.

Es ergab sich, dafs wiederum alle die unter dem Dampfhammer vorgenommenen Schweifungen vollständig gelungen sind, während die unter dem Handhammer vorgenommenen einige mehr oder wenige mißlungene aufweisen, wenn auch nicht so ganz mißlungen, wie die im schwächeren Feuer gemachten.

Hiernach dürfte für das Schweißen des Flußeisens aufer der schon oben ausgesprochenen Vorschrift, dafs die Wärme nicht zu hoch, am Uebergang von der Roth- zur Weifsglühhitze, höchstens am Anfang der Weifsgluth gehalten werden dürfe, noch die weitere, die eigentlich selbstverständliche folgen: Kräftiges Feuer, damit die Stücke nicht zu lange darin liegen müssen, und starke, rasch aufeinander folgende Schläge, d. h. schnelles Arbeiten während der eigentlichen Schweifoperation, damit

die Stücke, welche ohnehin nicht so warm sind, wie beim Schweifeseisen, nicht zu sehr erkalten. Je mehr diese Vorschrift befolgt wird, desto sicherer erreichen die Schweifungen bei Flußeisen denselben Grad der Güte, wie beim Schweifeseisen, welches bekanntlich, und wie die Resultate meiner Versuche zeigen, auch nicht immer vollkommen gute Schweifsstellen giebt.

Die Elasticitäts- sowohl als auch die Streckgrenze wird durch das Schweißen in der Regel erniedrigt, bei Flußeisen und bei Schweifeseisen. Wo sie erhöht scheint, da kommt das sicherlich nur von Ungleichmäfsigkeiten innerhalb einer und derselben Stange her, die sich gerade bei diesen Zahlen am deutlichsten zu erkennen geben. Die Erniedrigung der Elasticitätsgrenze kommt vor sowohl bei vollständig gelungenen Schweifungen als auch bei mehr oder weniger mißlungenen, während bei Schweifungen der letzteren Art auch gar keine Erniedrigung der Elasticitätsgrenze vorkommen kann. Die in Rede stehende Erscheinung scheint also von der Schweifung an sich unabhängig zu sein und lediglich von dem dabei stattfindenden Ausglühen des Stückes und zum Theil vielleicht auch vom Hämmern desselben herzuführen; deshalb zeigte sie sich auch nicht immer, sondern nur bei solchen Stücken, die wahrscheinlich nach dem Walzen nicht mehr ausgeglüht oder rasch abgekühlt wurden, kurz, bei welchen die Elasticitätsgrenze auf künstlichem Wege erhöht worden war.

Die Dehnung nach dem Bruche bleibt bei den geschweiften Stücken immer hinter derjenigen der ungeschweiften zurück: sie wird um so gröfser, je besser die Schweifung gelungen ist, erreicht aber die des ungeschweiften Materials niemals wieder, auch dann nicht, wenn der Bruch auferhalb der Schweifsstelle erfolgt und die Festigkeit des geschweiften Materials ebenso grofs ist, als des ungeschweiften.

Dies gilt aber, wie die Resultate zeigen, ebenso gut für Schweifeseisen wie für Flußeisen und läfst sich auch leicht erklären: das Material wird durch die Operation des Schweifens vor allem ungleichartiger; dann aber auch an der Schweifsstelle und in deren Nähe härter, spröder, wie schon das Aussehen der Brüche in der Schweifsstelle zeigt. Daher ist auch die Querschnitts-Contraction bei solchen Brüchen stets kleiner als beim ungeschweiften Material, und zwar ebensowohl wieder beim Schweifeseisen als beim Flußeisen. Nur wenn der Bruch auferhalb der Schweifsstelle erfolgt, wie natürlich, die Querschnitts-Contraction des geschweiften Stückes gleich der des ungeschweiften.

Der Kohlenstoffgehalt des hier untersuchten Flußeisens, Stangeneisens, das im Kleingewerbe das Schweifeseisen ersetzen soll, ist natürlich ein sehr geringer. Ich habe, um Anhaltspunkte für

den Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Schweißbarkeit zu bekommen, drei Analysen machen lassen, eine von Nr. 4, das so vorzüglich schweißte, die zweite von Nr. 6, das schlecht schweißte, und die dritte von einer Stange Nr. 0 mit dem Querschnitt 40/14 mm, von welcher ein Stück (infolge Ueberhitzung) so schlecht schweißte, daß es gar nicht geprüft wurde. Die Resultate dieser Analysen sind folgende:

	Nr. 4	Nr. 6	Nr. 0
Kohlenstoff . . .	0,086 %	0,101 %	0,057 %
Schwefel . . .	0,043 „	0,049 „	0,061 „
Silicium . . .	0,0047 „	0,0116 „	0,0156 „
Phosphor . . .	0,106 „	0,129 „	0,077 „

Es hatte also, im Widerspruche mit Weddings Schlusfolgerung (1883, Seite 575), gerade das am besten schweißende Flußeisen Nr. 4 den geringsten Siliciumgehalt.

Mir scheint übrigens, daß ein gutes Gelingen des Schweißens bei Flußeisen von der Art, wie es als Handels- oder Stangeneisen anstatt Schweißeisens zur Verwendung kommt, weniger von seiner chemischen Zusammensetzung als von einer genauen Befolgung der oben ausgesprochenen Vorschriften bei der Operation des Schweißens selbst abhängt.“

Ueber das Strecken von Eisen und Stahl auf kaltem Wege in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Von J. G. Freson.

Uebersetzung aus der Revue universelle des Mines, de la Métallurgie etc., Tome XVIII, Nr. 2.

Der ursprüngliche Zweck des Streckens von Eisen und Stahl auf kaltem Wege war, die Bearbeitung der Transmissionswellen auf der Drehbank überflüssig zu machen. Mag das Strecken sich nun im Walzwerk (cold rolling) oder mittelst des Zieheisens (cold drawing) geschehen sein, in jedem Falle wird der Querschnitt so genau und die Oberfläche so glatt, daß die runden Stäbe ohne nachträgliche Bearbeitung nicht nur als Transmissionswellen, sondern als Kolben-, Pumpen-, Ventilstangen u. s. w. benutzt werden können. Auch läßt sich das Verfahren auf jedes Profil anwenden, so z. B. für Radreifeneisen. Durch die Wirkung der aufeinanderfolgenden Pressungen tritt eine Querschnittsverminderung ein, die nach Holley zwischen 8 und 25 % schwankt; dadurch, daß die Fasern sich enger zusammenschließen, findet eine Verdichtung des Stoffes statt, die leicht nachweisbar ist, indem die Zunahme der Länge nicht der Verminderung des Querschnitts entspricht. Das Eisen gewinnt an Härte und Zähigkeit, sein Widerstand gegen Beanspruchung auf Zug, Druck, Biegung und Drehung wird vermehrt, außerdem nimmt die Gleichförmigkeit des Materials von der Mitte nach der Oberfläche zu.

Es geht hieraus hervor, daß das auf kaltem Wege gestreckte Metall noch andere Vortheile als die Beseitigung der mit dem Drehen und Poliren verknüpften Arbeit bietet; es läßt sich für gleich große Beanspruchungen in geringeren Abmessungen verwenden. Eine kaltgewalzte Transmissionswelle von 113 mm kann z. B. eine aus gewöhnlichem Eisen gedrehte Welle von

136 mm zur Uebertragung von 320 N, bei 135 Umdrehungen ersetzen.

Seine Verwendung ist jedoch andererseits wieder beschränkt, als es eine nur geringe Dehnungsfähigkeit besitzt, da dieselbe durch die Verdichtung beeinträchtigt wird.

Die Kenntniß würde von Interesse sein, ob seine Eigenschaften mit der Zeit nicht erheblichen Aenderungen unterliegen und ob seine Widerstandsfähigkeit durch längeren Gebrauch nicht leidet. Ueber diese Fragen war jedoch nichts Bestimmtes in Erfahrung zu bringen, trotzdem auf kaltem Wege gestrecktes Metall bereits seit 25 Jahren in Anwendung ist.

Wie dem nun auch sei, die oben genannten Vortheile wiegen, in den Vereinigten Staaten wenigstens, die Mehrkosten der Fabrication auf. —

Das Kaltwalzen ist nicht neu. Es ist in Europa, namentlich in Sclessin, versucht und aufgegeben worden, während es in Amerika seit langer Zeit nach dem Patent von Bernhard Lauth (1851) in der Praxis eingeführt ist und daselbst noch gegenwärtig an Boden gewinnt. Seit 1859 ist es in Birmingham-Pittsburgh, in den Jones and Laughlins American iron and nail works eingeführt. Diese Werke besitzen 75 einfache Puddelöfen, 30 Wärmöfen, 18 Walzenstraßen und 73 Nagelmaschinen, deren jährliche Leistungsfähigkeit 50 000 t Fertigfabricate beträgt, hierunter 6000 t auf kaltem Wege mittelst Anwendung kräftiger maschineller Einrichtungen gewalzte Stangen und Bleche. Die Firma erzeugt außerdem Specialartikel aus kaltgewalztem Metall, wie Geradeführungsleisten für Dampfmaschinen.

Theile für Näh- und Erntemaschinen. Die Rundstäbe werden von $4\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{4}$ “, die Quadratstäbe von $1\frac{1}{2}$ bis $3\frac{3}{32}$ “, die ovalen Stäbe von 1 bis $3\frac{3}{8}$ “, Linealeisen von $1\frac{3}{4} \times \frac{5}{16}$ bis $1\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ “, Radreifeneisen von $1\frac{1}{4} \times \frac{5}{16}$ bis $3\frac{1}{4} \times \frac{3}{32}$ “ geliefert.

Der Gang der Bearbeitung ist der folgende: Das aus dem Warmwalzwerke heraustretende Eisen wird durch eine Säge in Stäbe von 5 bis 6 m, bisweilen auch 12 m geschnitten; dann wird es in einem Bade von einem Theile roher Schwefelsäure von 60° B auf 10 Theile Wasser so rein gebeizt, daß die Schweißnähte sichtbar hervortreten; hierauf wird es behufs Neutralisierung der Säure in Kalkwasser getaucht und ist nach erfolgter Abtrocknung fertig für das Kaltwalzwerk. In einer geschlossenen Werkstätte befinden sich 3 durch Riemen angetriebene Walzenstrassen, deren Gestelle, ähnlich denen der gewöhnlichen Walzwerke, für 2 oder 3 Walzen eingerichtet, aber viel stärker gebaut und genauer montirt sind; die Walzen sind aus Hartgufs, ihre Oberfläche ist hoch polirt und ihre Calibrirung mit peinlicher Genauigkeit hergestellt. Die Bewegung ist langsam, das Walzgut bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 100 bis 150 per Minute.

Die älteste dieser 3 Walzenstrassen besteht aus drei, an der einen Seite der Zugmaschine befindlichen Gerüsten für dicke Rundstäbe von $1\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ “ und einem Polirgerüst an der andern Seite; die Achsenentfernung ist 12“, die Zahl der Umdrehungen 45 bis 50.

Die zweite Strasse besitzt zwei Gerüste für Rundstäbe von $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ “, die durch die Zugmaschine getrennt sind; die Achsenentfernung ist 12“, die Zahl der Umdrehungen 40 bis 45.

Die dritte Strasse ist in gleicher Weise wie die zweite angeordnet; das eine Gerüst mit 10“ Achsenentfernung ist für die kleinen Rundstäbe von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ “ bestimmt, das andere mit 12-zölligen Walzen für Flacheisen, Linealeisen u. s. w. Die Zahl der Umdrehungen schwankt zwischen 50 und 60.

Die Druckschrauben dieser Walzwerke lassen eine nur geringe Verstellung zu: 2 cm bei dem ersten und $1\frac{1}{2}$ cm bei den zwei anderen. Jeder Stab wird in einem einzigen Caliber fertiggewalzt, durch welches er mehreremal durchgeht, wobei die vorher bestimmte Zahl der Durchgänge von dem Querschnitt, den Eigenschaften und dem Verwendungszweck des Stabes abhängig ist; seine Dicke nimmt jedesmal um $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{300}$ “, d. i. 1 bis 2 Zehntelmillimeter ab. Die Rundstäbe läßt man mehreremal hintereinander unter demselben Druck durchgehen; nach jedem Durchgange dreht man sie um einen bestimmten Winkel, um auf diese Weise einen vollkommen runden und glatten Querschnitt zu erhalten. Die Gleichmäßigkeit im Durchmesser wird durch

genau gedrehte Ringe überwacht. Ehe die Stäbe in das Lager geschafft werden, werden sie auf besonderen Pressen gerichtet.

Um die mit dem Verfahren verbundenen Unkosten berechnen zu können, ist es zuvor nothwendig, die Leistungsfähigkeit der 3 Walzwerke zu kennen. Wir werden dieselbe auf die folgenden 3 Ergebnisse begründen:

Durchmesser nach d.			
Beizung	65 mm	38 mm	19 mm
Durchmesser nach Fertigstellung . .	60 mm	35 mm	16 mm
Verminderung d. ursprüngl. Dm. . . .	8 %	8 %	16 %
Zahl der Durchgänge	43	30	31
Dauer der Walzung	28 Min.	13 Min.	15 Min.
Arbeiterzahl	3 Arbeiter	3 Arbeiter	1 Arb. u. 1 Knabe

Der erste Stab hatte eine Länge von 7 bis 8 m; ohne die Aufenthalte für Walzenwechsel und Reparaturen können zweifellos 3 Arbeiter 24 solcher Stäbe in 12 Stunden walzen. Wir wollen aber mit einem Durchschnitt von 20 Stäben von 5 bis 6 m Länge rechnen, d. i. $190 \times 20 = 3800$ kg.

Die Zahl der Stäbe von den Abmessungen der zweiten und dritten Colonne ist die doppelte, d. i. 40, und das in 12 stündiger Schicht verwalzbare Gut wiegt $64 \times 40 = 2560$ kg bzw. $16 \times 40 = 640$ kg.

Diese Zahlen beweisen, daß das Kaltwalzen hohe Arbeitslöhne erfordert, wodurch der Preis für die erzeugten Stäbe, namentlich in den Vereinigten Staaten, ein sehr hoher wird. Um von demselben einen Begriff zu geben, seien nachstehend die Preislisten von Jones and Laughlins aus der Zeit, in der sie das Fabricationsmonopol besaßen, und aus neuerer Zeit, seitdem die Cambria-Hüttenwerke in Wettbewerb getreten sind, mitgetheilt. Die Preise verstehen sich für vollkommen gerichtete Wellen nach Whitworths Scala in Cents pro Pfund.

Durchmesser	1876	1884	
	Eisen	Eisen	Stahl
$4\frac{1}{2}$ bis $3\frac{3}{8}$	10,5 (920 M pro Tonne)	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
3	$1\frac{11}{16}$ 10	5	$4\frac{3}{4}$
$1\frac{647}{1000}$	$1\frac{1}{4}$ 11	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
$1\frac{2}{10}$	1 12	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$
$\frac{13}{16}$	$\frac{3}{4}$ 15	9	$8\frac{3}{4}$
$\frac{11}{16}$	$\frac{9}{16}$ 16	10	$9\frac{3}{4}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$ 19	12	$10\frac{3}{4}$
$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$ —	13	$12\frac{3}{4}$

Für Pumpen- und Kolbenstangen tritt eine Netto-Erhöhung von 1 Cent per lb (8,80 M per Tonne) ein. Die vorrätigen Stäbe haben eine Länge von 24“. Gedrehte und polirte und fertig gemachte Wellen von $4\frac{1}{2}$ bis 6“ kosten $6\frac{1}{2}$ bis 7 Cents. Quadratischeisen von 3 bis $1\frac{1}{4}$ “ kosten $5\frac{1}{2}$ Cents in Eisen und $5\frac{1}{4}$ in Stahl. Kaltgewalzter Stahl wird je nach den Dimen-

sionen um 1 bis 2 Cents höher als gewöhnlicher Stahl verkauft. —

Um die Wirkung des Kaltwalzens klarzustellen, wollen wir die zahlreichen diesbezüglichen Versuche hier beleuchten.

Die ersten glaubwürdigen Versuche sind die von Fairbairn in Manchester im Jahre 1859 vorgenommenen. Dieselben ergaben: I. für das aus dem Warmwalzwerk kommende Eisen; II. für dasselbe Eisen nach erfolgter Bearbeitung auf der Drehbank; III. für dasselbe kaltgewalzte Eisen:

	I.	II.	III.
Durchmesser d. Probestäbe	1,07"	1"	1"
" nach dem Bruch	0,88"	0,80"	0,85"
Festigkeit in lbs pro Quadrat Zoll	58,628	60,746	88,320
Festigkeit in kg pro qmm	42	43 ¹ / ₃	63
Dehnung auf 10"	2,00"	2,20"	0,79"
Verhältniß d. Festigkeitszahlen	1000	1036	1505

Im Jahre 1860 fand der Major Wm. Wade, dafs durch das Lauthsche Verfahren die zur Hervorbringung einer bleibenden Deformation nöthigen Kräfte bei Proben auf Biegung um 129 bis 245 %, auf Torsion um 130 %, auf Druck um 47 bis 161 % und auf Zug um 49 bis 83 % bei gepuddeltem Eisen und um 95 bis 106 % bei Holzkohlen-Frischeisen zugenommen hatten. Um mit einer Schneide einen gleich tiefen Eindruck im Metall hervorzubringen, mußte das Gewicht um 50 % erhöht werden und zwar gilt dies Verhältniß auch für die Mitte eines frischen Bruches, wodurch bewiesen wird, dafs das Innere der Stäbe ebenso hart wie die Oberfläche ist.

Die eingehendsten Versuche sind von R. H. Thurston, Professor am Stevens Institute of Technologie in Hoboken, angestellt worden. Aus seiner in 1878 darüber veröffentlichten Schrift entnehmen wir folgende Angaben. Zunächst die mittleren Zahlenangaben für das Eisen, wie es aus dem Warm- bezw. Kaltwalzwerk kommt:

	Durchmesser Zoll	Elasticitätsgrenze lbs	Bruchmodul lbs	Schlagprobe Fußspfd.*	Dehnung %	Contraction %
Gewöhl. Eisen	2 ⁹ / ₁₆	28 600	46 733	11 081	26,25	33,83
	2 ¹ / ₁₆	28 200	48 500	10 475	24,00	34,72
	2 ¹ / ₈	29 200	50 500	8 761	19,35	35,31
Kaltgewalzt. Eisen	2 ⁷ / ₁₆	60 800	66 100	1 681	2,75	7,81
	1 ⁵ / ₁₀	57 467	67 833	4 163	6,60	23,10
	1 ³ / ₈	63 833	73 833	3 298	4,53	26,22

Das Eisen zu den nachstehend angeführten Proben stammt durchweg aus 2 zölligen Stangen und sind die Versuchsstäbe auf der Drehbank auf den angegebenen Durchmesser gebracht worden:

* Es ist hierunter die Arbeit verstanden, welche zur Herbeiführung des Bruches nothwendig ist.

	Durchmesser Zoll	Elasticitätsgrenze lbs	Bruchmodul lbs.	Fallprobe Fußspfd.	Dehnung %	Contraction %
Gewöhl. Eisen	1 ³ / ₄	30 900	48 700	14 120	30,00	41,88
	1 ¹ / ₂	33 500	49 500	11 567	25,70	40,18
	3 ³ / ₄	23 800	49 330	8 607	21,57	37,85
Kaltgewalzt. Eisen	1 ¹ / ₄	22 400	50 980	653	16,93	47,28
	1 ³ / ₄	63 900	66 900	3 877	6,00	29,44
	1 ¹ / ₂	56 600	68 500	4 930	7,65	28,30
	3 ³ / ₄	56 600	65 640	5 892	9,00	29,66
	1 ¹ / ₄	50 900	64 660	1 945	3,43	29,60

Behufs Anstellung eines Vergleichs von gewöhnlichem mit kaltgewalztem Eisen in vollem wie in abgedrehtem Querschnitt hat Professor Thurston eine große Zahl von den Versuchen entsprechenden Diagrammen hergestellt; in denselben sind die Gewichte pro Quadrat Zoll als Ordinaten und die Durchmesser, oder die Dehnungs-Verhältnißzahlen oder die hervorgebrachten Deformationen als Abscissen eingetragen. Die Schlüsse, die sich aus diesen Diagrammen ziehen lassen, wollen wir hier anführen:

1. Die absolute Festigkeit des keiner weiteren Behandlung unterworfenen Eisens, die im Mittel 48 700 lbs pro Quadrat Zoll beträgt, nimmt ab, wenn der Durchmesser zunimmt; zwischen den Durchmessern von ⁴³/₆₄" und ²⁹/₁₆" ist der Unterschied nahezu 4000 lbs (= 3 kg pro Quadratmillimeter).

2. Die Elasticitätsgrenze des gewöhnlichen Eisens wird unter einer mittleren Belastung von 27 000 lbs überschritten, d. i. 56 % der Maximalbelastung. Die Curve der mittleren Elasticitätsgrenzen entfernt sich weiter von der geraden Linie als die der Bruchbelastungen: die Elasticitätsgrenze und die Bruchbelastung stehen also nicht in directer Beziehung zu einander.

3. Die mittlere Dehnung ist etwa 25 %; der Bruchquerschnitt nimmt 63,5 % von dem ursprünglichen Querschnitt ein. Die Angaben über die Dehnung sind nicht genau, da viele Probestäbe außerhalb der Marken zerrissen. Die partiellen Dehnungen zwischen den Marken ergeben im Mittel 20 %.

4. Die Ergebnisse, welche man bei den auf der Drehbank von 2" im Durchmesser auf ¹/₄ bis ¹³/₄" heruntergearbeiteten Probestäben erhielt, sind günstiger als die sub 1 angeführten; ihre mittlere Bruchbelastung ist 40 500 lbs, d. i. 800 lbs (¹/₂ kg pro Quadratmillimeter) mehr als bei den rohen Stäben, und sogar bis 1000 lbs mehr als bei den Stäben, aus denen sie gedreht worden sind.

5. Die Widerstandsfähigkeit nimmt im umgekehrten Verhältniß zum Durchmesser zu und zwar in erhöhtem Maße bei den gedrehten Stäben. Hieraus geht hervor, dafs, im Gegensatz zu der herrschenden Meinung, die inneren Theile des Stabes widerstandsfähiger als die äußeren sind.

6. Die mittlere Elasticitätsgrenze beträgt: 23 000 lbs oder 45,7 % der Bruchbelastung, für die von 2" bis unter 1" abgedrehten Stäbe;

30 000 lbs oder 61% der Bruchbelastung, für die von 2" bis über 1" abgedrehten Stäbe;
27 000 lbs) oder 56% der Bruchbelastung, für die rohen Stäbe von 2".

Diese Ergebnisse sind theilweise auf die Differenzen in den Prüfungsmethoden zurückzuführen. Uebrigens scheint sehr weit getriebene Abdrehung den guten Eigenschaften des Metalls zu schaden.

7. Die Dehnung der gedrehten Probestäbe ist mindestens so groß wie diejenige der anderen; sie nimmt in auffallender Weise mit dem Durchmesser ab, eine Erscheinung, die auch bei den nicht abgedrehten Stäben aufzutreten scheint.

8. Die Verringerung des Querschnittes an der Bruchstelle ist bei den gedrehten Stäben größer; das mittlere Verhältniß ist 59,1 bezw. 63,5%. Die Contraction steht entfernt nicht in einem regelmäßigen Verhältniß zur Dehnung, was auf eine geringe Gleichförmigkeit des Metalls hindeutet.

9. Bei der Schlagprobe wird die Elasticitätsgrenze bei 21,31 Fufspfd. erreicht, d. i. 0,23% von dem Maximalmodul, der 9074 Fufspfd. beträgt. Ist also auch die zur Herbeiführung eines Bruches nothwendige Arbeit sehr erheblich, so bedarf es nur eines äußerst geringen Schlages, um eine Deformation hervorzurufen, die bisweilen ebenso nachtheilig wie der Bruch wirkt.

Die auf das kaltgewalzte Eisen bezüglichen Diagramme lassen nachstehende Schlusfolgerungen zu:

1. Die mittlere Widerstandsfähigkeit der nicht abgedrehten Eisenstäbe, welche 68 600 lbs beträgt, nimmt zu, wenn der Durchmesser abnimmt. Von $2\frac{7}{16}$ bis 1" Durchmesser nimmt sie nur um 2000 lbs, von 1 bis $\frac{5}{8}$ " um mehr als 5000 lbs zu.

2. Die Elasticitätsgrenze liegt bei 59 600 lbs, d. i. etwa 87% der Bruchbelastung. Obgleich die Curve der ersteren regelmäßiger als beim gewöhnlichen Eisen verläuft, so kann man doch auch hier noch beobachten, daß keine directe Beziehung zwischen der Elasticitätsgrenze und der Bruchbelastung besteht. Die Curve der Dehnungen, die gleichmäßiger und symmetrischer verläuft, zeigt, daß der Durchgang durch die Elasticitätsgrenze weniger schroff stattfindet.

3. Die Gesamtdehnung ist gering, 6% im Mittel. Die Ductilität nimmt nicht mehr mit dem Durchmesser ab; der Stab von $1\frac{5}{16}$ " zeigt die größte Dehnung, nämlich 8,3%.

4. In den gedrehten Stäben von 2" fällt der mittlere Bruchmodul von 66 900 lbs auf 65 300 lbs und nimmt mit dem Durchmesser ab, aber viel langsamer als er bei dem gewöhnlichen Eisen wächst. Hierdurch wird der Beweis geliefert, daß die Wirkung des Kaltwalzens bis zum Kern des Stabes dringt, dessen Bruchmodul nur um 2200 lbs ($1\frac{2}{3}$ kg) niedriger als der des vollen

Querschnittes und um 16 200 lbs (12 kg) höher als der desselben, der kalten Walzung nicht unterzogenen Stabes ist.

5. Die Elasticitätsgrenze fällt in den gedrehten Stäben auf 57 000 lbs im Mittel; sie nimmt mit dem Durchmesser ab.

6. Die Dehnung der gedrehten Stäbe bleibt 6%.

7. Die Querschnittsabnahme in dem kaltgewalzten Eisen ist der Dehnung fast proportional, d. h. durch solche Behandlung gewinnt das Eisen an Homogenität.

8. Der mittlere Elasticitätsmodul bei der Schlagprobe ist 90,26 Fufspfund, d. i. 1,8% von dem Maximalmodul, der bei 5000 Fufspfund liegt. Der Maximalmodul ist 56% von dem des gewöhnlichen Eisens, aber der Elasticitätsmodul ist 4,2mal so groß als der des gewöhnlichen Eisens, d. h. man muß viermal so viel Kraft aufwenden, um sein moleculares Gefüge zu verändern.

Werden die kaltgewalzten Stäbe ausgeglüht, so läßt sich zufolge der Diagramme das Nachstehende von denselben sagen:

1. Die Festigkeit wird nahezu auf ihre ursprüngliche Größe zurückgeführt. Sie nimmt zu in umgekehrtem Verhältniß zum Durchmesser; sie steigt von 46 300 lbs für $2\frac{7}{16}$ " auf 50 900 lbs für 1".

2. Die mittlere Elasticitätsgrenze bleibt viel höher als die des ursprünglichen Eisens: 32 000 lbs an Stelle von 27 600.

3. Die Ductilität nimmt eine mittlere Stelle zwischen der des ursprünglichen Eisens und der des kaltgewalzten Eisens ein; die Dehnung entspricht etwa 15% und ist vom Durchmesser unabhängig.

4. Der Bruchquerschnitt zeigt gegenüber dem ursprünglichen eine Abnahme um 62,5%; dieselbe ist unabhängig von dem ursprünglichen Durchmesser und der Dehnung.

5. Der Maximalmodul bei der Schlagprobe, der von der Elasticitätsgrenze, der Dehnung und der absoluten Festigkeit abhängig ist, ist ein mittlerer.

Durch die Ausglühung verliert also im ganzen das Metall einen großen Theil der durch das Kaltwalzen gewonnenen Eigenschaften. Es nimmt die Ductilität des gewöhnlichen Eisens nicht wieder an, behält aber eine größere Zähigkeit und eine höhere Elasticitätsgrenze. Die Diagramme der ausgeglühten Eisenstäbe verlaufen im ganzen ähnlich denen der nicht geglühten Stäbe. —

Die Biege- und Torsionsproben lassen ähnliche Schlüsse für das Kaltwalzen und Ausglühen zu wie die oben angeführten Proben, doch treten hier die Unterschiede in den Eigenschaften minder charakteristisch auf.

Aus allen Versuchen des Prof. Thurston lassen sich folgende allgemeine Schlusfolgerungen ziehen:

1. Das Kaltwalzen ruft eine scharf gekenn-

zeichnete Aenderung in den physikalischen Eigenschaften des Eisens hervor, nämlich:

- a) Die Zähigkeit wird um 25 bis 40 % und das Widerstandsvermögen gegen Biegung um 50 bis 80 % gesteigert.
- b) Die Elasticitätsgrenzen für alle Arten von Beanspruchung liegen um 80 bis 125 % höher.
- c) Der Elasticitätsmodul bei der Schlagprobe wird um 300 bis 400 %, und hinsichtlich der Biegung um 150 bis 425 % gesteigert.

II. Das Kaltwalzen bietet weitere Vortheile anderer Art:

- a) Es erzeugt eine glänzende, glatte, von schwarzen Oxydschuppen vollkommen freie Oberfläche.
- b) Das Eisen wird genau calibriert und kann ohne nachherige Bearbeitung zu verschiedenen Zwecken verwandt werden.
- c) Bei der Bearbeitung ist die Abnutzung der Werkzeuge eine geringere als bei warm gewalztem Eisen, womit Ersparniss in der Handarbeit und der Montage verbunden ist.
- d) Die Gleichförmigkeit in bezug auf die Festigkeit ist größer als bei dem gewöhnlichen Metall, das in den Diagrammen viele Unregelmäßigkeiten, namentlich bei der Biegung zeigt.
- e) Das Gefüge wird homogener; das specifische Gewicht und die Festigkeit sind gleich von der Oberfläche bis zum Kern.

III. Diese erhebliche Zunahme an Festigkeit, Elasticität und Widerstandsfähigkeit bei der Schlagprobe geschieht auf Kosten der Ductilität. Der Maximalmodul bei der Schlagprobe beträgt jedoch mehr als die Hälfte desjenigen des gewöhnlichen Eisens. Kurz, das kaltgewalzte Eisen ist in allen Fällen vorzuziehen, in denen eine bleibende Deformation vermieden werden muß.

IV. Das kaltgewalzte Eisen paßt für alle Anwendungen, in denen es keiner hohen Temperatur ausgesetzt ist, und namentlich für solche Zwecke, bei denen es auf eine hohe Elasticitätsgrenze und eine große Widerstandsfähigkeit gegen Schlag ohne Deformation ankommt; in gewissen Fällen ist es hierin dem Stahl überlegen.

Bei Hauptconstructionstheilen von landwirthschaftlichen Maschinen, bei denen ein möglichst geringes Gewicht wünschenswerth ist, kann dasselbe Gufsstahl vorthellhaft ersetzen. Aus den Tabellen von Prof. Thurston geht in der That hervor, dafs seine Festigkeit um 15 bis 25 % höher als die von Stahl ist und dafs es sich bei den Schlagproben ebenfalls besser bewährt hat; außerdem sind die als Folge von starken Deformationen zurückbleibenden permanenten Durchbiegungen geringer. Die Theile von Mäh- und Erntemaschinen aus kaltgewalztem Eisen zeichnen sich durch Regelmäßigkeit in der Qualität und durch hohe Politur aus, während das cementirte Metall leicht rostet; auch erleichtern sie gegenüber den aus Stahl gefertigten die Zusammenstellung, weil ihre Dimensionen vollkommen gleichmäßig sind.

II.c

Das Kaltwalzen von Stahl wird seit 1884 in dem Gautier Department der Cambria Steel Co. in Johnstown Pa. betrieben. Die Fabrication erstreckt sich auf runde, quadratische und flache Stäbe, namentlich runde, deren Querschnitt bis auf $\frac{1}{1000}$ Zoll (= $\frac{1}{4}$ mm) Genauigkeit garantiert wird.

Die Wirkungen auf den Stahl sind ähnlich denjenigen, die wir oben bei Eisen auseinandergesetzt haben. Während bei dem Eisen von Jones & Laughlins die Festigkeit von 49 000 lbs (35 kg) auf 69 000 lbs (50 kg) oder um 40 % gesteigert wurde, beträgt die Zunahme bei Stahl von 0,30 % C-Gehalt von 80 000 lbs (56 kg) auf 105 000 lbs (73 kg), d. i. 31 %. Thurston zufolge nimmt man vorzugsweise extra-weichen Stahl von 0,1 % C und 0,5 % Mn, bei dem man die Zähigkeit durch das Kaltwalzen um noch mehr als 31 % erhöht. Diese Wirkung steigert sich übrigens überhaupt mit der Weichheit des Metalls, bei schwedischem Eisen überschreitet sie 40 % und erreicht sogar 100 %.

Die Cambria Steel Co hat Tabellen veröffentlicht, die Vergleiche von kaltgewalztem Eisen und Stahl enthalten; wir geben nachfolgend die äußersten Grenzen wieder, in denen die Elasticitätsgrenze und der Bruchmodul sich bewegen.

	Stahl	Eisen
Elasticitätsgrenze	76 950 bis 79 210 lbs	49 660 bis 49 610 lbs
entsprechend	54,10 „ 55,69 kg	34,92 „ 34,88 kg
Bruchmodul	110 890 „ 111 500 lbs	67 140 „ 69 010 lbs
entsprechend	77,97 „ 78,39 kg	47,20 „ 48,52 kg

Es ist ersichtlich, dafs nach dem Kaltwalzen die Elasticitätsgrenze des Stahls viel höher als die Bruchgrenze des Eisens liegt und dafs die Bruchfestigkeit des Stahls diejenige des Eisens um 62 % überschreitet.

Andere Firmen betreiben mit Erfolg die Kaltwalzung von Eisen und Stahl in verschiedenen Profilen, so die Wilmott & Hobbs mfg. Co in Bridgeport, welche Stahlbänder bis 180 mm Breite und 90 m Länge erzeugt.

Das Walzen bei niedriger Temperatur ist übrigens nichts Neues, namentlich gilt dies für die Feiblechfabrication. Cleveland Brown & Co in Akron (Ohio) lassen die rothglühenden Stäbe durch Dampf abkühlen und sie dann wieder durch das Walzwerk gehen, wodurch dieselben schöne blaue und nicht oxydirende Oberflächen bekommen. Das Strecken von Federstahl und flachen Drähten geschieht bereits lange auf kaltem Wege.

Entgegen der Behauptung des »Ironmonger« im Jahre 1884, dafs das Kaltwalzen nur in Amerika ausgeübt werde, theilte Ehrhardt in »Stahl und Eisen« mit,* dafs er auf diesem

* Gelegentlich der Erwähnung jener Zuschrift theilen wir nachträglich noch aus einem Schreiben, das der Redaction damals von Herrn W. Kreuzpointner in Altoona zugeht, nachfolgende Stellen mit:

Wege in erfolgreichster Weise Bandsägen zum Schneiden von Eisen und Stahl (1884, S. 743) herstelle. Ebendasselbst wird berichtet, dafs auf einem schwedischen Hüttenwerke, Sandvikens Jernverks, ein Präcisionswalzwerk bestehe, auf

„Gleichzeitig mit diesem sende ich Ihnen per Post zwei Stücke kaltgerollter Bessemerstahlwellen, welche Sie wahrscheinlich interessiren werden. (Für Interessenten stehen dieselben zur Ansicht zur Verfügung. D. Red.) Dieselben sind zwar nur klein, da mir das Postgesetz es nicht erlaubte, gröfsere Stücke zu schicken, doch sind sie als Anschauungsproben genügend. Dieser besondere Industriezweig wird von der Cambria Iron & Steel Comp. in Johnstown, 58 km westlich von Altoona gelegen, betrieben. Es ist dies ein bedeutendes Stahlwerk, in welchem Laschen, Stahlschienen, Stahldraht, Wagenfedern etc. etc. aus Eisen, Bessemer- und Herdstahl hergestellt werden und das 5000 Mann beschäftigt, einschliesslich der Bergleute in den

welchem Stahlbänder bis 80 mm Breite und 0,15 mm Minimalstärke mit garantirter Genauigkeit in der Dicke von nicht über 0,01 mm hergestellt werden.

(Schluss folgt.)

Kohlengruben der Gesellschaft, welche sich entweder unmittelbar bei den Werken in den umliegenden Anhöhen oder doch in nächster Nähe befinden. Die gegossenen Wellen werden nur ein sechszehntel Zoll ihres Durchmessers durch die Walzen reducirt, wodurch jedoch die ursprüngliche Festigkeit durchschnittlich 25 000 Pfd. per Quadratzoll erhöht wird. Die betreffenden Stücke besitzen eine Elasticitätsgrenze von 70 000 Pfd. per Quadratzoll und eine Maximalbruchfestigkeit von 95 000 Pfd. per Quadratzoll. Dehnung 7 % in 10 Zoll. Das Material findet guten Absatz für kleine Wellen etc. in landwirthschaftlichen Maschinen und dergleichen.“

Flusseiserne Normal-Querschwelle der indischen Staats-Eisenbahnen.

(Mit Zeichnung auf Blatt VII.)

Auf Blatt VII geben wir eine dem »Ironmonger Supplement« vom 2. Januar d. J. entlehnte Abbildung der flusseisernen Normal-Querschwelle, die von den indischen Staatseisenbahnen angenommen worden ist. Dieselbe ist zum Tragen einer Schiene von $41\frac{1}{4}$ engl. Pfund per Yard oder 20,71 kg per laufenden Meter bestimmt. Einer weiteren Erläuterung bedarf die Zeichnung kaum; die Schwelle besitzt eine der Länge nach durchlaufende Verstärkungsrippe von $\frac{3}{8}$ Zoll englisch = 9,5 mm Dicke, der übrige Theil wird in solcher Stärke gewalzt, dafs

die Schwelle ein Gewicht von	69	Pfd. = 31,30 kg
nebst d. Gewicht v. 2 Stahlkeilen von je 6 Zoll Länge	1,25	„ = 0,57 „
	70,25	„ = 31,87 „

erhält.

Die Schwelle ist für eine Spurweite von 1 m berechnet, jedoch kann letztere dadurch verbreitert werden, dafs die zwei Stahlkeile auf der äufseren, statt auf der inneren Seite der Schiene zwischen gesteckt werden. Die Art und Weise der Befestigung der Schiene geht ebenfalls aus der Zeichnung hervor.

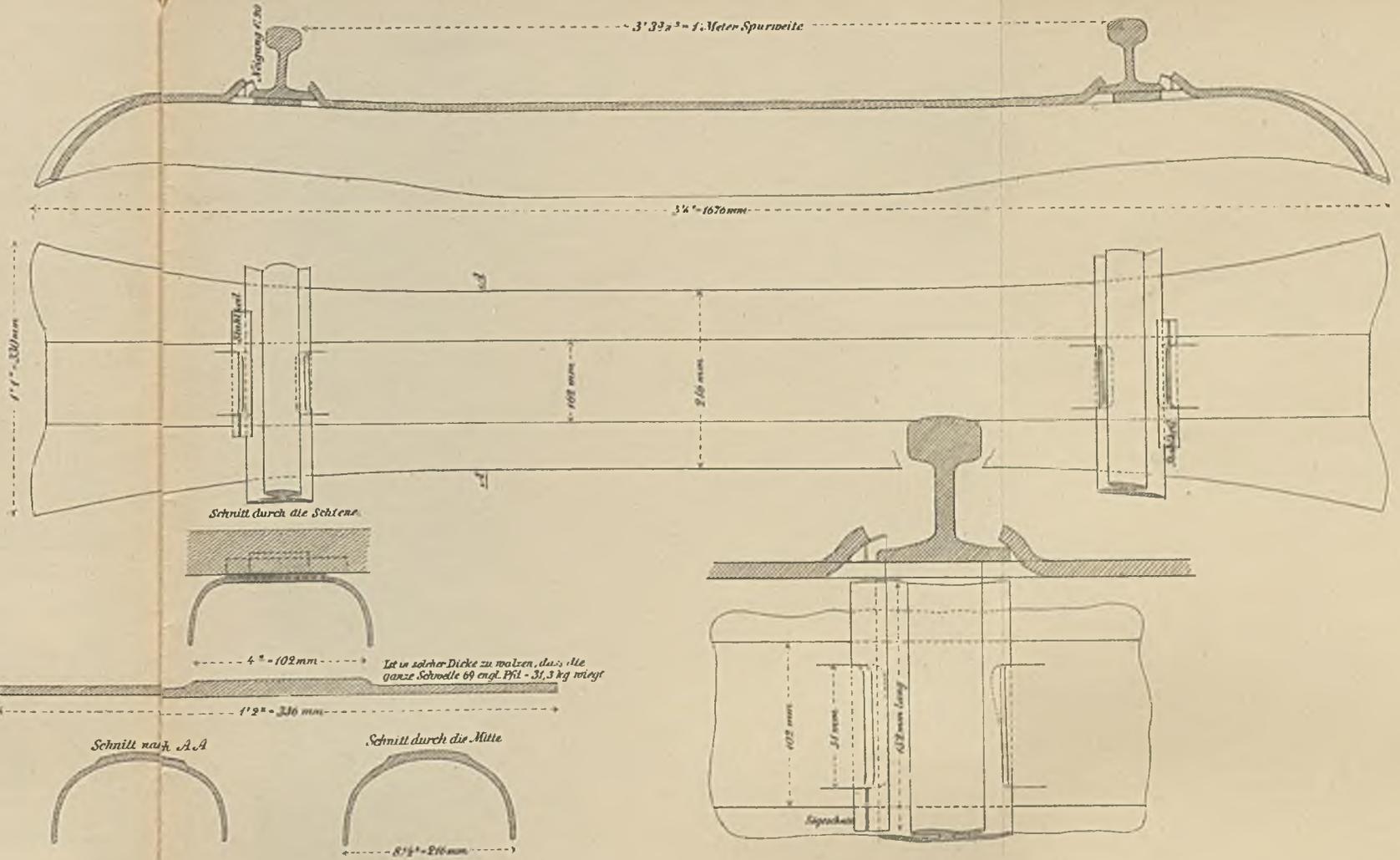
Cupolofen mit getrennter Verbrennung der Kohlenoxydgase.

Das bedeutendste Hindernifs einer vollkommenen Ausnutzung der bei Cupolöfen durch Verbrennung der Koks entstandenen Wärme liegt in der Eigenschaft der Kohlensäure, sich in Berührung mit glühender Kohle zu Kohlenoxyd zu reduciren, nach der Formel $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$. Es ist infolgedessen anzunehmen, dafs bei Cupolöfen mit nur einer horizontalen Düsenreihe die über derselben befindlichen glühenden Koks zur Kohlenoxydbildung wesentlich beitragen.

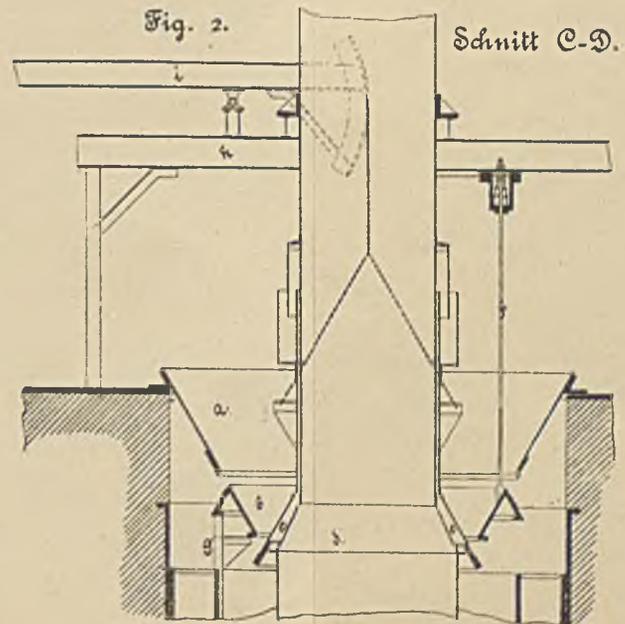
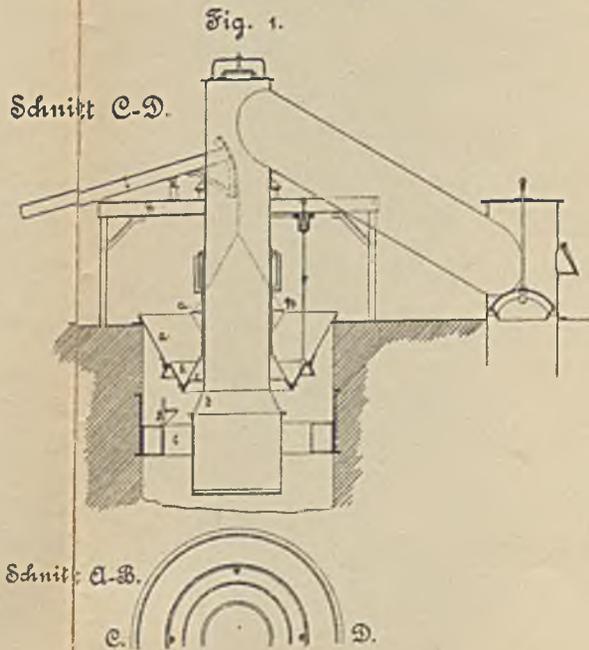
Die Erkenntnifs dieses Umstandes führte zu Cupolöfen mit zwei übereinander liegenden Form-

reihen, deren obere jedenfalls den Zweck hat, die durch Reduction entstandenen Kohlenoxydgase wieder zu entzünden. Es befindet sich diese zweite Formreihe meistens 400 bis 700 mm über der ersten (z. B. beim Ireland- oder beim Hamelius-Ofen), somit in einer Entfernung, wo die Temperatur der heruntersinkenden Massen noch sehr hoch ist, jedenfalls höher als die Entzündungstemperatur des Koks. Es kann daher der eintretende Sauerstoff aufser Wiederverbrennung der Kohlenoxydgase auch die Entzündung des Kohlenstoffes bewirken. Die Folge davon ist, dafs die

Flußeiserne Normal-Querschwelle der indischen Staatseisenbahnen.



Selbstthätige Beschichtungsvorrichtung für Hochöfen.



Schmelzzone vergrößert wird, die Production in der Zeiteinheit zunimmt, aber über der zweiten Formreihe die Reduction der Kohlensäure höchst wahrscheinlich wieder beginnt.

Auf Grund dieser Voraussetzung lag es nahe, folgenden Schluss zu ziehen:

„Bei jedem Cupolofen muß ein Schnitt *cc* (siehe Fig. 1) vorhanden sein, über dem die heruntersinkenden Massen noch nicht die Entzündungstemperatur des zur Schmelzung verwandten Kohlenstoffes erreicht haben, dagegen die aufsteigenden Gase noch warm genug sind, um bei Luftzutritt sich zu entzünden.“

Es wird somit ein über diesem Querschnitt eingeführter Luftstrom eine blaue Kohlenoxydgasflamme hervorrufen, ohne den Kohlenstoff selbst zu entzünden.

Wenn jedoch dieser Luftstrom in einer horizontalen Düsenreihe eingeführt würde, so würde die Verbrennung der Kohlenoxyde auf einen Querschnitt concentrirt werden, es könnte hier leicht allmählich die Temperatur bis zur Entzündung der Kohle steigen. Sobald aber in einer verhältnißmäßig bedeutenden Höhe über den unteren Windformen der Kohlenstoff ganz oder theilweise verbrennt und das Eisen zu schmelzen beginnt, trifft der unten eintretende Wind wenig oder gar kein Brennmaterial vor den Formen und bläst unfehlbar die heruntersinkenden halb geschmolzenen Massen kalt.

Aus diesem Grunde ist der Oberwind von dem Unterwind verschieden. Um die erzeugte Wärme nirgends zu concentriren, umfaßt derselbe eine ca. 1500 mm breite Ofenzone und wird durch eine (z. B. spiralförmige) Reihe vieler kleiner Düsen eingeführt. Seine Pressung ist auch von der des Unterwindes verschieden, überhaupt seine ganze Anordnung der einer Windzuführung bei Gasfeuerungen ähnlich.

Dies sind die Grundprincipien der auf nebenstehenden Skizzen dargestellten Cupolofenconstruction von Greiner & Erpf in Chisnovoda (Ungarn). Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt, Fig. 2 die äußere Ansicht. Der Unterwind wird ganz so wie bei anderen Cupolöfen zugeführt, der Oberwind hingegen durch einzelne kleine Düsen, deren jede nach Abschraubung des Verschlusstückes verstopft werden kann, so daß der richtige Querschnitt *cc*, der bei verschiedenen Koks verschieden hoch liegt, nach einigen Schmelzungen leicht gefunden wird. — Es muß die erste der oberen Düsen durch den Glasverschluss blau leuchten, ein Zeichen, daß bloß Gase brennen. Die Pressung des Oberwindes ist auch bestimmt und wird durch die Drosselklappen ein für allemal fixirt. —

Es erübrigt uns noch, zu untersuchen, ob und inwiefern der Schmelzproceß durch diese Art Windführung modificirt wird. Bei Cupolöfen

mit einer oder zwei Düsenreihen erreicht man eine desto vollkommene Verbrennung, je rascher die Schmelzung erfolgt. Es ist dies natürlich, da, je mehr Sauerstoff eingeblasen wird, desto weniger Kohlenoxydbildung eintritt. Je vollkommener aber die Verbrennung vor den unteren Düsen ist, und je weniger Reduction eintritt, desto oxydirender ist die Gasatmosphäre, durch welche das flüssige Eisen tropft. Es ist infolgedessen möglich, daß vollkommene Verbrennung in der Schmelzzone unter Umständen unangenehm werden kann wegen des damit verbundenen höheren Abbrands des Eisens und dessen Bestandtheile.

Bei einem Ofen mit zweierlei Windführung ist die vollkommene Verbrennung in der Schmelz-

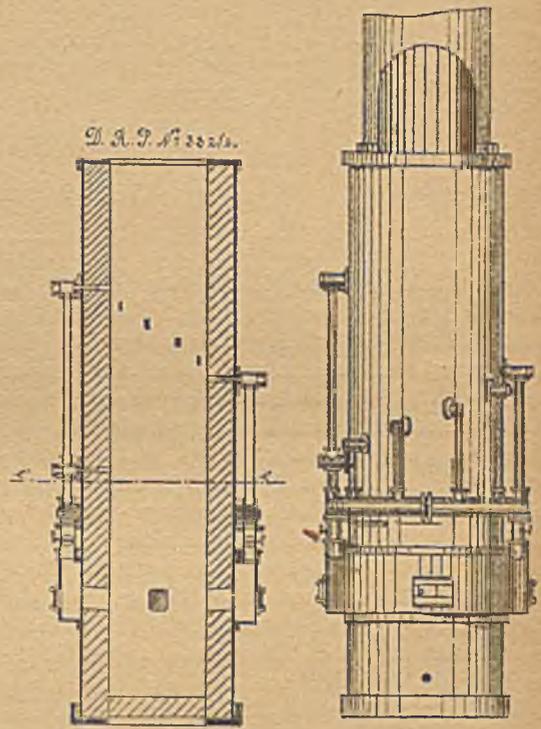


Fig. 1.

Fig. 2.

zone durchaus nicht nöthig, da ja die Kohlenoxydgase Gelegenheit finden, in höheren Regionen ihre Wärme abzugeben, somit wird eine stark oxydirende Atmosphäre in der Schmelzzone gar nicht angestrebt. Vielmehr soll vor den unteren Formen hauptsächlich Kohlenoxyd entstehen.

Vor dem Oberwind verbrennen nun diese Kohlenoxydgase, es entsteht hier die kohlenstoff- und sauerstoffreiche Atmosphäre, da sie jedoch weder geschmolzenes Eisen noch glühende Kohle antrifft, ist anzunehmen, daß die oxydirende Wirkung bedeutend verringert wird und das Eisen durch diese Schmelzmethode kaum unvortheilhafteren Einflüssen unterworfen wird, als durch andere Cupolöfen. —

Die Construction ist in Oesterreich-Ungarn und auch in Deutschland bereits an vielen Stellen in der Praxis eingeführt und zwar überall mit bestem Erfolge. Es sei uns gestattet, einige der Betriebsergebnisse mitzutheilen.

Ein von der österreichischen alpinen Montan-Gesellschaft erbauter Ofen von 800 mm Durchmesser ergab in 12 nacheinander folgenden Schmelzungen, bei denen je 70 bis 145 metrische Centner, im ganzen 1100 metrische Centner Eisen gesetzt worden sind, einen Verbrauch von 5,01 kg besten westfälischen Koks auf 100 kg Eisen-Einsatz und damit eine durchschnittliche Ersparnis von 33 % gegenüber dem früheren

Consum. An Füllkoks wurden bei jeder Schmelzung 300 kg verwandt, wie dies auch anderen Oefen von gleichem Durchmesser und gleicher Formhöhe entspricht. Das geschmolzene Eisen war von in jeder Hinsicht befriedigender Qualität. —

Die von anderen Seiten nach dem Umbau vorhandener Oefen nach dem System Greiner & Erpf über den Koksverbrauch (ohne Füllkoks) gemachten Angaben sind 4,14, 4, 5,732, 4,5 %. Dabei wird allgemein die Qualität der Gufswaare als gleichwerthig gegenüber der vor dem Umbau erzeugten angegeben und von einer Seite bemerkt, daß die quantitative Leistungsfähigkeit des Ofens gestiegen sei.

Ueber eine schnelle und scharfe Methode zur gewichtsanalytischen Bestimmung des Mangans im Spiegeleisen und Ferromangan.

Von Dr. Friedr. C. G. Müller.

Die Hütten und Handelshäuser, welche Spiegeleisen nach seinem Gehalt an Mangan kaufen oder verkaufen, wissen über die bei Controlanalysen seitens verschiedener Chemiker zu Tage tretenden Unterschiede der erhaltenen Manganwerthe seltsame Dinge zu berichten.

Abweichungen bis zu 0,5 % sind ganz gewöhnlich, solche von 1 bis 2 % und darüber nicht selten. Bei diesen Erfahrungen wurde es allgemein mit Freude begrüßt, als sich auf Anregung von analytischen Chemikern vor 2¹/₂ Jahren eine Mangancommission bildete, mit der Aufgabe, eine gute und praktische Normalmethode zur Bestimmung des Mangans in seinen Eisenlegirungen ausfindig zu machen. Ob diese Commission sich bereits für eine bestimmte Methode entschieden und wie weit die erforderlichen Vorarbeiten gediehen, ist mir nicht bekannt geworden. Aus ihrem Programm* möchte ich aber den Passus C: „die größte zulässige Differenz zwischen 2 Analysen soll 0,5 % Mn betragen“, lediglich deshalb hervorheben, weil er indirect bestätigt, daß diese weite Fehlergrenze dermalen vielfach überschritten wird.

Wenn wir von Differenzen sprechen, so bleiben selbstredend solche ausgeschlossen, welche in mangelhaft pulverisirten Durchschnittsproben, sowie in Versehen, Ungeschicklichkeit oder Gewissenlosigkeit ihre Erklärung finden. Es handelt sich vielmehr um solche, welche in der analytischen Methode begründet sind.

Diese Differenzen pflegen bei wiederholten

Controlanalysen in dem nämlichen Sinn auszufallen, so daß man die Angaben des einen Chemikers durch Multiplication mit einem bestimmten Factor auf diejenige des andern reduciren kann. Aus meiner gewöhnlichen Erfahrung kann ich in dieser Hinsicht über einen Fall berichten, dessen Veröffentlichung nicht uninteressant sein dürfte.

Ein chemisch-analytisches Institut, welches in dem betreffenden Lande als autoritativ gilt, findet in Siegerländer Spiegeleisen titrimetrisch constant 2 % weniger Mangan, als ich in guter Uebereinstimmung mit anderen deutschen Chemikern mittelst Gewichtsanalyse herausbringe. In einem speciellen Falle hatte ich 11,42 nach der unten zu beschreibenden Methode I. ermittelt, während man drüben auf 9,5 % titirte. Ueber diese befremdliche Differenz spricht sich der Leiter des Instituts dem Abnehmer des Spiegeleisens gegenüber in einem Briefe aus, dessen Copie mir vorliegt. Es heist darin in wörtlicher Uebersetzung:

„Ich habe zuerst die Bestimmung durch Titirung wiederholt und genau denselben Werth wiedergefunden; dann habe ich die Methode mittelst Ammonacetat und Brom angewandt: Diese gab mir 12,16 % als Mangangehalt.“ Weiter wird berichtet, daß man aus Gemischen von Eisenchlorür und titrirtem Chamäleon genau die richtige Manganmenge durch Titirung gefunden: „Die Titirmethode ist also exact, und man muß annehmen, daß, wenn die Ammonacetat-Brom-Methode hier abweichende Werthe giebt, das Spiegeleisen eins oder mehrere Metalle enthält, welche nicht durch Aufkochen mit Acetat gefällt

* »Stahl und Eisen« 1883, Seite 488.

werden, aber durch Brom mit dem Mangan fallen. Dies oder diese von Brom mit dem Manganoxyd gefällten Metalloxyde abzuscheiden, habe ich mich bis jetzt vergeblich bemüht.“ (!) „Eins aber ist sicher, das Oxyd ist nicht rein, denn seine Lösung in Salzsäure ist grüngelb, statt farblos oder rosa.“ Daran schließt sich das Salomonische Resumé: „Wenn Sie in in Ihrem Spiegel das als Mangan annehmen wollen, was sich nach Entfernung des Eisens durch Ammonacetat mittelst Brom niederschlägt, dann ist der von Ihrem Verkäufer gefundene Gehalt richtig; aber das gefällte Oxyd ist nicht reines Manganoxyd, da es eine grüne Lösung giebt.“ Seitdem sind $\frac{3}{4}$ Jahr verflossen, die Welt hat noch nichts Genaueres über das neue Element erfahren, von dem über 2% im Spiegeleisen stecken sollen, gleichwohl aber ist noch kürzlich in dem betreffenden Laboratorium ein Spiegeleisen als 8^o procentig befunden worden, aus dem ich gewichtsanalytisch 10,5% chemisch reinen Mangans abgeschieden, in Uebereinstimmung mit den Ausmittlungen anderer deutschen Chemiker.

Diese und andere Erfahrungen veranlassen mich, die nachfolgenden wissenschaftlichen Untersuchungen über die gewichtsanalytische Bestimmung des Mangans im Spiegeleisen und Ferromangan der Oeffentlichkeit zu übergeben. —

Weit entfernt, die Bedeutung der auf die titrimetrische Manganbestimmung gerichteten Arbeiten in Abrede zu stellen, und überzeugt, das mehrere dieser Methoden in den Händen der Chemiker, welche sie ausgearbeitet oder doch genau studirt haben, richtige Werthe liefern, habe ich mich doch bei meinen Arbeiten ausschliesslich für die Gewichtsanalyse entschieden, da diese jedenfalls den principiellen Vorzug hat, absolut und in sich selbst controlirbar zu sein.

Das gewogene Mn_3O_4 , welches man in Substanz vor sich hat, kann man auf seine Reinheit prüfen und weifs dann unbedingt sicher, wieviel Mangan in der eingewogenen Probe mindestens enthalten waren. Andererseits kann man sich durch scharfe qualitative Reactionen von der Vollständigkeit der Fällungen überzeugen. Wenn hingegen bei der Mafsanalyse, von der richtigen Titerstellung ganz abgesehen, die Reaction nicht genau nach der auf dem Papier stehenden chemischen Gleichung verläuft, so giebt es kein Mittel, sich davon Kenntnifs zu verschaffen aufser einer gleichzeitigen Gewichtsanalyse. Nun bringt aber gerade das Mangan in seiner Neigung, unbestimmte Gemische seiner eigenen und fremden Oxyde zu bilden, eine uncontrolirbare Fehlerquelle in die am meisten angewandten Titrirmethoden. In dieser Hinsicht ist die im vorigen Decemberheft des »Stahl und Eisen« veröffentlichte werthvolle Arbeit Reinhardts besonders lehrreich.

Eine brauchbare mafsanalytische Methode

soll aber vor allem auch Zeit und Arbeit sparen und womöglich nur solche Manipulationen erfordern, auf welche man den Laboratoriumsdiener einüben kann. Nach dieser Richtung hin bleiben aufser der colorimetrischen Methode, welche übrigens für Spiegeleisen versagt, sämmtliche hinter billigen Anforderungen und, was die Hauptsache ist, auch hinter einer guten Gewichtsanalyse weit zurück, wie der Verfolg unserer heutigen Abhandlung zeigen wird. —

Es soll nunmehr erst eine ältere, von mir lange Zeit befolgte Methode beschrieben werden, wie man sie ähnlich in den meisten Laboratorien zu der gewichtsanalytischen Bestimmung des Mangans in Anwendung bringt. Es handelt sich also nicht um eine neue Methode, sondern um Mittheilung der Bedingungen, welche nach meiner Praxis innezuhalten sind, um möglichst schnell zu einem genauen Resultat zu kommen; außerdem schliesen sich daran einige genaue Versuche zur Feststellung der Fehlergrenze.

Ältere Methode.

In einem 400 ccm fassenden Becherglase werden 1,92 g Substanz mit 16 ccm Salzsäure (20%) und 5 ccm Salpetersäure (30%) je nach der Feinheit der Probe 5 bis 15 Minuten gekocht, wobei das Glas mit einer entsprechenden, kaltes Wasser enthaltenden Kochflasche zugeeckt ist.

Die Lösung spült man mitsammt dem graphithaltigen Rückstand, welcher sich bei vielfacher Prüfung als manganfrei erwies, mit 900 ccm kaltem Wassers in einen birnförmigen Kolben von etwa $2\frac{1}{2}$ l Fassung. Man neutralisirt dieselbe unter starkem Schütteln mit einer kaltgesättigten Lösung von Natriumcarbonat, welches man schliesslich recht vorsichtig hinzufügt, bis sich plötzlich ein dicker Niederschlag bildet. Durch Zusatz von Salzsäure in 5 zu 5 Tropfen wird das Eisenoxydhydrat soeben wieder in Lösung gebracht, darauf 1 ccm Eisessig und 5 ccm einer 50%-Lösung von Natriumacetat zugesetzt. Der Kolben kommt nun direct über die volle Flamme eines achtstrahligen Bunsenbrenners. Das Eisenoxydhydrat fällt schon beim Erwärmen und wird nur wenige Sekunden gekocht. Das Ganze giefst man darauf in einen bereit stehenden Literkolben. Die Flüssigkeit wird nahezu bei der Marke stehen. Um die Differenz abzulesen, hat man den Kolbenhals von der Marke aus nach oben und unten von 10 zu 10 ccm getheilt. Sofort filtrirt man durch ein grosses Faltenfilter in einen $\frac{3}{4}$ Literkolben ab, dessen Hals ebenfalls über und unter der Marke in Intervalle von $\frac{3}{4}$. 10 ccm getheilt ist, bis die Flüssigkeit den nämlichen Strich erreicht, wie vorher im Literkolben. Das Filtriren geht in einer Minute vor sich, so das sich die Flüssigkeit dabei nur um 6 Grade abkühlt.

Das Filtrat wird sofort in einer Porzellanschale über starker Flamme auf 250 ccm eingedampft, darauf in ein Becherglas gegossen und noch kochend heiss mit 5 ccm Natriumacetat und 30 ccm Bromwasser versetzt. Nach einer Viertelstunde kocht man auf, worauf das Mangan vollständig gefällt ist.

Der auf einem 10 cm-Filter annähernd ausgewaschene Niederschlag, welcher sich ungemein rasch abfiltriren lässt, wird mit dem Filter feucht in einen Platintiegel gebracht und schliesslich bei Luftzutritt geglüht. Nunmehr wird er in dem Glase, worin er entstanden, in möglichst wenig Salzsäure unter Kochen gelöst, die auf etwa 30 ccm verdünnte Lösung mit Ammonium- und Ammoniumcarbonat übersättigt und 5 Minuten gekocht. Nach kurzem Stehen wird der Niederschlag von Mangancarbonat auf ein doppeltes Filtrum gesammelt, feucht mit dem Filter in den Platintiegel gebracht, unter Luftzutritt geglüht und als Mn_3O_4 gewogen. Die Hälfte der erhaltenen Centigramme ist nun gleich den Manganprocenten.

Das Filtrat von der Bromfällung, wie dasjenige der Carbonatfällung, wird durch Schwefelammonium auf etwa ungefälltes Mangan geprüft. Ich habe hierbei im ersteren Filtrat niemals, im Filtrat der Carbonatfällung nur ausnahmsweise Spuren von Mangan nachweisen können.

Die Dauer einer solchen Manganbestimmung beträgt etwa 3 Stunden. Da diese Zeit aber nur zum geringen Theile durch Arbeit ausgefüllt ist, kann man bequem 3 Analysen nebeneinander ausführen. Das Auskochen des Eisenoxydhydrats im Glaskolben über freier Flamme dürfte manchem neu aber auch gewagt erscheinen. Ich kann es indessen auf das beste empfehlen. Alle Kolben und Kochflaschen, welche den ersten Versuch überdauern, bleiben auch in der Folge heil. Ich benutze in der Weise seit 5 Jahren thatsächlich den nämlichen Kolben zu nahezu tausend Acetatfällungen. Die Birnform bietet ganz besondere Sicherheit, namentlich auch, weil man den Kolben auf einen Kranz setzen muss und also eine Verletzung durch Sandkörner nicht stattfinden kann. Man braucht bei freier Flamme dreimal weniger Zeit als bei Anwendung des Drahtnetzes. Nebenbei bemerkt, geht auch das Eindampfen des Filtrats im Kolben über freier Flamme ebenso rasch und ökonomisch vor sich, wie in einer Porzellanschale. —

Gehen wir nunmehr an die Prüfung der beschriebenen Methode. Was zuerst den relativen Fehler betrifft, so muss ein Plus oder Minus von 2 Milligrammen bei dem zu wägenden M_3O_4 das Resultat um $\pm 0,1\%$ fehlerhaft machen. In der Praxis wird diese Grenze nach meinen Beobachtungen nicht überschritten, d. h. Parallelbestimmungen stimmen bis auf $0,1\%$ überein, auch ohne minutiöse Sorgfalt.

Schwieriger ist die Frage, ob die erhaltenen Werthe auch absolut genommen richtig sind. Die Methode birgt zwei Fehlerquellen. Erstens enthält der gewogene Niederschlag ausser Mn_3O_4 noch geringe Mengen anderer Metalloxyde. Zweitens bleibt bei der partiellen Filtration etwas mehr als ein Viertel des Mangans bei dem ausgefallenen Eisenoxydhydrat.

Indem ich mich unter Hinweis auf die unten folgenden Untersuchungen hier auf nur kurze Mittheilung der aus meinen zahlreichen Beobachtungen gewonnenen Resultate beschränke, sei zuerst constatirt, dass der gewogene Niederschlag bei einer Spiegeleisenanalyse 4 bis 5 mg Fe_2O_3 und 2 mg CaO enthält. Das Resultat ist dementsprechend um $0,3\%$ zu hoch. Außerdem enthält es Co, NiO, bei Siegerländer Spiegel 4 mg. Somit beträgt bei Siegerländer Spiegel der erste Fehler $0,5\%*$.

Der aus der partiellen Filtration herrührende Fehler wurde durch folgende 3 Versuche festgestellt. Die beiden ersten sind synthetisch. Zu dem Zweck stellte ich chemisch reines Mn_3O_4 in der Weise dar, dass das bei Analysen erhaltene Roh- Mn_3O_4 von Eisen, Cobalt und Nickel befreit und aus der Lösung das Mangan mit Schwefelammonium gefällt wurde. Das gewaschene Schwefelmangan wurde mit stark verdünnter Essigsäure kalt digerirt und die erhaltene klare Lösung nach dem Kochen mit Ammoniumcarbonat gefällt und der Niederschlag geglüht. Ferner benutzte ich steirisches Frischeisen, welches neben $0,1\%$ Mn nur Spuren von Ca, Co, Ni, Cu enthielt.

Versuch I. 1,7 g Frischeisen werden nach Zusatz einer salzsauren Lösung von 0,3197 g reinem Mn_3O_4 genau wie eine Spiegelprobe behandelt. Es müssen also rechnungsmässig resultiren $\frac{3}{4} \cdot 0,3197 = 0,2398$ g Mn_3O_4 ; dazu noch 1,7 mg aus dem Eisen macht zusammen 0,2415 Mn. Das gefundene Roh- Mn_3O_4 wog 0,2622. Darin 3,8 mg Fe_2O_3 , bleibt 0,2402 reines Mn_3O_4 . Als Spiegeleisen gedacht enthält die Mischung 12,07%, während 12,01% gefunden wurden. Fehler: — $0,04\%$. —

Versuch II. 1,7 Frischeisen zusammen mit 0,1863 reinem Mn_3O_4 . Daraus müssen

* Eine Bemerkung über die Anwendung von Natriumcarbonat an Stelle des Ammoniumcarbonats zur Fällung des Mangans dürfte mir so mehr am Platze sein, als dies Reagens vielfach im Gebrauch. Der hierdurch erzeugte Niederschlag hält, wie auch bei Fresenius zu lesen, hartnäckig Alkali zurück. Ich habe bei 2 Versuchen den Niederschlag dreimal durch Decantiren, dann sechsmal auf dem Filter mit kochendem Wasser gewaschen: trotzdem enthielt das geglühte Mn_3O_4 soviel Alkali, dass der Mangangehalt dadurch um $0,40\%$ resp. um $0,55\%$ zu hoch ausfiel, was also mit obigen $0,5\%$ nicht weniger als ein Procent ausmacht. Das natronhaltige, geglühte Mn_3O_4 scheint infolge einer Frittung schwarzbraun, während reines Mn_3O_4 ockergelb aussehen muss.

resultiren 0,1414 Mn_3O_4 . Man fand 0,1425 Roh- Mn_3O_4 ; darin 4,0 mg Fe_2O_3 ; also 0,1385 reines Mn_3O_4 . Als Spiegeleisen gedacht enthält die Mischung 7,07% Mn; herausgebracht sind 6,92%. Fehler: — 0,15. —

Versuch III. Bei einem Spiegeleisen, dessen vollständige Analyse unter Versuch XI zu finden ist, wurde erstens aus den $\frac{3}{4}$ l des Filtrats die Hauptmenge des Mangans (a) gefällt. Den Rest des Filtrats fng man besonders auf und wusch den Eisenniederschlag unter Auf-rühren fünfmal mit kochendem Wasser. Aus dem auf 100 cem eingedampften Filtrat und Washwasser wurde die Portion (b) ausgeschieden. Der gewaschene Eisenniederschlag wurde in Salzsäure gelöst und von neuem gefällt. Aus dem stark eingedampften Filtrat erhielt man mittels Schwefelammonium die Portion (c) reines Mn_3O_4 .

	a	b	c
Roh- Mn_3O_4 . .	0,4094	0,1394	
darin { Fe_2O_3 . .	0,0052	0,0016	
{ Co Ni O . .	0,0052	0,0030	
Reines Mn_3O_4 ,	0,3990	0,1348	0,0012

Es berechnet sich aus:

$$\begin{aligned} & (a) \text{ Mn} = 19,95 \\ & \frac{(a + b + c) \text{ Mn} = 20,07}{\text{Differenz} = 0,12} \end{aligned}$$

Die vorstehenden Versuche I bis III beweisen, dafs die partielle Fällung einen kleinen Fehler von 0,1% veranlafst. Da dieser jedoch negativ ist, so gelangen wir zu dem Ergebnifs, dafs man von dem nach der beschriebenen Methode erhaltenen Manganwerth 0,2% in Abzug zu bringen hat, um den Mangangehalt mit Einschluss des Co, Ni richtig zu erhalten. Bei Siegerländer Spiegeleisen sind für Co, Ni 0,2% abzurechnen, mithin im ganzen 0,4%. Das so erhaltene Resultat ist relativ, wie absolut genommen auf 0,1% genau. —

Neue Methode.

Als Reagenzien kommen in Verwendung aufser 20% Salzsäure, 30% Salpetersäure, 10% Ammonliqor und Eisessig eine vollständig gesättigte, mit $\frac{1}{4}$ Ammonliqor versetzte Lösung von Ammoncarbonat. Ferner eine Lösung von Ammoniumacetat, dadurch erhalten, dafs man Eisessig mit Ammonliqor neutralisirt. Endlich eine 2,5% bis 3% Lösung von Wasserstoff-superoxyd; dieselbe ist chemisch rein käuflich und läfst sich nach Zusatz von etwas Salzsäure beliebig lange aufbewahren.

Wie bei der älteren Methode werden 1,92 g Substanz in 16 cem Salzsäure und 5 cem Salpetersäure gelöst, wie oben beschrieben. Die Lösung wird mit 430 cem kalten Wassers in den Birnkolben gespült, mit Ammoniumcarbonat vorsichtig überneutralisirt und der anfangs ge-

bildete Eisenniederschlag mit etwa 10 Tropfen Salzsäure zum Verschwinden gebracht. Hierauf kocht man über directer Flamme nach Zusatz von 1 cem Eisessig und 5 cem Ammoniumacetat auf und giefst den Kolbeninhalt ohne Verzug in einen Halbliterkolben, dessen Hals von 5 zu 5 cem über und unter der Marke getheilt ist. Die Flüssigkeit wird ganz nahe der Hauptmarke stehen. Nun filtrirt man durch ein Faltenfilter wie oben $\frac{3}{4}$ des Ganzen ab. Das müfsten eigentlich 375 cem sein. Ich habe aber mit Rücksicht auf die Temperaturerniedrigung von 90° auf 80°, sowie das etwa 1 cem betragende Volum des Eisenoxydhydrats die Hauptmarke 371 cem entsprechend angebracht. Der Hals dieses Kolbens hat aufserdem eine Theilung für $\frac{3}{4}$. 5 cem.

Das noch 80° heifse Filtrat kommt in ein breites sogenanntes englisches Becherglas; man fügt 5 cem Wasserstoffsuperoxyd hinzu und übersättigt unter Umrühren mit Ammoniak, wodurch sich das Mangan sofort als ein hellbrauner schwerer Niederschlag abscheidet. Das Glas setzt man ohne weiteres auf ein stark geheiztes Sandbad, kocht $\frac{1}{2}$ Minute und filtrirt, was wegen der günstigen Beschaffenheit des Niederschlags selbst auf glatten Filtern ungemein rasch geht. Der Niederschlag läfst sich leicht völlig aus dem Glase reiben. Nach kurzem Waschen wird er mit dem Filter feucht in einen Platintiegel gethan und unter Luftzutritt geglüht. Durch Aufstellen auf eine Kupferplatte bewirkt man eine rasche Erkaltung des Tiegels, so dafs man 5 Minuten später wägen kann.

Diese ganze Analyse einer fein pulverisirten Probe führe ich in 45 bis 50 Minuten aus.

Wir treten nummehr in eine genauere Untersuchung über die Genauigkeit der beschriebenen Methode ein. Falls keine Fehlerquellen vorhanden sind, ist die Hälfte des Gewichts vom erhaltenen Mn_3O_4 in Centigrammen, gleich dem Mangangehalt in Procenten. Nun aber ist offenbar, dafs auch bei diesem Verfahren die nämlichen beiden Fehlerquellen Einfluss haben, welche wir bereits bei der älteren Methode verfolgten; eine positive durch das Vorhandensein fremder Substanzen im gewogenen Mn_3O_4 , eine negative infolge der partiellen Filtration. Was die erstere anbetrifft, so kommen als im Roh- Mn_3O_4 vorhandene Stoffe in Betracht: Eisenoxyd, Kobalt und Nickeloxydul, sowie Kalk. Die Bestimmung dieser Stoffe geschieht in folgender Weise. Man löst den gewogenen Niederschlag in einem kleinen Becherglase mit 5 cem Salzsäure und kocht einige Minuten, wobei das Glas mit einer kleinen Kochflasche, welche kaltes Wasser enthält, zugedeckt ist. Die Lösung wird mit etwa 10 cem kalten Wassers verdünnt, durch Ammoniumcarbonat übersättigt und der entstandene Niederschlag durch tropfenweis zugesetzte Salzsäure zum Verschwinden gebracht. Nach Zusatz von 10 Tropfen

Ammoniumacetat wird aufgeköcht, wobei sich das Eisenoxydhydrat ausscheidet. Das Filtrat, ohne das Waschwasser, erhält 5 Tropfen Schwefelammon und ebensoviele Eisessig, worauf es einige Stunden zur Ausscheidung von Co, NiS stehen bleibt. Zur Bestimmung des CaO wird in der vom Co, NiS abfiltrirten Lösung alles Mn mit Schwefelammonium gefällt, abfiltrirt, das Filtrat zur Trockne gebracht, geglüht, und der Rückstand mit wenigen Tropfen salzsaurehaltigen Wassers aufgenommen und der Kalk als Oxalat gefällt.

Im folgenden ist auf den Kalk keine Rücksicht genommen. Bei 5 Spiegeleisenanalysen erhielt das Roh-Mn₃O₄ je 1,8 bis 3,0 mg CaO. Die Correction hinsichtlich des Kalks beträgt demnach 0,12 %.

Die folgenden Versuche IV bis X, aus denen sowohl die Menge des Fe₂O₃ und Ni, CoO, als auch das durch die partielle Filtration veranlafte Manco erkannt wird, sind ganz analog dem obigen Versuch III angestellt. Unter (a) stehen die Werthe, welche den zuerst abgelaufenen $\frac{3}{4}$ des Filtrats entsprechen. Unter (b) steht das Mn₃O₄ vom Reste des Filtrats und dem Waschwasser. Unter (c) das nach der zweiten Fällung mittels Schwefelammonium erhaltene, um $\frac{1}{4}$ vergrößerte reine Mn₃O₄.

Versuch IV. Siegerländer Spiegeleisen.

	a	b	c
Roh-Mn ₃ O ₄ . . .	0,1884	0,0654	
darin } Fe ₂ O ₃ . . .	0,0040	0,0009	
} Co, Ni O . . .	0,0040	0,0006	
Reines Mn ₃ O ₄ . . .	0,1804	0,0639	Spnr

Es berechnet sich aus:

$$\begin{aligned} (a + b + c) \text{ Mn} &= 9,16 \\ (a) \text{ Mn} &= 9,02 \\ \hline \text{Differenz} &= 0,14 \end{aligned}$$

Dieselbe Probe gab bei zwei Controlanalysen 0,1894 und 0,1885 Roh-Mn₃O₄.

Versuch V. Siegerländer Spiegeleisen.

	a	b	c
Roh-Mn ₃ O ₄ . . .	0,2220	0,0747	
darin } Fe ₂ O ₃ . . .	0,0068	0,0018	
} Co, Ni O . . .	0,0046	0,0021	
Reines Mn ₃ O ₄ . . .	0,2106	0,0708	0,0068

Es berechnet sich aus:

$$\begin{aligned} (a + b + c) \text{ Mn} &= 10,81 \\ (a) \text{ Mn} &= 10,53 \\ \hline \text{Differenz} &= 0,18 \end{aligned}$$

Der Niederschlag erhielt durch Zufall etwa 2,5 mg SiO₂, welche in den obigen 6,8 mg Fe₂O₃ enthalten sind.

Versuch VI. Siegerländer Spiegeleisen.

	a	b	c
Roh-Mn ₃ O ₄ . . .	0,2745	0,0955	
darin } Fe ₂ O ₃ . . .	0,0047	0,0012	
} Co, Ni O . . .	0,0040	0,0022	
Reines Mn ₃ O ₄ . . .	0,2658	0,0921	0,0044

Es berechnet sich aus:

$$\begin{aligned} (a + b + c) \text{ Mn} &= 13,59 \\ (a) \text{ Mn} &= 13,29 \\ \hline \text{Differenz} &= 0,30 \end{aligned}$$

Versuch VII. Siegerländer Spiegeleisen.

	a	b	c
Roh-Mn ₃ O ₄ . . .	0,2880	0,0973	
darin } Fe ₂ O ₃ . . .	0,0046	0,0010	
} Co, Ni O . . .	0,0035	0,0016	
Reines Mn ₃ O ₄ . . .	0,2799	0,0947	0,0028

Es berechnet sich aus:

$$\begin{aligned} (a + b + c) \text{ Mn} &= 14,15 \\ (a) \text{ Mn} &= 13,99 \\ \hline \text{Differenz} &= 0,16 \end{aligned}$$

Die vollständige Analyse dieses Spiegeleisens findet man unten, Versuch XI.

Versuch VIII. Siegerländer Spiegeleisen.

	a	b	c
Roh-Mn ₃ O ₄ . . .	0,4022	0,1385	
darin } Fe ₂ O ₃ . . .	0,0052	0,0010	
} Co, Ni O . . .	0,0043	0,0016	
Reines Mn ₃ O ₄ . . .	0,3927	0,1359	0,0060

Es berechnet sich aus:

$$\begin{aligned} (a + b + c) \text{ Mn} &= 20,04 \\ (a) \text{ Mn} &= 19,63 \\ \hline \text{Differenz} &= 0,41 \end{aligned}$$

Es ist dies die nämliche Substanz, welche oben ad III 20,07 % Mn gab. Die vollständige Analyse derselben findet sich bei Versuch XI.

Versuch IX. Siegerländer Spiegeleisen.

	a	b	c
Roh-Mn ₃ O ₄ . . .	0,4064	0,1372	
darin } Fe ₂ O ₃ . . .	0,0059	0,0024	
} Co, Ni O . . .	0,0030	0,0015	
Reines Mn ₃ O ₄ . . .	0,3975	0,1333	0,0066

Es berechnet sich aus:

$$\begin{aligned} (a + b + c) \text{ Mn} &= 20,15 \\ (a) \text{ Mn} &= 19,88 \\ \hline \text{Differenz} &= 0,27 \end{aligned}$$

Versuch X. Ferromangan.

a) 1,92 g wurden gelöst und vom Eisen befreit, wie gewöhnlich. Indessen wurde der geringe Eisenoxydhydrat-Niederschlag völlig ausgewaschen und Filtrat nebst Waschwasser auf 1 l

verdünnt. Hiervon wurde der vierte Theil mit Wasserstoffsuperoxyd gefällt. Man erhielt

Roh-Mn ₃ O ₄ . . .	0,5555
darin { Fe ₂ O ₃ . . .	0,0054
{ Co, Ni O . . .	0,0056
Reines Mn ₃ O ₄ . . .	0,5445

Daraus berechnet sich:

$$\text{Mn} = 81,67.$$

b) Eine andere Probe wurde wie Spiegeleisen nach der neuen Methode untersucht. Man erhielt

Roh-Mn ₃ O ₄ . . .	1,6418
darin { Fe ₂ O ₃ . . .	0,0100
{ Co, Ni O . . .	0,0092
Reines Mn ₃ O ₄ . . .	1,6226

Hieraus berechnet sich:

$$\text{Mn} = 81,13$$

$$\text{Differenz gegen a) = 0,54}$$

Versuch XI. Manganbestimmung aus der Differenz.

Zur Bestätigung der vorstehenden Resultate wurden vor den beiden Spiegeleisenproben VII und VIII vollständige Analysen ausgeführt. Allerdings ist das Gewicht derartiger Versuche keineswegs das nämliche, wie das einer directen Bestimmung, da ja der Hauptposten, der Procentgehalt des Eisens, kaum bis auf 0,1 % garantirt werden kann.

Ich habe das Eisen mit Chamäleon bestimmt und schliesslich nach mehrfachen weniger befriedigenden Versuchen den folgenden Weg als den kürzesten und besten befunden.

1 g Substanz, genau abgewogen, wird in einem gut bedeckten Becherglase von etwa 100 ccm Fassung mit 40 ccm 20 procentiger Schwefelsäure erhitzt. Man lässt so lange gelinde kochen, bis jede Gasentwicklung aufhört. Inzwischen hat man in ein großes Becherglas die titrirte Chamäleonlösung, bis auf 300 ccm mit kochendem Wasser verdünnt, gethan, und zwar etwa 1 ccm weniger als im ganzen verbraucht werden müssen. Hier hinein wird die Eisenlösung rasch filtrirt. Ich benutze dabei ein glattes ausgewaschenes Filter und versehe den Trichter mit einem Saugrohr 25 cm. Die Lösung läuft dann im zusammenhängenden Strahle durch und sinkt unter das Chamäleon. Der geringe Lösungsrückstand wird auf dem Filter mit kochendem Wasser ausgewaschen. Nunmehr erhitzt man den Inhalt des Becherglases nach dem Umrühren auf dem Sandbade zum Kochen und fügt schliesslich Chamäleonlösung Tropfen für Tropfen hinzu, bis der das Ende der Reaction bezeichnende rothgelbe Farbenton eine halbe Minute anhält.

Der Sicherheit wegen müssen mindestens zwei Parallelbestimmungen ausgeführt werden.

Die Titerstellung wird mit reinem Eisen — ich benutzte ein von mir untersuchtes steirisches Frischeisen mit 0,2 % fremden Substanzen — in gleicher Weise vorgenommen, nur dass man die schwefelsaure Eisenlösung ohne weiteres in

das Chamäleon gießt. Die Hauptsache aber ist, dass man die Titerstellungen und die titrimetrischen Eisenbestimmungen neben- resp. unmittelbar hintereinander ausführt und es dahin bringt, dass dabei alle entsprechenden Manipulationen, namentlich das Auslaufenlassen der Pipetten, sowie auch das Zeichnen der Endreaction durchaus übereinstimmen. So geschah es bei den alsbald mittheilenden Proben.

Der beim Auflösen der Spiegeleisenprobe stets verbleibende geringe Rückstand wird mit dem Filter in einen Platintiegel gebracht und bei Luftzutritt völlig oxydirt. So erhält man bei Siegerländer Spiegeleisen annähernd 10 mg, worin etwa 5 mg Fe₂O₃, 4 mg CuO und 0,5 mg P₂O₅. — Man löst den geglühten Rückstand in Salzsäure und fällt das Eisen nach der Neutralisation mit Zusatz von Ammonacetal durch Aufkochen, filtrirt und wägt. —

Titerstellung. Auf 1 g reines Eisen verbraucht man 115,8; 115,5; 115,6, im Mittel 115,6 ccm Chamäleon.

Probe VII. Man verbrauchte 92,3; 92,5 ccm, im Mittel 92,4 ccm; entsprechend 0,8000 g Eisen. Der Rückstand enthielt 0,0038 Fe; mithin ist in der Probe

$$\text{Fe} = 80,38 \%$$

Probe VIII. Man verbrauchte 84,5; 84,8; 84,6 ccm, im Mittel 84,63 ccm Chamäleon, entsprechend 0,7344 g Eisen. — Im Rückstande fand man 0,0023 g Eisen; mithin enthält die Probe

$$\text{Fe} = 73,44.$$

Die vollständige Analyse beider Proben gab folgende auf 2 Decimalstellen abgerundete Werthe:

	VII	VIII
Fe	80,38	73,44
C	4,78	5,60
Si	0,32	0,32
Cu	0,34	0,20
P	0,07	0,08
Co, Ni	0,20	0,28
S	0,00	0,00
	<hr/>	<hr/>
	86,09	79,92

Hieraus berechnet sich als Differenz von 100

$$\text{Mn} = 13,91 \quad 20,08.$$

Oben fanden wir ad VII und VIII

$$\text{Mn} = 14,13 \quad 20,04.$$

Diese befriedigende Uebereinstimmung giebt somit noch eine willkommene Bestätigung der obigen directen Bestimmungen.* —

Wir ziehen nunmehr das Facit der Versuche IV bis XI.

* Man ermittelt annähernd den Mangengehalt des Spiegeleisens dadurch, dass man den durch Titration erhaltenen Eisengehalt von 100 abzieht und ausserdem für die übrigen Stoffe bei 10 % Siegerländer Spiegel 5,3 %; für jedes Mn-Procent vermehrt man diesen Subtrahenden um 0,1, so dass man z. B. bei 15 % Mn 5,8, bei 20 % Mn 6,3 abzieht. Auf diese

Es ist ersichtlich, daß hier, wie bei der älteren Methode, das gewogene Roh-Mn₃O₄ bei Spiegeleisenanalysen 4 bis 5 mg Fe₂O₃ enthält. Bei acht anderen, nicht zu wissenschaftlichen Zwecken ausgeführten Mn-Bestimmungen wurden ebenfalls je 4 bis 6 mg Fe₂O₃ gefunden. Sehr bemerkenswerth ist die Thatsache, daß der Gehalt an Fe₂O₃ mit dem Mangangehalte des Eisens wächst. Während ich anderweitig bei Stabeisen mit 0,1 % Mn nur 0,6 mg Fe₂O₃ und bei 2 %-Roheisen 2 bis 3 mg fand, erhielten wir bei 10 %-Spiegel 4 mg, bei 20 %-Spiegel 5,5, beim 81 %-Ferromangan endlich 10 mg. Diese Beobachtungen belehren uns, daß das Eisenoxydhydrat, welches für gewöhnlich als unlöslich gilt, in dem zugleich anwesenden MnCl₂ etwas löslich wird. Aus dieser Lösung, welche man ohne Ausscheidung stark einkochen kann, schlägt Brom in saurer, wie Wasserstoffsperoxyd in ammoniakalischer Lösung alles Eisen zugleich mit dem Mangan quantitativ nieder. Wahrscheinlich geschieht dies auch bei denjenigen Titrimethoden, wo durch Chamäleon die Fällung des Mangans bewirkt wird.

Nach dem soeben gefundenen Gesetze ist der aus der Anwesenheit von Fe₂O₃ im Roh-Mn₃O₄ entspringende Fehler ein bestimmter und somit leicht zu beseitigen. Man hätte bei 10 %-Spiegel 0,20 %, bei 20 %-Spiegel 0,27 und bei 80 %-Ferromangan 0,5 % in Abzug zu bringen.

Außer dem Fe₂O₃ haben wir noch CoNiO im Roh-Mn₃O₄, die das Resultat bei Siegerländer Spiegel um 0,2 erhöhen. Endlich CaO, von dem bereits gesprochen. Wir erinnern uns, daß bei allen Versuchen der Kalk aufer acht gelassen, wodurch die angegebenen Mn-Gehalte, absolut genommen, um 0,1 % zu hoch sind.

Hinsichtlich des zweiten, aus der partiellen Filtration entspringenden Fehlers sei zuvörderst bemerkt, daß man sich das im Eisenniederschlag zurückgehaltene Mangan nicht chemisch, sondern mechanisch gebunden zu denken hat, da es sich völlig auswaschen läßt. Bei den obigen Versuchen wurde im allgemeinen das Filter zum Waschen nur dreimal mit kochendem Wasser gefällt, bei III und IV hingegen wurde fünfmal gewaschen. Wie man sieht, ist bei III und IV nach der zweiten Fällung fast gar kein Mangan mehr erhalten worden.

Obgleich die Differenzen zwischen den Werthen (a + b + c) und (a) kleine Unregelmäßigkeiten zeigen, läßt sich doch auch hier erkennen, daß die Menge des bei der partiellen Filtration von dem Eisenniederschlag mechanisch festgehaltenen Mangans mit dem Procentgehalt des

Weise ergeben sich in der Regel ganz brauchbare Resultate. Eine Quelle erheblicher Fehler liegt weniger in abweichenden C-Gehalten als im Si-Gehalt, welcher gewöhnlich 0,3 bis 0,4 beträgt, gelegentlich aber bis unter 0,1, andererseits bis über 0,8 % gehen kann.

Mangan wächst. Es ist nun ein besonders glücklicher Zufall, daß dieser Fehler genau dieselbe Function des Mangangehalts ist, wie der zuerst behandelte, aus der Löslichkeit des Eisenoxydhydrats entspringende. Da aber beide Fehler entgegengesetzt sind, compensiren sich dieselben.

Demnach gelangen wir zu dem Endergebnis, daß das bei der neuen Methode erhaltene Rohmangan nach Division durch 2 unmittelbar den Mn + Co, Ni-Gehalt richtig giebt. Bringen wir für die Proben von Siegerländer Spiegeleisen an Co, Ni 0,2 %, für das Ferromangan, dem Versuch X gemäß, 0,46 % in Abzug, so resultiren aus dem unter (a) aufgeführten Roh-Mn₃O₄ nach Division durch 2 nachfolgende Werthe:

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
9,22	10,90	13,52	14,20	19,91	20,14	81,63

Die genauen aus dem Rein-Mn₃O₄ (a + b + c) gefundenen Mangangehalte waren aber

9,16	10,81	13,59	14,15	20,04	20,16	81,67
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Wie man sieht, beträgt die größte Differenz ad VIII nur 0,13 %, alle anderen liegen unter 0,1. Dies ist gewiß ein erfreuliches Resultat.

Unsere mühsame, mit wissenschaftlicher Sorgfalt durchgeführte Untersuchung bringt nicht allein Licht auf die Fehlerquellen der gebräuchlichen gewichtsanalytischen Methoden, sondern beweist, daß die beschriebene neue Methode, absolut wie relativ, auf 0,1 % genau ist.

Wie bereits erwähnt, ist die Bestimmung des Mangans im Spiegeleisen nach dieser Methode bequem in 50 Minuten auszuführen, vom Einwiegen der fein gepulverten Probe bis zum Niederschreiben des Resultats. Diese kurze Zeit ist aber zur Hälfte arbeitsleer, so daß man drei Analysen nebeneinander in 1 Stunde 20 Minuten erledigen können, wenn man sich darauf eingerichtet hat. Dabei sind alle Operationen bequem und einfach, ja, bis aufs Neutralisiren, ganz mechanisch durchzuführen. Auch das Neutralisiren geht bei dem kleinen Flüssigkeitsquantum bei einiger Erfahrung sicher und schnell.

Der sogenannte persönliche Fehler kann demnach bei etwas Aufmerksamkeit gar keine Rolle spielen. Ein Verlust von 2 mg Niederschlag oder 4 ccm Flüssigkeit beeinflusst das Resultat nur um 0,1 %. Ein Punkt, worauf Gewicht zu legen, und zwar bei häufig wiederkehrenden Analysen jeder Art, ist die bis ins Einzelste gehende Uebereinstimmung bei der Ausführung aller Analysen; ich für meine Person benutze sogar jedesmal die nämlichen Gläser, Stative, Flammen etc. Auf diese Weise wird der persönliche, wie ein etwaiger in der Methode liegender Fehler, wenigstens constant. —

Es folgen nunmehr noch einige zusätzliche Bemerkungen.

Auf den Co, Ni-Gehalt, geschweige denn das Ca, wird, wie ich glaube, in den technischen Laboratorien keine Rücksicht genommen. Dies

ist meines Erachtens auch unnöthig, nicht weil der Fehler so klein, sondern weil diese Elemente einen dem Mangan gleichen metallurgischen Werth haben. Es ist aber durchaus wünschenswerth, wenn der Chemiker bei der Mittheilung seines Resultats angiebt, ob er Co, Ni Ca in Abzug gebracht hat oder nicht, sonst können bei Controlanalysen kleine Differenzen entstehen, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind. —

Bisher hatten wir lediglich Spiegeleisen und Ferromangan im Auge, bei denen ein Fehler von 0,1 % Mn durchaus irrelevant ist. Sobald aber bei manganarmen Eisenlegirungen eine gröfsere Genauigkeit verlangt wird, müssen gröfsere Substanzmengen in Arbeit genommen werden, wodurch die neue Methode unmöglich wird. In diesem Falle tritt die oben beschriebene und geprüfte ältere Methode wieder ein. Man nimmt für graues Roheisen 2 . 1,92 g, bei schmiedbarem Eisen 3 . 1,92 g zur Analyse unter entsprechender Abänderung der oben angegebenen Reagenzmengen. Das Brom kann nicht durch Wasserstoffsperoxyd ersetzt werden, da letzteres Reagenz geringe Manganmengen gar nicht fällt, bei Gegenwart von Acetat. Oft bleibt auch bei Brom die Fällung aus, da mufs Schwefelammonium eintreten. Dagegen ist bei der zweiten Fällung des Mangans aus der Lösung des Bromniederschlags Wasserstoffsperoxyd sehr bequem.

Gilt es, in Flusseisen und Stahl regelmäfsig das Mangan zu bestimmen, so kann die von

Ledebur studirte colorimetrische Methode* ausgezeichnete Dienste leisten.

Auch ich habe mich mit diesem Verfahren kürzlich näher beschäftigt und gefunden, dafs bei ihm der persönliche Fehler ganz erheblich ist. Um sich davon unabhängig zu machen, empfiehlt es sich, nicht mit einer Normalchamäleonlösung zu arbeiten, sondern gleichzeitig mit Normalstahl eine Parallelbestimmung auszuführen. Ich benutze zwei Tiegelstahlproben mit 0,936 resp. 0,416 % Mn, sowie eine Stabeisenprobe mit 0,073. Von jeder hat man 0,2 g in 10 ccm 30 % Salpetersäure gelöst und auf 100 ccm verdünnt. Zur Analyse nimmt man von der Lösung 10 ccm, versetzt mit 2 ccm concentrirter Salpetersäure, erhitzt zum Kochen, fügt eine Messerspitze Bleisuperoxyd hinzu, kocht 2 Minuten gelinde und filtrirt durch ein gutes Filter aus geschlämtem Asbest. Filtrat und Waschwasser müssen 20 ccm betragen. Die Probe mit unbekanntem Mangangehalt wird gleichzeitig genau ebenso behandelt und schliesslich durch Verdünnen des intensiver gefärbten Filtrats der gleiche Farbenton hergestellt. In dieser Weise erzielt man bei 0,5 % eine Genauigkeit von 0,05 %. Liegt der Mn-Gehalt bei 0,1 %, so löst man 0,1 g in 10 ccm Salpetersäure und behandelt diese Lösung ohne weiteres wie beschrieben, wodurch man eine Genauigkeit von 0,01 erreicht. — Die Dauer einer solchen Bestimmung beträgt 15 Minuten. Brandenburg a. H., den 28. Dec. 1885.

* Ledebur, »Berg- und Hüttenzeitung« 1882, Nr. 42. Hampe, »Chemiker-Zeitung« 1883, Nr. 69.

Ueber Manganbestimmungen.

Von Nic. Wolff.

Unter derselben Ueberschrift hat C. Reinhardt in dieser Zeitschrift 1885, Seite 782 ff., eine längere Abhandlung über meine gewichtsanalytische und titrimetrische Methode zur Bestimmung des Mangans veröffentlicht, die ich nicht mit Stillschweigen übergehen kann.

In Fresenius' »Zeitschrift für analyt. Chemie« Nr. 22, Seite 520, habe ich s. Z. eine Fällung des Mangans mittelst „eines mit Bromdämpfen geschwängerten Luftstroms“ beschrieben und war leider, wie ich bald erfuhr, nicht ausführlich genug bei meiner Mittheilung gewesen. Ich setzte die Thatsache, dafs der Mangansperoxyd-Niederschlag bei der Fällung leicht Monoxyde der schweren Metalle, sowie alkalischer Erden und Alkalien mit niederreift, als bekannt voraus und überliefs es jedem Analytiker, betreffenden Falls die nöthigen Operationen vorzunehmen, um einen reinen Niederschlag zu erhalten. Ferner unterliefs ich es damals, darauf aufmerksam zu machen, dafs die Luft, namentlich die Luft eines chemischen Laboratoriums, wo fast stets einige Flammen brennen, Kohlensäure enthält; und dafs der Kalk

die Eigenthümlichkeit besitzt, aus einer ammoniakalischen Lösung, worin er etwa als Chlorcalcium enthalten ist, durch Kohlensäure ausgefällt zu werden. Ich hatte damals nur die neue Fällungsmethode des Mangans mit Bromluft im Auge, sowie die hierbei nothwendige Anwendung der Ammonsalze statt der gebräuchlichen Natronsalze bei der Trennung des Mangans vom Eisen.

C. Reinhardt hat nun durch einige Versuche* gezeigt, dafs selbst ein Chemiker, der Analysen nach einem bestimmten Schema anfertigt, sogar in sehr ungünstigen Fällen (wo sehr viel Kalk bezw. Magnesia neben wenig Mangan in Lösung ist) noch immerhin leidliche Resultate erzielt, auch bei nur einmaliger Fällung des Mangans. Er hat dort auch gezeigt, auf welche Weise es gelingt, die Luft von der Kohlensäure zu befreien, ehe sie mit der Manganlösung in Berührung kommt.

* »Stahl und Eisen« 1885, Seite 81 u. 782.

Nachdem er meine Bromwaschflasche mit Fülltrichter und Glashähnen versehen hat, will er dieselbe nun wieder in die chemische Rumpelkammer werfen und sie durch Bromsalzsäure ersetzen. Er kommt dabei wieder auf die alte Methode zurück, die ich ihm vor Jahren persönlich mittheilte, nur mit der Modification, daß er jetzt zu der essigsäuren Manganlösung erst Bromsalzsäure setzt und sie dann ammoniakalisch macht, während ich früher die essigsäure Manganlösung erst stark ammoniakalisch machte und dann Bromwasser, portionenweise unter Umschütteln, bis zur vollständigen Fällung des Mangans zugab.

Wenn man reines Brom in Händen hat, so steht der Anwendung von Bromwasser bezw. Bromsalzsäure nichts im Wege; mit Bromluft geht man aber in allen Fällen sicher, weil hierbei die Verunreinigungen des Broms unschädlich gemacht werden. Verjüngt man das Austrittsrohr der Bromwaschflasche so weit, daß es in das Zuleitungsrohr (Heberrohr) hineinragt, so kommt das kurze Stückchen Gummirohr, das beide verbindet, sehr wenig mit Bromdämpfen in Berührung und hält wohl 1 Dutzend Fällungen aus. Das Conto für Gummirohr wird hierdurch also nicht erheblich belastet werden.

Was nun Reinhardts Bearbeitung meiner Mangan titration* anbetrifft, so muß ich hier etwas näher darauf eingehen, schon wegen der eigenthümlichen Art dieser »Bearbeitung«. Seine hierdurch gewonnenen Ergebnisse sprechen »nicht sehr zu Gunsten meiner Titrationsmethode«; den Grund hiervon will ich in Nachstehendem erörtern.

Reinhardts Versuche 2 bis 9 ergeben nichts Neues, denn aus meinem Aufsätze in dieser Zeitschrift 1884, Seite 702, geht zur Genüge hervor, daß die Gegenwart von Eisenoxyd die Reaction bei der Titration in keiner Weise beeinflusst. Das Eisenoxyd bewirkt vielmehr, daß der Niederschlag sich besser absetzt, und die Färbung der Flüssigkeit sich deutlicher zeigt.

Reinhardts Versuche 12 bis 35 haben mich aber befremdet; er gebraucht dort für die doppelte, bezw. n fache Menge Manganlösung stets weniger (annähernd 0,3 bezw. n — 1.0,3 cc) Titerlösung, als aus der einfachen Menge berechnet wird.

z. B. für 50 cc. Manganlösung 3,15 cc. Titerlösung
 „ 500 cc. „ 28,7 „
 statt 31,5 cc., also 2,8 cc. weniger!

Als Gegenstücke hierzu, führe ich einige meiner früher vorgenommenen Versuche hier an:

Kaliumpermanganat in Substanz abgewogen und durch Kochen mit Salzsäure reducirt:

a)	für 0,25 g wurden verbraucht	18,5 cc. Titerlösung
„	0,50 „ „ „	36,9 „ „
b)	„ 0,25 „ „ „	18,7 „ andere „
„	0,50 „ „ „	37,3 „ „ „
c)	„ 0,50 „ Spath „ „	10,65 „ „ „
„	1,00 „ „ „ „	21,3 „ „ „

Die kleinen Differenzen zwischen den gefundenen und auf die eine oder andere Weise berechneten cc. können doch nur durch Fehler bei den Operationen hervorgerufen sein. Ferner finde ich stets denselben Mangangehalt, sowohl bei 0,5 g als auch bei 1 g Einwage derselben Probe. Nach meinen bisherigen Erfahrungen kommen mir Reinhardts Resultate bei seinen Versuchen 12 bis 35 sehr merkwürdig vor. Mehr aber noch setzten mich anfangs seine Besprechungen der »Versuche 27 bis 35 nach Fall I, II und III« in Erstaunen, aber auch nur bei der ersten Lesung, denn bei näherer Betrachtung gewann ich die Ueberzeugung, daß ich es mit einer Ausführung zu thun habe, die man schließlic bei jeder Titrationsmethode mit gleichem oder ähnlichem Erfolge anstellen kann!

Aus Reinhardts Ausführungen, Fall I und II (die Betrachtung des Falles III ist als Mittelglied zwischen beiden eigentlich überflüssig) geht das hervor, was jeder denkende Mensch sich ohne weiteres selbst sagt, nämlich, daß man den Wirkungswerth einer Titerlösung nicht mit homöopathischen Mengen Normalsubstanz stellen und mit diesem Titer hochprocentige Proben berechnen darf, wenn man nicht grobe Fehler machen will. Beispiele: Was würde man von einem Chemiker halten, der durchgehends Proben von 2 bis ca. 60 % Mn (also etwa Thomas-eisen, Spiegel, Spath, Brauneisenstein, Ferromangan) zu titriren hat, und den Titer seiner Chamäleonlösung mit Rotheisenstein oder Stahl von 0,3 bis 0,5 % Mn stellen würde!?

oder — Ein Chemiker hat Eisenerze von 30 bis 60 % Fe zu titriren, stellt aber den Titer seiner Titerlösung mit 0,009 g Normal-eisen (Blumendraht)!

Derartige Titerstellungen kommen doch wohl in der Praxis nie vor!

Wenn man bedenkt, daß »Irren menschlich ist«, und daß jeder, selbst der geschickteste Analytiker noch immer Fehler macht und jeder auch noch so kleine Fehler, der an einer homöopathischen Menge verübt wurde, mit einem größeren Factor multiplicirt, zu einer erheblichen Größe anwachsen kann, so wird man die Titerstellung der Titration möglichst anpassen, um eben diesen Fehler möglichst klein

* »Stahl und Eisen« 1885, S. 733.

zu halten. Da man indessen dies in der Regel nicht für jeden einzelnen Fall thun kann oder will, so wählt man die goldene Mittelstrasse und stellt den Titer mit einem Mittelwerthe, der den vorzunehmenden Proben entspricht. Für die in Eisenhüttenlaboratorien auszuführenden Titrations würde sich also eine Titerstellung mit 0,05 bis 0,10 g Mn, also etwa 0,5 bis 1 g Normalspath empfehlen, wie ich es früher angegeben habe.

Ein Fehler, den man bei oben erwähnter Titerstellung macht, wird sowohl nach unten als nach oben hin mit einem verhältnißmäßig kleinen Factor multiplicirt, so dafs das Resultat noch immer innerhalb erlaubter Grenzen bleibt, vorausgesetzt, dafs der Fehler an und für sich klein war. Auch Reinhardt hat mit seiner Titerstellung nach Fall II, die obiger Titerstellung entspricht, trotz seines erheblichen , noch sehr gute Resultate erzielt.

Um das ominöse δ aber möglichst unschädlich zu machen, schlägt Reinhardt folgendes vor: „Man stelle sich eine Manganlösung dar, welche 5 g Mn in 1000 cc. enthält. Es entsprechen dann:

100 cc. = 0,5 g Mn od. bei einer Einwiegung von 1 g Erz = 50 % Mn
 10 cc. = 0,05 g „ „ „ „ „ 1 g „ = 5 „ „
 5 cc. = 0,025 g „ „ „ „ „ 1 g „ = 2,5 „ „

Titriert man von dieser Lösung nach Wolff 5,10, 15 etc. bis 100 cc. mit Chamäleon (6 g in 1000 cc.) und zeichnet die erhaltenen Daten graphisch auf, so erhält man eine sehr brauchbare Tabelle für die Praxis. Bei jedem Chamäleonverbrauch kann man sich Rechnung ablegen über die Gröfse des Minderverbrauchs δ ; letzterer zum Verbrauche addirt, der Gesamtverbrauch mit dem Titer multiplicirt, ergiebt den factischen Mangengehalt.“

Ich halte die Befolgung dieses Rathes in manchen Fällen für sehr am Platze!

Um Reinhardts Ausführungen noch näher zu prüfen, habe ich folgende Versuche angestellt, die wir als Versuchsreihe W₁ und W₂ mit Reinhardts Versuchen Nr. 27 bis 36 (R) zusammenstellen und nach Fall I und II betrachten wollen.

Versuchsreihe W₁.

Von einer Titerlösung (6 g Kaliumpermanganat in 1000 cc Wasser) wurden aus derselben Bürette, die später zur Titration gebraucht wurde, in Erlenmeyersche Kochflaschen à 1 Liter Inhalt abgemessen: je 1 . 10 . 30 . 50 cc., dann je

10 cc. Eisenlösung hinzugefügt, mit Salzsäure versetzt, zur Trockne verdampft, mit etwas Salzsäure und Wasser wieder aufgelöst, die Lösung vor der Titration kurze Zeit aufgekocht, verdünnt, mit aufgeschlemmtem Zinkoxyd neutralisirt, auf ca. 400 cc. gebracht, auf etwa 80° erwärmt und aus oben genannter Bürette titriert, und zwar mit derselben Titerlösung (6 : 1000).

Prüfung des Zinkoxyds. (Zinc. oxyd. v. sicc. parat.) 10 cc. Salzsäure (1,19) wurden mit etwas Wasser verdünnt und mit aufgeschlemmtem Zinkoxyd bis zur schwach milchigen Trübung versetzt, auf etwa 400 cc. gebracht und erwärmt. Ein Tropfen Titerlösung brachte eine deutliche Röthung hervor, die sich auch noch nach Beendigung der Versuche W₁ längere Zeit erhielt. Ich will jetzt nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dafs man hier sparen kann durch Anwendung von Zinc. oxyd. v. sicc. parat. statt des viel theureren Zinc. oxyd. v. hum. parat.

10 cc. Eisenlösung (0,1116 g Fe enthaltend) wurden wie eine zu titrirende Manganprobe, wie oben angegeben, behandelt. Der erste Tropfen Titerlösung wurde entfärbt, der zweite Tropfen gab eine sehr deutliche, und der dritte Tropfen die für 0,1 cc. angenommene Röthung, soweit sich dies überhaupt beurtheilen läfst. Da 2 Tropfen genau 0,1 cc. entsprechen, so bringen wir für die 10 cc. Eisenlösung später 0,05 cc. Titerlösung in Abzug und kommen dann der Wahrheit jedenfalls sehr nahe. 1 g Eisenerz, das zur Bereitung der Eisenlösung diente (0,5580 g Fe enthaltend), gab, mit kohlenurem Natron und Salpeter geschmolzen und dann mit warmem Wasser extrahirt, eine schwach grünliche Lösung; das Erz enthielt also eine geringe Menge Mangan. Da mir augenblicklich keine absolut manganfreie Eisenlösung zu Gebote stand, und der Fehler durch Abzug von 0,05 cc. möglichst klein gemacht wird, so nehme ich keinen Anstand, die Versuchsreihe W₁ hier anzuführen. Bei der Versuchsreihe W₂ ist übrigens ein solcher Fehler ausgeschlossen.

Versuchsreihe W₁.

angewandt	gebraucht cc. Titerlösung	für 10cc. Eisenlö- sung abgezogen 0,05 cc.
1 cc. Mangaulösung + 10 cc. Eisenlösung	0,70	0,65
10 „ „ + 10 „ „	6,60	6,55
30 „ „ + 10 „ „	19,95	19,90
50 „ „ + 10 „ „	33,10	33,05
50 „ „	33,05	
50 „ „ enthielten nach der Gewichtsanalyse 0,1052 g Mn.		

Versuchsreihe W₂.

Mit einer Titerlösung von 9 g Kaliumpermanganat in 1000 cc. Wasser wurden unten angegebene Mengen Normalspath (mit 9,77 % Mn*) titriert:

Für 0,10 g Spath wurden gebraucht	2,10 cc. Titerlösung
" 0,25 " " " " "	5,15 " "
" 0,50 " " " " "	10,30 " "
" 1,00 " " " " "	20,65 " "
" 2,00 " " " " "	41,30 " "

Vergleichen wir nun die Ergebnisse dieser Versuche mit Reinhardts Versuchen Nr. 27 bis 36 nach:

Fall I (die kleinste Menge Mn als Basis angenommen).

R.	angewandt	gebraucht cc.	Titerlösung	statt	Differenz
	50 cc. Manganlösung + 25 cc. Eisenlösung	3,15	3,15	0,00	
	100 " " + 25 " "	6,00	6,30	- 0,30	
	200 " " + 25 " "	11,63	12,60	- 0,97	
	300 " " + 25 " "	17,28	18,90	- 1,62	
	500 " " + 25 " "	28,70	31,50	- 2,80**	
W ₁	1 " " + 10 " "	0,65	0,65	0,00	
	10 " " + 10 " "	6,55	6,50	+ 0,05	
	30 " " + 10 " "	19,90	19,50	+ 0,40	
	50 " " + 10 " "	33,05	32,50	+ 0,55	
W ₂	0,10 g Spath	2,10	2,10	0,00	
	0,25 " "	5,15	5,25	- 0,10	
	0,50 " "	10,30	10,50	- 0,20	
	1,00 " "	20,65	21,00	- 0,35	
	2,00 " "	41,30	42,00	- 0,70	

Während die 10fache Menge Mn bei R. ein zu wenig von 2,80 cc. aufweist, ergibt dieselbe bei W₁ nur 0,05 cc. zu viel und bei W₂ nur 0,35 cc. zu wenig. Ferner ergibt bei W₁ die

50fache Menge Mn nur 0,55 cc. zu viel, und bei W₂ die 20fache Menge Mn nur 0,70 cc. zu wenig.

Fall II (die größte Menge Mangan als Basis angenommen).

R.	angewandt	gebraucht cc.	Titerlösung	statt	Differenz
	50 cc. Manganlösung + 25 cc. Eisenlösung	3,15	2,87	+ 0,28	
	100 " " + 25 " "	6,00	5,74	+ 0,26	
	200 " " + 25 " "	11,63	11,48	+ 0,15	
	300 " " + 25 " "	17,28	17,22	+ 0,06	
	500 " " + 25 " "	28,70	28,70	+ 0,00	
W ₁	1 " " + 10 " "	0,65	0,66	- 0,01	
	10 " " + 10 " "	6,55	6,61	- 0,06	
	30 " " + 10 " "	19,90	19,83	+ 0,07	
	50 " " + 10 " "	33,05	33,05	0,00	
W ₂	0,10 g Spath	2,10	2,07	+ 0,03	
	0,25 " "	5,15	5,16	- 0,01	
	0,50 " "	10,30	10,33	- 0,03	
	1,00 " "	20,65	20,65	0,00	
	2,00 " "	41,30	41,30	0,00	

Die Differenzen bei W₁ und W₂ bewegen sich hier nur in den Hundertstel cc.; und die größte Differenz bei R. beträgt hier auch nur 0,28 cc.! Vergleichen wir nun die Resultate von W₁ (bezw. W₂) nach Fall I und II miteinander, so ergibt sich, dafs die noch immerhin auffälligen Differenzen im Fall I nur durch Fehler bei den Operationen hervorgerufen wurden, hauptsächlich dadurch, dafs die geringen Mengen Mn nicht genau auf das Hundertstel cc. austitriert wurden!

* 9,77 % Mn wurden wiederholt durch Gewichtsanalyse und Titration gefunden. Der Titer war mit Kaliumpermanganat gestellt, dessen Mangangehalt gewichtsanalytisch durch Fällung mit Bromluft bestimmt war. Die Resultate beider Methoden schwankten stets zwischen 9,74 und 9,80 % Mn; Mittel = 9,77 % Mn.

** Die cc wurden auf die Hundertstel abgerundet.

Wäre nämlich gebraucht worden:

bei W₁ für 1 cc. Manganlösung 0,66 cc. statt 0,65 cc. Diff. 0,01 cc.
 bei W₂ für 0,10 g Spath 2,07 cc. statt 2,10 cc. Diff. 0,03 cc.

so berechnete sich der Verbrauch an Titerlösung nach Fall I.:

bei W₁ für 50 cc. Manganlösung zu 33,00 cc. statt 32,50 cc., gebraucht wurden 33,05 cc.,
 bei W₂ für 2,00 g Spath zu 41,40 cc. statt 42,00 cc., gebraucht wurden 41,30 cc.

Die Differenzen würden also selbst in Fall I betragen:

bei W₁ jetzt nur mehr + 0,05 cc. statt oben + 0,55 cc.
 " W₂ " " " - 0,10 " " " - 0,70 "

Es ist nicht möglich die Farbennuance festzustellen, die 0,01 cc. Titerlösung in ca. 400 cc.

einer schon etwas gerötheten Flüssigkeit hervorruft, d. h. zu beurtheilen, ob 0,01 cc. Titerlösung mehr oder weniger zugesetzt worden ist. Eben-
sowenig kann man an einer Bürette, deren $\frac{1}{10}$ cc. Theilstriche nur ca. 0,8 mm voneinander entfernt sind, 0,01 cc. genau ablesen. Wir sehen also, dafs die Titerstellung nach Fall I, mit einer minimalen Menge Mn ein Unding ist, und dafs sie immer zu Differenzen (δ) mit einer richtigen Gewichtsanalyse führen mufs, die um so gröfser werden, je gröfser die mit solchem Titer berechnete Menge Mn ist.

Betrachten wir die gewonnenen Ergebnisse

Fall I.

	Gewichtsanalyse	Titration	Differenz δ
R.	a) 0,890 % Mn	0,890 % Mn	0,000 %
	b) 8,896 „ „ (26,688)	8,105 „ „ (24,315)	- 0,790 „ (- 2,373) %
			τ_1
W ₁	a) 0,210 „ „	0,210 „ „	0,000 „
	b) 10,520 „ „ (31,560)	10,698 „ „ (32,094)	+ 0,178 „ (+ 0,534) „
			τ_2
W ₂	a) 0,977 „ „	0,977 „ „	0,000 „
	b) 19,540 „ „ (58,620)	19,213 „ „ (57,639)	- 0,327 „ (- 0,981) „

Fall II.

	Gewichtsanalyse	Titration	Differenz δ
R.	a) 0,890 % Mn	0,976 % Mn	+ 0,086 %
	b) 8,896 „ „ (26,688)	8,896 „ „ (26,688)	0,000 „ (0,000) %
			τ_1
W ₁	a) 0,210 „ „	0,207 „ „	- 0,003 „
	b) 10,520 „ „ (31,560)	10,520 „ „ (31,560)	0,000 „ (0,000) „
			τ_2
W ₂	a) 0,977 „ „	0,994 „ „	+ 0,017 „
	b) 19,540 „ „ (58,620)	19,540 „ „ (58,620)	0,000 „ (0,000) „

Fall I.

	Titer T	gestellt mit
R.	0,002824	0,0088957 g Mn
W ₁	0,003237	0,002104 „ „
W ₂	0,004652	0,00977 „ „

Fall II.

	T	gestellt mit
R.	0,0030995	0,088957 g Mn
W ₁	0,003183	0,1052 „ „
W ₂	0,004731	0,1954 „ „

Ein Blick auf die Differenzen zwischen Gewichtsanalyse und Titration (δ τ_1 und τ_2) zeigt uns, dafs die Resultate der Versuchsreihen R., W₁ und W₂ in Fall II, wo der Titer auf eine vernünftige Weise gestellt wurde, nichts zu wünschen übrig lassen; hingegen können die Ergebnisse der 3 Versuchsreihen in Fall I, namentlich bei den gröfseren Manganmengen, nicht befriedigen. Es ist also nur Reinhardts Fall I, der meine Titrationmethode in ein schlechtes Licht stellt. Was man aber von diesem Falle zu halten hat, glaube ich in Vorstehendem genügend erörtert zu haben.

So sehr ich nun auch Reinhardt zu Danke

nun auch noch an praktischen Beispielen, damit sie um so besser in die Augen springen: Bezeichnen wir das erste Glied (mit dem kleinsten Mangengehalt) jeder Versuchsreihe mit a, und das letzte Glied (mit dem gröfsten Mangengehalt) mit b und sehen die dort durch Gewichtsanalyse und Titration ermittelten g Mn an als herrührend von 1 g [die Zahlen in () von $\frac{1}{3}$ g] eingewogener Probe. In Fall I ist der Titer T mit der kleinsten, in Fall II mit der gröfsten Menge Mn gestellt. Mit Zugrundelegung der Gewichtsanalyse ergibt sich dann:

verpflichtet bin für seine warme Annahme meiner gewichtsanalytischen Methode, so konnte ich doch nicht umhin, den Werth der Angriffe auf meine Titrationmethode in richtiger Weise zu beleuchten.

Auf meine bisherigen Erfahrungen gestützt, kann ich Jedem die Versicherung geben, dafs er mit meiner Titrationmethode stets sehr befriedigende Resultate erzielt, wenn er dieselbe so ausführt, wie ich sie in dieser Zeitschrift 1884, S. 702 beschrieben habe, vorausgesetzt, dafs er sorgsam arbeite.

»Union«, Dortmund, im Januar 1886.

Production der deutschen Eisen- und Stahlindustrie, mit Ein- schluß Luxemburgs, in den Jahren 1882—84.*

Unter Nr. 30 seiner diesjährigen Veröffentlichungen versendet der Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller eine Statistik über die Production der deutschen Eisenindustrie aus den letzten Jahren, welche nach den Angaben in dem vom Kaiserlichen Statistischen Amte herausgegebenen Octoberhefte 1885 zusammengestellt ist. Leider sind auch diesmal 60 Eisengießereien, 8 Schweißisen- und 4 Flußeisenwerke mit ihren Antworten in Rückstand geblieben, von denen nur 25 Eisengießereien, 6 Schweißisen- und 3 Flußeisenwerke mit ihrer Production abgeschätzt werden konnten, so daß 35 Gießereien, 4 Schweißisenwerke und 1 Flußeisenwerk mit einer Production von etwa 6500 t Eisengußwaren, 1600 t Schweißisenfabricaten und 40 t Flußeisenfabricaten in den nachstehenden Zusammenstellungen nicht mit aufgenommen sind.

Um zur Abhülfe dieses Uebelstandes unser Scherflein beizutragen, drucken wir zur allgemeinen Beherzigung nachstehende Mahnung des Geschäftsführers des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Herrn Dr. H. Rentzsch, ab:

„Da eine vollständig zutreffende Ermittlung der Production für die Herren Industriellen selbst von großem Werth ist und die Bestrebungen unseres Vereins sich in vielen Fällen auf die Statistik zu stützen haben, darf die dringende Bitte wiederholt werden, daß alle Herren Eisenindustriellen die Mühe nicht scheuen wollen, die (demnächst wieder auszugebenden) montanstatistischen Fragebogen für 1885 so vollständig als möglich auszufüllen und sodann an die betreffenden Behörden zurückgelangen zu lassen.“

Als eine Vervollkommnung der nachfolgend wiedergegebenen Zusammenstellung sehen wir es an, daß in derselben der besseren Vergleichung wegen die Production der Jahre 1882 und 1883 vorangestellt worden ist. Zu bemerken ist ferner, daß da seit 1883 andere Fragebogen ausgegeben und darin manche Detailfragen (namentlich bei den Fabricaten) durch summarische Anfragen ersetzt worden sind, die vergleichende Umrechnung für einige (wenige) Ziffern leider nicht durchzuführen gewesen ist.

I. Eisenerzbergbau.

	1882.	1883.	1884.
Producirende Werke	849	825	789
Eisenerz-Production t	8 263 254	8 756 617	9 005 796
Werth M	39 181 662	39 318 709	37 548 115
Werth pro t „	4,74	4,49	4,17
Arbeiter	38 783	39 658	38 914

II. Roheisen-Production.

Producirende Werke	137	136	133
Holzkohlen-Roheisen t	42 230	42 622	40 032
Koks-Roheisen t	3 335 358	3 427 097	3 560 580
Roheisen aus gemischtem Brennstoff t	3 218		
Sa. Roheisen überhaupt t	3 380 806	3 469 719	3 600 612
Werth M	195 708 409	184 983 991	172 689 917
Werth pro t „	57,89	53,31	47,95
Verarbeitete inländische Erze t	7 482 897	9 018 161	9 192 375
„ ausländische Erze t	717 743		
Arbeiter	23 015	23 515	23 114
Vorhandene Hochöfen	316	318	308
Hochöfen in Betrieb	261	358	252
Betriebsdauer dieser Oefen Wochen	12 087	11 760	11 071
Gießerei-Roheisen t	272 151	342 657	379 243
Werth M	17 639 300	20 546 341	20 303 490
Werth pro t „	64,81	59,96	53,54
Bessemer-Roheisen t	1 153 083	1 072 357	1 210 353
Werth M	72 089 415	58 868 450	59 501 437
Werth pro t „	62,52	54,90	49,16
Puddel-Roheisen t	1 901 541	2 002 195	1 960 438
Werth M	99 842 668	99 815 695	87 261 855
Werth pro t „	52,51	49,85	44,51

* Für die Jahre 1881—1883 vergl. Seite 40, 1885.

	1882.	1883.	1884.
Gufswaaren I. Schmelzung t	37 195	36 986	35 285
Werth M	5 209 340	4 911 908	4 737 232
Werth pro t „	140,05	132,81	134,26
Gufswaaren I. Schmelzung { Geschirrgufs (Poterie) t	7 476	5 608	7 132
Röhren t	9 805	9 523	9 936
Sonstige Gufswaaren t	20 414	21 854	18 217
Bruch- und Wascheisen t	16 835	15 524	15 293
Werth M	927 686	841 597	835 903
Werth pro t „	55,10	54,21	54,66

III. Eisen- und Stahlfabricate.

1. Eisengießerei (Gufseisen II. Schmelzung).

Producirende Werke t	1 061	1 056	1 069
Arbeiter	40 605	43 012	45 726
Verschmolzenes Roh- und Brucheisen t	725 127	740 166	788 127
Pro- duction { Geschirrgufs (Poterie) t	36 816	39 563	44 313
Röhren t	70 458	69 312	90 157
Sonstige Gufswaaren t	518 203	545 241	564 367
Summa Gufswaaren t	725 477	654 117	698 837
Werth M	114 517 652	119 306 273	123 409 356
Werth pro t „	183,09	182,39	176,59

2. Schweißseisenwerke (Schweißseisen und Schweißstahl).

Producirende Werke t	335	335	321
Arbeiter	57 190	57 407	57 449
Haib- Fabricate. { Rohluppen und Rohschienen zum Verkauf t	89 360	122 092	101 450
Cementstahl zum Verkauf t	386	254	250
Sa. der Halb-Fabricate t	89 746	122 346	101 700
Werth „ M	8 468 339	11 247 619	8 472 475
Werth pro t „	94,43	92,09	83 81
Fabricate. { Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungstheile t	31 686	19 851	9 909
Eiserne Bahnschwellen und Schwellenbefestigungstheile t	50 558	38 228	34 389
Eisenbahnachsen, -Räder, Radreifen t	16 523	17 516	13 487
Handelseisen, Façon-, Bau-, Profleisen t	804 558	798 749	881 828
Platten und Bleche, aufser Weißblech t	260 511	273 884	252 579
Weißblech t	11 679	10 859	9 896
Draht t	254 018	214 361	222 903
Röhren t	7 761	19 579	10 944
Andere Eisen- und Stahlsorten (Maschinentheile, Schmiedestücke etc.) t	59 114	56 037	55 325
Sa. der Fabricate t	1 496 408	1 449 064	1 491 261
Werth „ M	235 306 740	221 471 650	207 239 580
Werth pro t „	157,25	152,84	138,30
Sa. der Halb- und Ganz-Fabricate t	1 586 153	1 571 410	1 592 961
Werth „ „ „ M	243 775 079	232 719 269	214 712 055
Werth pro t „	153,69	143,09	134,79

3. Flußeisenwerke.

Producirende Werke t	75	73	82
Arbeiter	27 974	29 038	29 019
Haib- Fabricate. { Blöcke (Ingots zum Verkauf) t	138 529	38 200	38 503
Blooms, Billets, Platinen etc. zum Verkauf t		162 578	237 467
Sa. der Halb-Fabricate t	138 529	200 778	275 970
Werth „ M	?	21 892 824	27 273 425
Werth pro t „	?	109,04	98,82
Fabricate. { Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungstheile t	532 265	473 560	400 248
Bahnschwellen und Befestigungstheile t	47 143	64 993	81 654
Eisenbahnachsen, Räder, Radreifen t	85 435	70 625	60 174
Handelseisen, Fein-, Bau-, Profleisen t	25 599	21 908	35 412
Platten und Bleche t	9 132	12 558	24 165
Draht t	124 003	145 030	186 202
Geschütze und Geschosse t	12 177	8 272	7 920
Andere Eisen- und Stahlsorten (Maschinentheile, Schmiedestücke etc.) t	100 523	62 868	66 754
Sa. der Fabricate t	936 277	859 814	862 529
Werth „ M	?	147 511 173	140 355 510
Werth pro t „	?	171 56	162,73
Sa. der Halb- und Ganz-Fabricate t	1 074 806	1 060 592	1 138 499
Werth „ „ „ M	211 549 405	169 403 997	167 628 935
Werth pro t „	196 83	159 73	147,23

	1882.	1883.	1884.
Zusammenstellung.			
Eisenhalbfabricate (Luppen, Ingots etc.) zum Verkauf . . . t	228 275	323 124	377 670
Geschirrgufs (Poterle) t	44 293	45 171	51 445
Röhren t	87 525	98 414	111 037
Sonstige Gufswaren t	538 617	567 095	582 584
Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungstheile . . . t	563 950	493 411	410 157
Eiserne Bahnschwellen und Schwellenbefestigungstheile . t	97 701	103 221	116 043
Eisenbahnachsen, Räder, Radreifen t	101 958	88 141	73 661
Handelseisen, Fein-, Bau-, Profileisen t	830 156	820 657	917 240
Platten und Bleche, aufser Weifsblech t	260 643	286 442	276 744
Weifsblech t	11 679	10 859	9 896
Draht t	378 021	359 391	409 105
Geschütze und Geschosse t	12 177	8 272	7 920
Andere Eisen- und Stahlsorten (Maschinentheile, Schmiedestücke etc.) t	159 637	118 905	122 079
Sa. der Fabricate t	3 323 632	3 323 103	3 465 581
Werth „ „ M	575 051 476	526 341 447	510 487 578
Werth pro t „	172,71	158,39	147,30
Kohlen-Production.			
Steinkohlen t	52 118 595	55 943 004	57 233 875
Werth M	267 859 377	293 628 448	298 780 192
Werth pro t „	5,18	5,30	5,27
Arbeiter	195 958	207 577	214 728
Braunkohlen t	13 259 616	14 499 644	14 879 945
Werth M	36 155 570	39 006 988	39 578 345
Werth pro t „	2,72	2,69	2,66
Arbeiter	25 546	26 824	27 422
Beschäftigte Arbeitskräfte.			
Eisenerzbergbau	38 783	39 658	38 914
Hochofenbetrieb	23 015	23 515	23 114
Eisenverarbeitung	125 769	129 452	132 194
Summe	187 567	192 625	194 222

Die Fortschritte des britischen Eisen- und Kohlengeschäftes 1866—1886.

Mit der obigen Ueberschrift leitet die »Iron and Coal-Trades-Review« gewissermaßen zur Feier ihres 20 jährigen Bestehens eine Uebersicht über das Eisen- und Kohlengeschäft Englands in den letzten 20 Jahren ein, welche wir wie folgt theilweise, freilich nur im Auszuge, wiedergeben. Der Artikel beginnt:

Mit dem Anfang des Jahres 1886 beginnen wir das 20. Jahr der Veröffentlichung des »Iron- and Coal-Trades-Review«, und da wir annehmen, das eine objective und kurze Schilderung dieser Zeit für unsere Leser interessant und vielleicht auch nützlich sein dürfte, so wollen wir uns bemühen, die wichtigsten Ereignisse des erwähnten Zeitabschnittes, so weit dieselben die besonders in unserm Blatte vertretenen Interessen berühren, zurückzurufen. Es würde vielleicht vernünftlicher und vortheilhafter sein, wenn wir bestimmt den Verlauf während der nächsten Jahre vorhersagen könnten; aber nichtsdestoweniger ist auch eine retrospective Betrachtung lehrreich.

Die Fortschritte, welche während dieses Jahrhunderts gemacht wurden, sind sehr bemerkenswerth gewesen. In keinem Abschnitte desselben sind wir aber mit gröfserer Schnelligkeit vorgeschritten, denn seit 1866. In keinem früheren 20 jährigen Zeitab-

schnitte hätte man auch nur träumen können, das solche Veränderungen sich vollziehen würden. In 1866 hat z. B. Niemand erwartet, das der Stahl so wirkungsvoll das Eisen für so viele Zwecke verdrängen würde; es wurden freilich einige wenige Stahlschienen fabricirt, aber nur wenige Eisenbahnleute hatten praktische Erfahrungen bezüglich ihres Gebrauches, denn sie kosteten 15 £ und in einzelnen Fällen 17 £ 10 sh. per Tonne. Natürlich fafste man nur eiserne Schienen ins Auge, welche um so vieles billiger waren. Jetzt hat sich das alles geändert, denn wir finden, das Stahlschienen billiger als Eisenschienen sind, und die Fabrication der letzteren ist abgethan. Dieselbe Umwälzung hat bezüglich der Schiffsbleche stattgefunden. Vor 20 Jahren war der Hauptzweck und das Endziel der Eisenindustrie auf die Erlangung eines Systems zum mechanischen Betriebe der Puddelöfen gerichtet. Solch ein System ist niemals mit Erfolg eingeführt worden, und jetzt spricht Niemand mehr von der Verbesserung der Puddelöfen; die Aufmerksamkeit der Erfinder bleibt in der Hauptsache auf die Verbilligung und Verbesserung der Erzeugung von Stahl gerichtet, und competente Beurtheiler der Eisenindustrie haben ihre Ansicht darin zu erkennen gegeben, das die Tage des

Puddelprocesses gezählt sind. In 1866 war Eisen der König, es ist 1886 als entthront zu betrachten und an seine Stelle ist in weitem Umfange der Stahl getreten. — Es ist merkwürdig, dafs vor 20 Jahren zwei Fragen die öffentliche Aufmerksamkeit auf sich zogen, welche im Jahre 1886 wieder in hervorragender Weise erörtert werden, der ausländische Wettbewerb und das technische Unterrichtswesen.

Wir hatten aber nicht so vielen Grund darüber zu klagen, was die Ausländer vor 20 Jahren thaten, jetzt aber scheint es, dafs unsere Schriftsteller in bezug auf industrielle Angelegenheiten als einen Trugschlufs betrachten, was Goldsmith in seinem »Traveller« behauptete, dafs des Patrioten erstes und bestes Land immer die Heimath sei. Es giebt viele, welche fortwährend unser altes Vaterland erniedrigen, und damit gewinnt es den Anschein, dafs manche Nationen im allgemeinen besser arbeiten als wir. — Es unterliegt keinem Zweifel, dafs andere Nationen grofse Fortschritte in den letzten Jahren gemacht haben, aber damit darf nicht nothwendig die Meinung verbunden sein, dafs wir zurückgehen, denn die Statistik zeigt unwiderleglich, dafs wir es nicht thun, so haben wir z. B. unsere Förderung von Eisenerzen von 9 910 045 t in 1865 auf 16 137 887 t in 1884 vermehrt, und wir haben unsern Consum von Eisenerzen verdoppelt, da der Import von 57 000 auf 3¼ Millionen in 1882 gestiegen ist. Unsere Production von Roheisen ist gestiegen von 4 523 897 t auf 8 586 680 t in 1882 und 7 811 727 t in 1884, während unser Export von Roheisen von 500 000 t in 1866 auf 1 758 072 t in 1882 gestiegen ist; unser Export in allen Arten von Eisen und Stahl betrug 1 762 485 t in 1866 und 4 353 552 t in 1882. Im Jahre 1871 producirten wir 329 000 t Bessemerstahl und 1882 1 673 649 t. Die Zahl unserer Kohlengruben erhob sich von 3188 in 1866 auf 3554 in 1884 und die Kohlenproduction von 101 630 544 t auf 174 872 759 t, während sich der Export von Kohlen und andern Brennmaterial verdoppelte, er betrug 1884 23 350 230 t. Aus der Statistik, welche wir weiter unten geben, ist zu ersehen, dafs das Jahr 1882, so weit der Umfang des Geschäftes in Betracht gezogen wird, bei weitem das beste Jahr gewesen ist, welches wir gehabt haben; seit jener Zeit bewegen wir uns abwärts. Aber wenn der Dichter sagt, dafs „die Hoffnung ewig der menschlichen Brust entspringt“, so haben wir auch wieder Vertrauen, dafs ein, wenn auch langsames Wachsthum wieder eintreten wird; wir hoffen von dem kommenden Jahr mehr Gutes als Schlimmes, und dafs das Jahr 1885 der Wendepunkt sein wird.

Der Zustand des Geschäftes in Schmiedeeisen in den letzten 20 Jahren ist gut dargestellt in einer der Antworten, welche die Vereinigung der Eisenindustriellen im Norden von England der Königlichen Commission zur Untersuchung der Geschäftslage gegeben hat, und da dieselbe in praktischer Weise zeigt, wie das Roheisen- und Kohlengeschäft auch in der Vergangenheit beeinflusst wird durch das Eisen-geschäft im allgemeinen, so lassen wir die Tabelle hier folgen. In derselben wird angenommen, dafs das Geschäft im Durchschnitt der Jahre 1874, 1875 und 1876 normal gewesen ist, und sie zeigt, in welchen Jahren es über und unter dieser Normale gestanden hat:

1865	normal	1874	} normal	
1866	} unter	1875		
1867		1876		
1868		1877	} unter	
1869	normal	1878		
1870	} über	1879		
1871		} über	1880	über
1872				
1873				

1881	} normal	1884	} unter
1882		1885	
1883			

1865 endigte der amerikanische Bürgerkrieg, demselben folgte sofort eine starke geschäftliche Thätigkeit, viele Actiengesellschaften wurden gebildet.

1866 entstand der preussisch-österreichische Krieg von sechswöchiger Dauer, welcher das Geschäft auf dem Festlande beträchtlich in Mitleidenschaft zog; es entstand eine finanzielle und commercielle Panik, und unter den Bankerotten war der bemerkenswerthe derjenige von Overend, Gurney und Co. Ein grofse Anzahl von Firmen brach infolge von Ueber-speculation zusammen.

1867 war eine schlechte Ernte mit die Ursache der abnehmenden Geschäfte, aber das Jahr 1868 brachte mit einer der besten Ernten eine geschäftliche Stille wie kaum je zuvor.

1869 fanden grofse Eisenbahnbauten auf dem Festlande statt, und die Geschäftslage besserte sich.

Dem deutsch-französischen Kriege 1870 und 1871 folgte einer der bemerkenswerthesten „booms“. Dieser Umstand führte zu einer Ausdehnung unserer eigenen Productionsfähigkeit und zu einer gewaltigen Ueber-speculation, unter welcher wir jahrelang litten. In der That führt die Vereinigung der Eisenindustriellen des Nordens von England den gegenwärtigen Niedergang auf die Ereignisse zurück, welche jenem Kriege folgten, denn sie berichtet an die vorerwähnte Königliche Commission: „Der Druck, unter welchem wir leiden und welcher jetzt den niedrigsten Punkt erreicht hat, scheint in gewisser Ausdehnung die Reaction zu sein, welche der Periode der Kohlennoth in den Jahren 1872 bis 1874 folgte, die vielleicht an der Ueberproduction nach dem deutsch-französischen Kriege schuld war. Der Betrag der in Gesellschaften angelegten Kapitalien war ausserhalb dem Verhältnifs zu den folgerichtigen Erfordernissen des Geschäftes, und die Nachfrage hat die Consumtionsfähigkeit noch nicht erreicht.“

In 1874 erreichte der grofse Aufschwung schnell sein Ende, und die Arbeitslöhne, welche in den 3 vorhergehenden Jahren sprungweise in die Höhe gegangen waren, sanken ausserordentlich trotz der Strikes, welche so erfolglos waren, wie sie vorher Erfolge zu verzeichnen hatten.

Die Jahre 1875 und 1876 wurden durch viele Fallimente in der Eisenindustrie gekennzeichnet und 1877, als der türkisch-russische Krieg begann, wurde die Stagnation noch gröfser und der Zusammenbruch industrieller Etablissements noch zahlreicher.

In 1878 trug die Furcht, in einen Krieg mit Rufsland verwickelt zu werden, wesentlich zum geschäftlichen Niedergang bei, und es fand eine starke Einschränkung des Credits in diesem Lande statt. In diesem Jahre fallirte die Glasgower Bank.

In den ersten 8 Monaten des Jahres 1879 war das Geschäft ausserordentlich gedrückt, doch plötzlich entstand eine unerhörte Nachfrage für Eisen seitens der Vereinigten Staaten, und die Preise gingen sprungweise in die Höhe, wengleich nicht annähernd wie in 1873.

In 1880 brach der amerikanische „boom“ zusammen, und unser Export nach dort begann abzunehmen. Dennoch nahm unser Geschäft zu, das Geld war billig, die Ernte gut und unsere Colonien waren bessere Abnehmer. Dieser Zustand hielt in 1881 an, als die Thätigkeit im Schiffsbau in bemerkenswerther Weise zunahm, welche auch in 1882 und 1883 anhielt. Unsere Schiffswerften sind niemals so beschäftigt gewesen.

Im Jahre 1881 fand auch eine sehr grofse Ausdehnung des Eisenbahnbaues in den Vereinigten Staaten statt, wodurch unseren Schienenwalzwerken reichlich Arbeit gegeben wurde.

1882 war die geschäftliche Thätigkeit allgemein; aber im Jahre 1883 nahm das Geschäft wieder ab, und 1884 und 1885 waren sorgenvolle Jahre, nicht sowohl wegen der Einschränkung der geschäftlichen Thätigkeit, sondern wegen des unvortheilhaften Charakters derselben. Die Ernten waren in jedem Jahre gut, aber politische Verwicklungen und speciell die Furcht vor einem Kriege mit Rußland in Afghanistan 1884 hielten das Geschäft in sehr unbefriedigender Lage.

Es folgen nun eine Reihe statistischer Mittheilungen, von denen wir die interessantesten hier wiedergeben.

Roheisen:

Jahr	Hochöfen überhaupt	Hochöfen in Betrieb	Production t	Ausfuhr t
1865	919	656	4 819 254	—
1866	839	618	4 523 897	500 500
1867	818	551	4 761 023	565 612
1868	912	560	4 970 206	552 999
1869	901	600	5 445 757	710 656
1870	916	664	5 963 515	753 839
1871	897	673	6 627 179	1 061 004
1872	876	702	6 741 929	1 331 143
1873	892	683	6 566 451	1 142 065
1874	915	649	5 991 408	774 280
1875	899	629	6 365 462	947 227
1876	927	585	6 555 997	910 065
1877	940	541	6 608 664	881 442
1878	948	498	6 300 000	923 080
1879	929	496	6 009 134	1 223 436
1880	926	567	7 721 833	1 632 343
1881	933	565	8 377 364	1 482 354
1882	929	570	8 586 680	1 758 072
1883	900	552	8 529 300	1 564 048
1884	908	475	7 811 727	1 269 576

Die Leistungsfähigkeit unserer Hochöfen ist in den letzten 20 Jahren in der That wesentlich erhöht worden, denn 1866 war die durchschnittliche diesjährige Production per Hochofen nur 7300 t (1854 nur 5500 t), während sie 1884 mehr als 16 500 t betrug. Aber während Großbritannien so schnell vorgeschritten ist, daß es die Production von Roheisen in den letzten 20 Jahren fast verdoppelte, haben andere Nationen noch mehr gethan, wie aus den nachfolgenden Zahlen zu ersehen ist:

	1865 Tonnen	1883 Tonnen
Großbritannien	4 819 254	8 529 300
Vereinigte Staaten	931 582	3 781 000
Deutschland	771 903	3 469 719
Frankreich	989 972	2 039 000
Belgien	470 767	783 483

Die folgende Tabelle zeigt, welche verschiedenen Sorten von Roheisen während der Jahre 1882, 1883 und 1884 gemacht worden sind:

Jahr	Gewöhnliches Roheisen	Hematit Roheisen	Spiegeleisen	Zusammen
		t	t	t
1882	4 943 488	3 425 000	218 192	8 586 680
1883	5 062 800	3 287 000	179 500	8 529 300
1884	5 222 745	2 362 697	226 285	7 811 727

Der Durchschnittspreis von Cleveland Nr. 3 stellte sich seit 1865 wie folgt:

	£	sh.	d.
1865	2	9	6
1866	2	9	6
1867	2	5	2
1868	2	3	2
1869	2	5	9
1870	2	10	3
1871	2	9	8
1872	4	17	1
1873	5	9	2

	£	sh.	d.
1874	3	10	11
1875	2	14	6
1876	2	7	10
1877	2	2	1
1878	2	2	3
1879	2	1	0
1880	2	10	6
1881	1	19	2
1882	2	3	5
1883	1	19	5
1884	1	17	0
1885	1	12	10

Während der 20 Jahre hat eine große Ersparnis in dem Verbrauch von Kohlen bei der Production von Roheisen stattgefunden. Im Jahre 1840 wurden durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ t Kohle pro Tonne Roheisen, im Jahre 1870 deren 3 gebraucht. In dem Jahre 1873 war das Resultat einer sehr eingehenden Ermittlung, daß durchschnittlich die Tonne Roheisen mit 51 Ctr. (2250 pro 1000) erblasen wurde. Im Jahre 1879 wurden nur noch 44 Ctr. (2200 pro 1000) und im Jahre 1884 durchschnittlich nur noch 41 Ctr. (2050 pro 1000) gebraucht.

An Schweißeseisen wurden nach den Ermittlungen der British Iron Trade Association producirt:

	Tonnen
1881	2 681 150
1882	2 841 534
1883	2 730 504
1884	2 237 535

Die Zahl der Werke, der Puddelöfen und der Walzenstrahlen belief sich:

Jahr	Zahl der Werke	Zahl der Puddelöfen	Zahl der Walzenstrahlen
1865	252	6 407	730
1866	256	6 239	826
1867	254	6 009	831
1868	247	5 903	831
1869	245	6 243	859
1870	255	6 699	851
1871	267	6 841	866
1872	276	7 311	1 015
1873	287	7 264	939
1874	298	6 803	866
1875	314	7 575	909
1876	312	7 159	942
1877	300	6 796	935
1878	332	5 125	830
1879	314	5 149	846
1880	314	5 134	855
1881	311	5 541	896
1882	335	5 707	917
1883	252	5 602	904
1884	259	4 577	875

Der Export von Schienen stellte sich wie folgt:

	Tonnen	Tonnen
1866	498 021	1876 414 656
1867	530 571	1877 498 256
1868	583 488	1878 439 392
1869	888 010	1879 463 878
1870	1 059 392	1880 693 696
1871	931 197	1881 820 800
1872	945 420	1882 936 949
1873	735 014	1883 971 165
1874	782 665	1884 728 540
1875	545 981	

Die Gesamtausfuhr von Eisen und Stahl einschließlich Roheisen aus dem Ver. Königreiche ergibt:

	Tonnen	Tonnen
1866	1 762 485	1869 2 675 331
1867	1 968 025	1870 2 825 575
1868	2 041 852	1871 3 169 219

Tonnen		Tonnen	
1872	3 382 762	1879	2 883 484
1873	2 957 813	1880	3 792 993
1874	2 487 522	1881	3 820 315
1875	2 457 306	1882	4 353 552
1876	2 224 470	1883	4 034 308
1877	2 346 370	1884	3 496 991
1878	2 296 860		

Die Production von Bessemer-Flusseisenblöcken seit 1871 betrug:

Tonnen		Tonnen	
1871	329 000	1878	807 527
1872	410 000	1879	834 511
1873	496 000	1880	1 044 382
1874	540 000	1881	1 441 719
1875	620 000	1882	1 673 649
1876	700 000	1883	1 553 380
1877	750 000	1884	1 299 676

Die Gesamtproduction von im Flammofen erzeugten Flusseisen stellte sich von 1868 bis 1884 wie folgt:

Tonnen		Tonnen	
1868	520	1877	137 000
1869	3 950	1878	175 500
1870	11 150	1879	175 000
1871	27 000	1880	251 000
1872	42 000	1881	338 000
1873	77 500	1882	436 000
1874	90 500	1883	455 500
1875	88 000	1884	475 250
1876	123 000		

Im Jahre 1868 benutzte nur ein Werk, jetzt aber deren 48 den Flammofenprocess.

Wegen der Ausdehnung des basischen Processes verweisen wir auf die Notiz in voriger Nummer auf S. 62.

Steinkohlen. Hierüber erhalten wir in einem zweiten Artikel folgende Angaben:

Jahr	Zahl der Gruben	Förderung in engl. t	Ausfuhr t	Durchschnittspreis sh. d.
1865	3 256	98 150 587	9 283 214	9 8
1866	3 188	101 630 544	10 142 260	10 1
1867	3 258	104 500 480	10 565 829	10 5
1868	2 922	103 141 157	10 967 062	9 11
1869	2 852	107 427 557	10 744 945	9 7
1870	2 851	110 431 192	11 702 649	9 8
1871	2 885	117 352 028	12 747 989	9 11

Jahr	Zahl der Gruben	Förderung in engl. t	Ausfuhr t	Durchschnittspreis sh. d.
1872	3 001	123 497 316	13 198 494	16 10
1873	3 527	127 016 747	12 617 566	20 11
1874	4 112	125 067 916	13 927 205	17 3
1875	3 933	131 867 105	14 544 916	13 3
1876	4 002	133 344 766	16 299 077	10 11
1877	3 770	134 610 763	15 420 050	10 2
1878	3 768	132 607 866	15 494 633	9 5
1879	3 877	134 008 228	16 442 296	8 10
1880	3 904	146 969 409	18 719 971	8 11
1881	3 813	154 184 300	19 587 063	8 11
1882	3 814	171 334 032	20 934 448	9 1
1883	3 707	178 763 390	22 755 634	9 4
1884	3 554	174 872 759		

Der Fortschritt in der Förderung vertheilte sich auf die einzelnen Bezirke folgendermaßen:

	1866 t	1884 t
Durham	25 194 550	28 552 303
Northumberland		7 516 005
Cumberland	1 490 481	1 707 582
Yorkshire	9 714 700	19 224 354
Derbyshire	4 750 520	8 581 001
Notts	1 600 560	5 091 603
Leicestershire	866 560	1 159 930
Warwickshire	775 000	1 255 148
Staffordshire	12 298 580	13 355 288
Worcestershire		1 000 459
Lancashire	12 320 500	20 088 683
Shropshire	1 220 700	858 000
Gloucestershire	1 850 700	1 362 589
Somersetshire		843 437
Monmouthshire	4 445 000	6 480 295

Um ein Bild von den Leistungen der übrigen Kohle gewinnenden Länder zu geben, wird nachstehende Uebersicht mitgetheilt:

	1866 t	1883 t
Großbritannien	101 630 544	178 763 390
Ver. Staaten	21 856 000	72 000 000
Deutschland	21 629 000	55 000 000
Frankreich	12 234 000	21 500 000
Belgien	12 774 000	18 177 000
Rußland	390 000	3 780 000
Oesterreich	2 920 000	6 559 000

B.

Die englischen Gewerkvereine 1866 und 1886.

Von James Swift, Generalsecretär des Vereins der Dampfmaschinenbauer.

(Aus der »Iron and Coal Trades Review« vom 8. Januar 1886.)

Die Gewerkvereine* bildeten 1866 die am meisten geschmähte Institution des Landes. Von der Presse wurden sie lächerlich gemacht und verwünscht, vom Mittelstand oder der Kapitalistenklasse wurden sie verachtet, und die Gesetzgebung gewährte ihnen keine Rechte. Im Jahre 1886

* Die Uebersetzung des englischen Wortes „Trades Unions“ mit „Gewerkvereinen“ darf nicht verleiten, jene englischen Arbeiterverbindungen der Tendenz nach mit den deutschen Gewerkvereinen zu verwechseln. Diese sind in der Hauptsache als Gefolgschaft der Fortschrittspartei und Stütze derselben zu betrachten, während die englischen Trades-Unions Großes in materi-

ist es nur noch ein kleiner Theil der Presse, welcher die Gewerkvereine schmäht; sie werden nicht mehr lächerlich gemacht, sondern einer ehrlichen Kritik unterworfen; Respect wird ihnen von Vielen gezeigt, welche 1866 sich nicht bemühten, die Verachtung, welche sie den Arbeiter-

eller Unterstützung der Arbeiter bei Krankheit, Noth und im Todesfalle durch Fürsorge für die Hinterbliebenen geleistet haben. Die deutschen Gewerkvereine haben, wohl wesentlich wegen ihrer hauptsächlich politischen Tendenz, nicht annähernd Aehnliches leisten können.

Vereinigungen entgegenbrachten, zu verbergen. Die Gesetze des Königreichs erkennen jetzt die Existenz dieser Vereinigungen an, geben deren Kassen Schutz, gestatten ihnen, vor Gericht ihre Rechte geltend zu machen, und setzen die Macht des Staates in Bewegung, um Vergehen zu bestrafen, welche früher straflos blieben, während die Vertreter der Gewerkvereine in den Gemeinderäthen, in den Schul- und den Vormundschafts-Behörden, ja, sogar im Unterhaus sitzen. Eine so bestimmte Aenderung zum Bessern, in einem so kurzen Zeitraume, läßt sich bei keiner andern Institution nachweisen, so dafs es der Mühe werth sein wird, die Ursachen darzulegen, welche dieses erfreuliche Resultat herbeigeführt haben.

Es ist bekannt, dafs bis zum Jahre 1824 die Gewerkvereine als ungesetzlich betrachtet wurden. Die Verfassung des Königreichs enthielt Strafgesetze gegen Jene, die muthig genug waren, neue Mitglieder zu werden. Im genannten Jahre wurden die Gesetze, Verbindungen betreffend, aufgehoben, und es erhielten die Arbeiter die Erlaubniß, Gewerkvereine zu bilden.

Die Aufhebung dieser Gesetze war jedoch keine so weitgehende Concession, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte; denn obwohl Verbindungen gestattet waren — 1825 wurde ein Gesetz angenommen, um der Entscheidung von 1824 Kraft zu geben — so trat doch in der Praxis das alte gegen Verschwörungen gerichtete Gesetz wieder ins Leben. Damals kamen Streitigkeiten zwischen Fabricanten und deren Arbeiter häufig vor. Mehrfach (besonders bei den Arbeiterunruhen in Durchester) wurden Leute, welche strikten, zu Gefängnißstrafen von verschiedener Dauer, selbst zur Deportation, verurtheilt.

Diese Schreckensherrschaft hielt viele Arbeiter davon ab, sich den Vereinen anzuschließen, und war in hohem Mafse an dem langsamen Wachsthum derselben schuld; im Laufe der Zeit zeigten sich aber die Richter nicht mehr geneigt, diese harten Mafsregeln anzuwenden, wodurch das Vertrauen zu den Vereinen, bei dem steten Wachsthum derselben, die Oberhand gewann. Bei einer kleinen Anzahl erhielten sich jedoch Reste jener barbarischen Zustände, welche vor 1824 bestanden hatten. In den folgenden Jahren sind im Namen der Vereinigung Frevler verübt worden, welche die Schamröthe auf die Wangen jedes ehrenhaften Arbeiters treiben mußten. Obwohl diese Thaten allbekannt waren und sehr erster Art, sahen sich doch die Diener des Gesetzes aufser stande, die Frevler zu entdecken. Eine königliche Commission unterwarf deshalb im Jahre 1866 die Thätigkeit der Gewerkvereine einer Untersuchung. Als Resultat ergab sich, dafs die Gewaltthätigkeiten und Verbrechen nur von wenigen kleinen Vereinen in Sheffield und den Ziegeleiarbeitern im Manchester

District begangen waren. Die gröfseren Vereine mußten ihre Bücher, Schriftstücke und Berichte vorlegen; ferner wurden ihre Geschäftsführer vor Gericht vernommen und einem Kreuzverhör unterworfen; aber das Verfahren endigte mit einer ehrenvollen Freisprechung. Die teuflischen Thaten einer geringen Anzahl erweckten im Lande das Verlangen, dafs die Gewerkvereine vollständig unterdrückt werden sollten, aber der Commissionsbericht, welcher jene Wenigen als schuldig bezeichnete, sprach sich günstig über den Rest aus. Diese Untersuchung, mit welcher eine Agitation seitens der gutgesinnten Vereine verbunden war, führte 1869 zum Erlafs eines provisorischen Gesetzes, das 1871 durch Annahme der Gewerkvereins-Akte bestätigt wurde. Dieses Gesetz gewährte den Kassen Schutz, indem es zugleich deren Eintragung und nöthigenfalls eine Revision der Bücher durch einen Regierungsbeamten verfügte.

Die Beweise, welche vor der königlichen Commission bezüglich der verübten Verbrechen geliefert wurden, veranlafsten in verschiedenen Theilen des Landes die Gewerkvereiner zu Entüstungs-Meetings gegen die Uebelthäter.

Diesen Versammlungen ist ein wichtiger Einfluß auf die Thätigkeit der Gewerkvereine zuzuschreiben, sie haben wesentlich zu den von denselben seither erreichten Erfolgen beigetragen. Während früher nur von den Mitgliedern der verschiedenen Gewerbe unter sich Versammlungen abgehalten wurden, hiefs jetzt das Lösungswort: Vereinigung in der Form von Gewerberäthen (trade councils) und, wenn möglich, die Bildung eines jährlich zusammentretenden Arbeiter-Parlaments, des »Gewerkvereins-Congresses« (»Trades Union Congress«.) Der erste wurde 1868 abgehalten, aber erst 1871 erfolgte die dauernde Begründung des Congresses durch die Bildung eines parlamentarischen Comités, dessen Aufgabe darin bestand, Mafsregeln ins Auge zu fassen, welche der Staat zum Wohl der arbeitenden Klassen, und besonders der Mitglieder der Gewerkvereine, ergreifen soll.

Der Raum gestattet es nicht, in den Einzelheiten die Erfolge aufzuzählen, welche von dieser Körperschaft, durch den Druck, den sie auf die Regierung ausübte, erreicht worden sind. Als Beispiele wollen wir nur erwähnen: Die Aufhebung der Verschwörungs-Gesetze (»Conspiracy Laws«), soweit sie die Streitigkeiten der Arbeiter mit den Fabricanten betreffen, die Aufhebung der »Criminal Law Amendment Act« und jenes Theils der »Master and Servant's Act«, welcher dem Richter die Vollmacht ertheilte, einen Arbeiter wegen Contractbruchs zu einer Gefängnißstrafe zu verurtheilen, die Abschaffung des Truck-Systems, die »Mines Regulation Bill« und schliesslich das Haftpflichtgesetz („Employers' Lia-

bility Act“). Ferner ist von dem Congress das Verlangen gestellt worden, daß Arbeiter auch im Civildienst Verwendung finden sollen. Infolgedessen finden sich jetzt unter den Inspectoren für die Fabrik- und Bergbau-Districte auch solche, welche der Arbeiterklasse entnommen sind. Ein mächtiger Fortschritt hat sich auch in einer andern Richtung durch den Congress vollzogen, indem derselbe für die Vertretung des Arbeiterstands in der Staats- und Gemeinde-Verwaltung eingetreten ist. Es giebt jetzt nur noch wenige Städte im Vereinigten Königreich, in welchen der Arbeiterstand nicht eine öffentliche Vertretung hat; sei es im Gemeinderath oder in den Behörden für die Schulen, das Vormundchaftswesen oder die öffentliche Gesundheitspflege. Im neuen Parlament werden sich als Gesetzgeber 11 Führer der Gewerkvereine befinden, während eine Anzahl Beamte derselben auf der Richterbank sitzen wird, um die Landesgesetze zu vollstrecken.

Was die eigentliche Vereinsthätigkeit betrifft, so zeigt ein Blick auf die Jahresberichte der verschiedenen Vereine die Macht, welche sie gegenwärtig in finanzieller Hinsicht ausüben.

Die Beiträge der Mitglieder sind aufs Genaueste aufgezeichnet, und die Unterstützungen welche diesen in Zeiten des Kampfes von den Vereinen zufließen, geben einen deutlichen Anhaltspunkt dafür, daß ihr Bestand eine Lebensfrage für die Arbeiter ist. Früher sprachen die Gegner der Gewerkvereine in maßlosen Ausdrücken von dem hohen Gehalt, welches den Agitatoren bezahlt werde, aber gegenwärtig wird dieser Vorwurf nur noch selten erhoben; denn die Rechenschaftsberichte der Gewerkvereine, welchen volle Oeffentlichkeit gegeben wird, weisen den geringen Betrag der Gehälter nach, so daß das Geschrei über dieselben als grundlos erwiesen

ist. Wenn die laufenden Ausgaben der sämtlichen Gewerkvereine im ganzen betrachtet werden, so stellt sich für sie ein Vergleich mit Handelsgeschäften sehr günstig, bei welchen die Anzahl der Beamten eine kleine ist, während für alle Gewerkvereine zusammen die Angestellten sich auf Hunderte belaufen.

Wie wir schon am Anfang bemerkten, so waren 1866 die Gewerkvereine und ihre Mitglieder ein Gegenstand des Spotts und der Verachtung. Wir haben versucht, in aller Kürze darzulegen, wie sehr in den letzten 20 Jahren dies alles sich verändert hat. Es ist klar, daß umfassende Reformen zur Durchführung gelangt sein müssen, damit die Gewerkvereine den Einfluß und die Macht, welche sie jetzt besitzen, erreichen konnten. Ihre Mitglieder stehen (im moralischen Sinne) nicht mehr außerhalb des Gesetzes (als »outlaws«); sie haben nichts mehr zu befürchten, wenn sie die Bedingungen festsetzen, unter denen sie über ihre Arbeitskraft verfügen wollen. Die Kassen der Vereine werden vom Gesetz geschützt, und die Führer derselben genießen die Achtung ihrer früheren Gegner. Die Vereine sind stark, aber sie mißbrauchen selten ihre Stärke, und im allgemeinen sind ihre Mitglieder Bürger, welche sich den Gesetzen unterwerfen. Sie haben eine große Zukunft vor sich, wenn sie ihre Macht weise benützen, und ihr politischer Einfluß kann das Geschick der Regierung entscheiden; aber sie haben auch ernste Verpflichtungen gegen ihre Mitglieder und das Land im allgemeinen. Wir haben die feste Ueberzeugung: die Zukunft wird beweisen, daß sie diese Pflichten gegen ihre Auftraggeber sowie den Staat erfüllen und dazu beitragen, daß unser Land seinen Vorrang als die Hauptwerkstätte der Welt behaupten wird.

B.

Nochmals Kongo und Kongostaat.

Am Schlusse unserer Besprechung Seite 804 bis 808 im Decemberheft 1885 d. Z. erwähnten wir der zwischen Stanley und Dr. Pechuel-Loesche entstandenen Zwistigkeiten. Auf des Ersteren persönliche Angriffe antwortete der Letztere mit Veröffentlichung einer kleinen Flugschrift unter dem Titel „Herr Stanley und das Kongo-Unternehmen.“ Leipzig, Verlag von Ernst Keils Nachfolger, 1885.

Das sind bitterböse Worte und möchten wir bezweifeln, ob Stanley bei einem zweiten Besuche Deutschlands überall eine gleich schmeichelhafte Aufnahme fände, wie vor Jahresfrist. Auch in anderen Ländern sind allmählich Zweifel

bezüglich voller Richtigkeit der Stanleyschen Angaben entstanden und haben das früher unbegrenzte Vertrauen in ihn, sowie in die Zukunft des Kongostaates erschüttert, dessen Gründung heute wahrscheinlich minder glatt verlaufen würde, als auf der Berliner Conferenz.

Es scheint thatsächlich wahr zu sein, daß man Dr. Pechuel-Loesche gar nicht die Mittel zur verlangten Wirksamkeit gewährte, daß man ihn beschränkte, seine Thätigkeit absichtlich lähmte und dem geplagten Manne endlich nichts Anderes übrig blieb, als eine gänzlich unhaltbare Stellung möglichst bald zu verlassen. Wenn Dr. P.-L. auf die ihm gemachten Vorwürfe in

derbster Weise antwortet, so darf ihm Niemand das verdenken, denn er ist der Angegriffene und die Gegner haben den Streit absichtlich begonnen.

Stanley wird als selbststüchtiger, rücksichtsloser Yankee geschildert, der stets nur die eigene Persönlichkeit, seinen Ruhm und Antheil an dem großen Unternehmen beachtet, dem die Genossen ganz gleichgültig sind, der sogar, um seine Thätigkeit ins beste Licht zu setzen, vor ungerechten Beschuldigungen derselben nicht zurückschreckt. Alle Hülfsmittel seien von ihm für seine Fahrten beansprucht worden, und wenn inzwischen die gegründeten Niederlassungen Mangel litten infolge verkehrter Anordnungen von Brüssel aus, wo man Alles am grünen Tische besser wissen wollte, als am Kongo selbst, und das Ganze in Verfall gerieth, dann habe Stanley über die Unfähigkeit der Beamten gescholten, die anderer Leute Sünden büßen mußten. Es ist nicht unsere Aufgabe, die persönliche Fehde zwischen Stanley und Dr. Pechuël-Loesche näher zu beleuchten, zu entscheiden, wer recht oder unrecht hat, aber jeder unbefangene Leser des Stanleyschen Werkes wird gestehen, daß die Selbstsucht des Verfassers, das Bestreben, sich als Mittelpunkt des Unternehmens hinzustellen und die Thätigkeit der Genossen zu unterschätzen, überaus häufig hervortreten und wenig angenehm berühren, selbst wenn man von dem erwähnten Sonderfall gänzlich absieht. Gleichzeitig mit Stanley bereiste der französische Marineoffizier de Brazza den Kongo und begegnete sich die Forscher auch einmal persönlich auf ihren Fahrten. An kleinen Sticheleien über den Wettbewerb fehlte es im Stanleyschen Buche nicht, jedoch brach die helle Eifersucht erst später nach Rückkunft Beider aus. Der Franzose — von Geburt ein Italiener — liefs sich keineswegs verblüffen, fand auch bei seiner Regierung den nöthigen Schutz, so daß später auf der Berliner Conferenz die »Association« mit saurer Miene der Zuteilung eines gehörigen Stückes vom Kongogebiet an Frankreich zustimmen mußte. Am Stanley-Pool liegt die französische Niederlassung Brazzaville just gegenüber Leopoldville. Der dreiste Amerikaner hatte einen ebenbürtigen Gegner gefunden.

Schlimmer als die persönlichen Vorwürfe von Selbstsucht, Rücksichtslosigkeit u. s. w. sind die Behauptungen von Dr. P.-L. über sachliche Unrichtigkeiten des Stanleyschen Buches. Diese Beschuldigungen fallen um so mehr ins Gewicht, als unantastbare Beweise erbracht werden. Einzelne Erzeugnisse der Einbildungskraft des Verfassers beleuchtet Dr. P.-L. in einer so schlagenden Weise, daß man sich des Lachens kaum erwehren kann. Stanley erzählt beispielsweise, wie er einen Garten von 2000 Quadratfuß Fläche auf der Station Vivi angelegt, indem er innerhalb 20 Tagen 2000 t oder 5000 Kisten

voll reichster schwarzer Treibhauserde auf die betreffende kahle Höhe schaffen liefs. Jede Kiste wog demnach 400 kg oder 8 Centner, welche auf dem Kopfe eines Menschen einen überaus steilen, beschwerlichen Hügelhang hinaufgetragen werden mußte und zwar täglich 250 Kisten. Auf jeden Quadratfuß Gartenfläche kommt eine Tonne Erde. In der ganzen Umgebung giebt's nur gelben, unfruchtbaren »Laterit«, der hier von verbranntem Grase etwas grau gefärbt war. Der höchst spärliche Pflanzenwuchs in dem betreffenden Garten wurde durch stetes Begießen künstlich erhalten, wozu die Dienstleute das Wasser vom Kongo 90 m heraufschleppen mußten. Stanley behauptet keck: »Wenn aber die Menschen sich gleichgültig gezeigt hätten, so war die Natur wenigstens nicht träge gewesen. Die Mangobäume waren stattlich herangewachsen und die Melonenbäume so hoch geworden, daß ihr Grün das blendende Weiß der Gebäude beschattete.« Dr. P.-L. verweist etwas hoshaft auf das dem Stanleyschen Werke (I. 165) beigelegte Bild zur Beurtheilung jenes üppigen Pflanzen- und Baumwuchses, von dem allerdings sehr wenig sichtbar ist.

Nach seiner ersten Kongofahrt erregte Stanley die Gier der westafrikanischen Kaufleute durch Hinweis auf die im Innern Afrikas angehäuften fabelhaften Vorräthe kostbaren Elfenbeins. Leider erwies sich das als arge Täuschung; selbst die in der Stanleyschen Exportliste mit 232 t angeführte jährliche Ausfuhr soll seit Jahrzehnten nur etwa 80 t betragen. Ferner sind an derselben Stelle 10000 t Orseille genannt, was Dr. P.-L. als grobe Uebertreibung bezeichnet und obendrein behauptet, daß Stanley bei Schilderung des Massenvorkommens dieser Flechte (*Roccella*), die werthlose, weiche Bartflechte einer Art *Usnea* damit verwechselt habe.

Stanley preist voller Begeisterung den Wald von Lukolela, der etwa 5 Millionen Cubikmeter bestes Teak-, Mahagoni-, Roth- und Guajakholz enthalten soll, während der Vorsteher der englischen Mission Comber berichtete: »Die Nachbarschaft von Lukolela ist dicht bewaldet, aber er (Comber) könne nicht sagen, daß er irgend welche Nutzhölzer gesehen hätte, die werthvoll wären für eine künftige Ausbeutung. Auf allen Stationen mußten viele Pfähle und Baumstämme weggeworfen werden, weil das Holz nichts taugte!« Der amerikanische Commissar Tisdell bemerkt: »Mit einer Ausnahme giebt es keine mit stattlichen Bäumen bestandene Landschaft zwischen Ponta da Lenha und Stanley-Pool. Ich meine den Mosamba-Wald, welcher, obwohl von geringer Ausdehnung, einige schöne Exemplare von hochgewachsenen Hartholzbäumen enthält. In den Thälern des Luama- und Inkissiflusses wachsen einige Bäume dicht am Wasser entlang, aber meistens weiches Holz. An ein oder zwei Stellen

entlang des Stanley-Pool finden sich ebenfalls kleine Wälder, aber nicht für Zimmerholz Taugliches von irgend welcher Bedeutung.“

Die ganze Liste, welche Stanley „über die Exporte des Innern, namentlich auch die alljährlich durch Feldbau zu gewinnenden Hauptproducte, diese imponirenden Zahlen“ nennt Dr. P.-L. „eitel Phantasie, um ein Jahrhundert verfrüht!“ Sein Endurtheil faßt er in den Worten zusammen:

„Ein Freistaat in Afrika ist endlich anerkannt worden, welcher zehn Breiten- und vierzehn Längengrade umfaßt. Er besteht aus einer Anzahl Grenzlinien auf der Karte, welche je nach den mit den verschiedenen anerkannten Staaten abgeschlossenen Verträgen verschieden verlaufen. Sie bilden einen Rahmen um ein ungeheures Unbekanntes, in welches mitten hinein eine Verbindungslinie geführt worden ist. An dieser sind unterschiedliche Stationen errichtet worden ohne festen Zusammenhang miteinander. Rings um sie dehnt sich Afrika, unverändert, unbekannt. Auf ihnen befinden sich je einige Europäer und eine Abtheilung aus anderen Gebieten eingeführter Afrikaner. Sie alle sind ausgezeichnet bewaffnet und üben eine Art Autorität aus — soweit ihre Gewehre tragen. Was zu ihrer Existenz nothwendig ist, beziehen sie von Europa.“

„Das ist der Kongo-Freistaat. Nichts kennt man von ihm als das hier Angeführte. Man kennt nicht seine Bodenform noch seine Bodenbeschaffenheit, nicht seine Vegetation, sein Klima, seine Erzeugnisse, nicht seine natürlichen Verkehrslinien und seine Bevölkerung. Man hat noch nicht erprobt, welche Nahrung und Handelsgewächse mit Vortheil anzubauen sind.“

„Es ist ein Staat ohne Bürger, die begreifen könnten, was er bedeuten soll, ja, daß er überhaupt existirt. Er besitzt keine Gesetze, keine Gewalt, keine Organe der öffentlichen Ordnung, keine Mittel, sich mit seinen Unterthanen, soviel deren überhaupt vorhanden sein können, zu verständigen. Er vermag Niemand Schutz zu gewähren, keine Rechte zu sichern, keine Pflichten aufzuerlegen. Es ist ein Staat, der gerade aller der Elemente entbehrt, die das Kriterium eines Staatswesens bilden. Welche Zukunft hat ein solches Gebilde? welche Zukunft kann ihm beschieden sein? Seine Einkünfte fließen einzig und allein aus Europa, sind ein Geschenk und können höchstens genügen, das Bestehende zu erhalten. Handel kann im unsicheren Innern nicht in gewinnbringender Weise betrieben werden. Pflanzler können nicht daran denken, ihre Kapitalien, ihre Arbeitskraft im fernen Unbekannten zu verwenden, so lange Küstengebiete ihnen größere Vortheile bieten.“

Da ist es an der Zeit, die reichen Mittel, das Vorhandene in dankbarer Weise zu verwenden, in anderem Sinne Großes zu leisten, zurückzukehren zu dem einst aufgestellten und zum eigenen schweren Schaden vernachlässigten Programm. Die Stationen bestehen. Man richte sie ein, statt sie aus, wie es die Wohlfahrt von Europäern in einem angreifenden Klima verlangt. Ist Ordnung geschaffen, die Willkür durch eine straffe Verwaltung ersetzt, dann könnten gerade diese Stationen Freistätten ersten Ranges für die Wissenschaften sein. Nirgendwo in Afrika vermöchten ausschließlich ihren Forschungen lebende Fachleute so großen allgemeinen Nutzen zu schaffen, so zweckentsprechend die künftige Ausbeutung des Innern vorzubereiten. Die alljährlich veröffentlichten Resultate ihrer Untersuchungen würden wahrhafte Reichthümer bedeuten und lebenden wie künftigen Geschlechtern würdige Zeugen sein von der Freigebigkeit eines Königs.“

IIc.

Anerkennenswerth in der Streitschrift von Dr. Pechuël-Loesche ist die ehrfurchtsvolle Rücksicht auf den König der Belgier, den auch nicht der leiseste Vorwurf trifft. Weniger wird dagegen das Comité in Brüssel geschont, und erscheinen die Vorwürfe manchmal durchaus gerechtfertigt. Ohne die Sachlage am Kongo aus eigener Anschauung zu kennen, wurden Befehle ertheilt, welche Monate brauchten, bis sie an die Ausführenden gelangten und gewöhnlich inzwischen durch die Ereignisse längst überholt waren. Nur Lob über den Stand der Dinge fand in Brüssel offenes Ohr, dagegen erregte Tadel großes Mißfallen.

Bereits in unserer ersten Besprechung des Stanleyschen Buches wurde erwähnt, daß die amerikanische Regierung einen besonderen Commissar, Mr. W. P. Tisdell, nach dem Kongo zum Berichte über die dortigen Zustände sandte und daß dessen Urtheil recht ungünstig lautete. Derselbe drückt sein Bedauern aus, daß es ihm „nicht möglich war, bis zu den fernsten Punkten des Freistaates zu gelangen. Es gab keine brauchbaren Transportmittel auf dem oberen Strome und mittelst einer Karawane vorzudringen, war eine vollständige Unmöglichkeit, die Association hat nur zwei kleine Dampfer oberhalb des Stanley-Pool. Beide waren hinein ins Innere und es gab kein Mittel, zu wissen, wann sie zurückkehren würden.“ — Im Gegensatz zu Stanley werden die Gesundheitsverhältnisse als sehr schlecht bezeichnet: „Die Sterblichkeit unter den Weissen, die in Dienst der Association getreten sind, ist fürchterlich gewesen. Niemals habe ich in irgend einem Lande Aehnliches gekannt. Es wird gesagt, daß das Klima am Stanley-Pool viel besser ist, als im Lande weiter stromab, aber meine Beobachtung bestimmt mich zu glauben, daß sehr wenig Unterschied vorhanden ist. Ich fand viel Krankheit am Stanley-Pool; in Wirklichkeit war es eine Ausnahme, irgend einen gesunden weissen Mann zu finden. Die Todtenliste der Weissen entlang meiner Marschroute war entsetzlich und die Association kann heute in Afrika nicht fünfzig arbeitsfähige weisse Leute und nur einhundert und zwanzig im ganzen aufzählen. Während einer Periode von sechs Jahren hat der Präsident der Association ungefähr sechshundert (?) Weisse engagirt, drei Jahre in Afrika zu dienen. Nur fünf von dieser großen Zahl sind bisher fähig gewesen, ihre volle Vertragszeit dort zu verweilen.“

Bezüglich Fruchtbarkeit und Erzeugnisse des Landes sagt Tisdell:

„Alles, was für die Angestellten der Association gebraucht wird, kommt von Europa, die einzige Ausnahme in bezug auf die Verpflegung ist, daß gelegentlich Ziegen oder Hühner gekauft werden können, und für die eingeborenen Träger mögen zuweilen Maniok, Mais, Bananen und Erdnüsse beschafft werden. Dies gilt für die ganze Inlandlinie jenseits

Ponta da Lenha am unteren Kongo und die wiederholten Behauptungen, welche von Zeit zu Zeit in der europäischen Tagespresse aufgestellt wurden, dahin lautend, daß alle Arten tropischer Früchte, Gemüse, Rinder und Schafe im Ueberflusse erzeugt würden, entbehren in Wirklichkeit der geringsten Begründung, wenigstens soweit meine Beobachtung und Untersuchung sich erstreckte.“

„Pferde und Rinder sind unbekannt und nur drei Maulthiere von Oberst Sir Francis de Winton sind jetzt am Leben im Kongothal. Das Futter für diese Maulthiere wird von Europa gebracht.“

Hiermit stimmen die Mittheilungen von W. Monkemeyer, die im 19. und 21. Hefte 1885 der »Deutschen Colonialzeitung« abgedruckt sind, vollständig überein.

Diese sind um so glaubwürdiger, als der Betreffende berufen war, Versuche in Landwirthschaft und Viehzucht am Kongo zu machen: „Der Boden im unteren Kongogebiet kann auch den geringsten Anforderungen, die man an ihn stellen muß, nicht gerecht werden, und der Planlagenbau verbietet sich im unteren Kongogebiet, überhaupt an der tropischen Westküste Afrikas, für den Weisen als Arbeiter aus klimatischen Rücksichten.“

Lieutenant Taunt von der amerikanischen Marine kehrte kürzlich vom Kongo zurück, wohin er im Auftrage seiner Regierung reiste, und spricht sich übereinstimmend mit Tisdell ungünstig über den unteren, günstig aber über den oberen Kongo aus. Selbst amtliche Stimmen gestehen nunmehr, daß der untere und mittlere Kongo für den Handel von geringer Bedeutung, ungesund, unfruchtbar, nicht schiffbar und erst bei Leopoldville am Stanley-Pool ein ausbeutungsfähiges Gebiet beginnt. Das große Kongobecken erstreckt sich über einen Raum von etwa zwanzig geographischen Längen- und Breitengraden und darf nach Woldt (Westermanns Monatshefte, Mai- und Juniheft 1885) als ein in verhältnißmäßig neuerer geologischer Zeit entstandenes Erhebungsgebiet bezeichnet werden, weil die Hauptwasserader desselben, der Kongo, welcher alle unverbrauchte Feuchtigkeit desselben in den atlantischen Ocean führt, noch nicht hinreichend Zeit gefunden hat, sein Bett selbst so zu reguliren, daß er ohne Wasserfälle und Stromschnellen dahinfließt. Die tosende Gewalt seiner Fluthen hat die Felsen des westlichen Randgebirges von Afrika noch nicht soweit abgeschliffen, daß der Strom einen gleichmäßigen Lauf besitzt; auch hat derselbe noch nicht wie die übrigen Riesenströme der Welt ein großes, umfangreiches Mündungsdelta gebildet. Die ungeheure Menge von Sinkstoffen, welche die Fluthen herabwälzen, haben auch nicht die tiefe Thalmulde der Mündung, deren Boden das Senkblei erst bei 1400 Fufs erreichen soll, ausfüllen können. Das Kongobecken dacht sich von Norden, Süden und Osten nach dem Strom allmählich ab und wird von zahlreichen Flüssen durchschnitten, welche bei

dem großen Regenreichthum jener Breiten sich tief in ihre Felsenbecken eingeschnitten haben. Wenn man vom Atlantischen Meere den unteren Kongo hinauf bis in die Nähe des Vivi gefahren ist und von dort auf dem Landwege jene gefährliche Treppe der Wasserfälle, auf welcher der Kongo zum riesigsten Gießbach der Erde verwandelt, seine braunschwarzen Fluthen in unzähligen Wasserfällen durch einen neununddreißig deutsche Meilen langen Felsenschlund mehr als tausend Fufs tief hinabschleudert, passirt hat, so gelangt man bei Stanley-Pool in den Eingang jener großen weit ausgedehnten Hochebene, die auf etwa 2000 km Stromlänge bis Nyangwe im fernen Osten ganz allmählich neunhundert Fufs ersteigt — dieser riesige Parquetraum von Centralafrika enthält im Kongo und seinen zahlreichen großen, erst zum geringen Theil erforschten Nebenflüssen ein natürliches Wasserstraßensystem von ungeheurer Länge, dessen Eingang und Hafen der Stanley-Pool ist.

Es scheinen hauptsächlich die südlichen größeren Theile des oberen Kongobeckens von Bedeutung für die Zukunft zu sein. Deren Erforschungen verdanken wir in erster Reihe den Sendboten der Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland, Dr. Paul Pogge, Lieutenant Wisfmann, Dr. Buchmann u. a., während Stanley sich beinahe ausschließlich auf die Hauptwasserader des Kongo beschränkte. Die Berichte der genannten Reisenden über die Ergiebigkeit der von ihnen erkundeten Länder lauten höchst erfreulich.

Die ganze Strecke von Vivi bis Leopoldville kann kaum als schiffbar bezeichnet werden, denn nur sehr flachgehende Bote vermögen die kurzen Entfernungen zwischen den Fällen zu befahren, und selbst dies nur zu gewissen Jahreszeiten. Auf die Dauer wurden beinahe alle Dampfer trotz ihrer Kleinheit unbrauchbar oder scheiterten. Das einzige Mittel, den oberen Kongo mit der Küste zu verbinden und damit die Zukunft des Kongostaates zu sichern, besteht wohl in der von Stanley vorgeschlagenen Eisenbahn längst der Stromschnellen. Nach Zeitungsnachrichten hat sich ein Kongo-Eisenbahn-Syndicat in England gebildet, dem außer Stanley sehr gewichtige Persönlichkeiten angehören — wie Hutton, der Präsident der Manchester Handelskammer, Lord Aberdare, Sir J. Fergusson, Jacob Bright u. a. — daher gute Aussichten auf Erfolg vorliegen. „Doch ist die herbe Beurtheilung, die das ganze Kongo-Unternehmen erfahren, nicht wirkungslos geblieben“, sagt die »Kölnische Zeitung« vom 29. December 1885, 2. Blatt, „denn die »Times«, welche in finanziellen Sachen immer ein gewichtiges Wort mitspricht, läßt in ihren Leitartikeln für diejenigen, welche zwischen den Zeilen zu lesen verstehen, eine so bedenkliche Warnung gegen allzu hoch gespannte Hoff-

nung einfließen, daß Stanley selbst für gerathen erachtete, durch eine Zuschrift an die »Times« die Gemüther zu beruhigen. Er verlange, so sagt er, vorläufig nur eine Million £, um später, wenn das Unternehmen glücke, das Betriebskapital auf zwei Millionen £ zu vermehren; so solle ferner von jener ersten Million anfänglich nur die Hälfte, also 500 000 £, eingezogen werden; und für deren Verzinsung glaubt Stanley bürgen zu können. Augenblicklich würden 52 000 £ für Lastträger zwischen dem unteren Kongo und dem Stanley-Pool jährlich verausgabt; sobald die Eisenbahn hergestellt sei, müßten ihr diese 52 000 £, die von dem Kongostaat, den Franzosen, den Baptisten, der Livingstone-Mission, den römisch-katholischen Missionaren und den Elfenbeinhändlern herrührten, von selbst zufallen und dadurch den Betrieb sichern. Die Regierung des Kongostaates habe ihr 10 000 £ zum wenigsten für die ersten zehn Jahre gewährt; dazu noch 40 % der Zolleinnahmen bis zur Erübrigung einer Dividende von 6 % auf das Anlagekapital; ferner die steuerfreie Schenkung des zum Bau von Häfen, Landungsstellen, Werften und Eisenbahnen nöthigen Landes; den Beistand der Beamten des Kongostaates u. s. w. Stanley verlangt für die beiden Strecken, aus denen die Bahn besteht, nur 475 000 £. Die Verbindung zwischen diesen Strecken solle so lange durch Dampfer erfolgen, bis daß sich die Nothwendigkeit einer Verbindungsbahn, die 120 km lang wäre, ergeben habe. Diese 120 km würden 300 000 £ kosten. Die damit überflüssig gewordenen Dampfer seien zu zerlegen und auf der Bahn nach Stanley-Pool zu befördern, um zur Beschiffung des oberen Kongos verwandt zu werden. Dort dehne sich das schiffbare Flußgebiet über 10 000 km aus; eine Vermehrung der Dampfer sei also angezeigt und werde den Rest der ersten Million, also 225 000 £ verschlingen. Damit hält Stanley sein Werk für abgeschlossen. Einer zukünftigen Generation bleibe es vorbehalten, die Bahn meerwärts nach einem für größere Dampfer erreichbaren Punkte zu führen und ostwärts die Flußfahrt nach Nyangwe auszudehnen, um die Erzeugnisse des Sudans und des östlichen Afrikas abzufangen. Wie man sieht, versteht es Stanley, sein Unternehmen günstig auszuschnücken.

Diese Mittheilungen lassen erkennen, daß Stanley vorerst nicht die ganze Eisenbahnstrecke von Vivi bis Leopoldville ausbauen, sondern nur längs der thatsächlich unfahrbaren Theile des Flusses und beide Bahnstrecken mittelst Schifffahrt verbinden will, die Vollendung der ganzen Strecke einer späteren Zeit vorbehaltend.

Stanleys Ruf hängt nunmehr von dem Erfolge der Eisenbahn ab. Die klugen geschäftskundigen Engländer werden ohne gründliche Vorarbeiten und Kostenanschläge mit der Ausführung

nicht beginnen wollen. Hierbei muß sich zunächst herausstellen, ob die angegebenen Summen genügen. Die zweite Frage wird sein, ob der Verkehr den Erwartungen entspricht. Ist das nicht der Fall, dann mag Stanley sich auf herbe Vorwürfe gefaßt machen. Erzielt dagegen die Eisenbahn den gewünschten Erfolg, so dürfte der Verwaltung des Kongostaates eine bedenkliche Nebenbuhlerschaft erwachsen, denn die Eisenbahnbesitzer werden sich ihre berechtigten Machtbefugnisse nicht leicht beschränken lassen.

Am 1. Januar d. J. trugen die hohen Würdenträger des Kongostaates beim Neujahrsempfange am Hofe König Leopolds II. zum erstenmal ihre neue Gala-Uniform. Die reichen Goldstickereien der blauen Fracks stellen, entsprechend den Haupterzeugnissen des Kongolandes, Früchte und Palmen dar. An der Spitze der Verwaltung steht General Strauch, der als Staatsminister des neuen Reiches gilt. Außerdem sind die Generalverwalter ernannt: für die Finanzen Herr van Reufs, für die auswärtigen Angelegenheiten Herr van Estvelde und für die Justiz Herr Janssens, der im vergangenen October am Kongo eingetroffen ist, um dort ständig zu verweilen, während die anderen Herren in Brüssel bleiben. Nach der Berliner Conferenz berechnete man die jährlichen Verwaltungskosten auf etwa 1 Million Mark. König Leopold II. hat ein Kapital geschaffen, dem er den Namen »Schatz des Kongostaates« gegeben und sollen aus dessen Zinsen, die der König opfern will, die Erfordernisse des Budgets gedeckt werden. Das durch Europäer befehligte Heer zählt nach amtlichen Mittheilungen 2500 Afrikaner, die man als genügend zur Aufrechterhaltung der Ordnung erachtet. Die Mannszucht der schwarzen Krieger scheint manchmal eine etwas lockere zu sein. Im vergangenen September überfielen die Sansibariten in Vivi meuchlings ein Kabinda-Dorf und steckten es in Brand. Das Erscheinen der bewaffneten Weissen beendete den Kampf, dessen Ergebnisse fünf Schwer- und mehrere Leichtverwundete war. „Am andern Tage folgte das Strafgericht, welches den unverschämten Muselmännern je 25 Hiebe mit der Chicota (Peitsche aus Flußpferdhaut), einen Monat lang Entziehung der Rumration und Abzug eines Monatslohnes zudictirte. Den ganzen Morgen klatschten die Peitschenhiebe auf die schwarzen, gefesselten Leiber, von kläglichem Allah il Allah-Geschrei begleitet. Eine schwarze Schönheit war die Veranlassung des Kampfes gewesen, gerade wie bei uns auf der Kirmefs.“

Niemand kann das hohe Verdienst Stanleys als kühner Erforscher unbekannter Länder, seine große That- und Willenskraft, seine Gewandtheit in Rede und Schrift leugnen. Wo viel Licht ist, pflegt gewöhnlich auch Schatten zu sein. Selbstsucht und Rücksichtslosigkeit, Mangel

an strenger Wahrheitsliebe und ein gewisses Bestreben, alle Begegnisse zur Verherrlichung der eigenen Person auszubeuten, werden ihm nicht mit Unrecht vorgeworfen. Die Schöpfung des Kongostaates, zu der Stanley den ersten Anstofs gab, ist jedoch ein so grofsartiges Beginnen, dafs

selbst, wenn die gewünschten Erfolge das Werk nicht krönen, die Gründer desselben stets unsere volle Anerkennung und Dankbarkeit beanspruchen dürfen.

J. Schlink.

Ueber Anlegung von Dampfkesseln hinter Puddel- und Schweißöfen.

Das Ministerium für Handel und Gewerbe hat mit Bezug auf den Erlafs vom 11. Febr. 1885, betreffend die Sicherstellung der durch die Abhitze der Puddel- und Schweißöfen gefeuerten Dampfkessel, dem Vorstande des Vereins deutscher Eisenhüttenleute unter dem 4. Dec. 1885 nachstehende, jenen Erlafs declarierende Verfügung an die Provinzial-Verwaltungsbehörden zur Kenntnifs gebracht:

Berlin, 4. December 1885.

Bei der Ausführung des allgemeinen Erlasses vom 11. Februar d. J., betreffend die Sicherstellung der durch die Abhitze der Puddel- und Schweißöfen gefeuerten Dampfkessel, hat die Bedingung 3,

nach welcher von einem Verbindungskanal zwischen Ofen und Esse abgesehen werden kann, wenn vor der Eintrittsöffnung der Heizgase in die Kesselzüge und zwar unmittelbar hinter den Fuchsdeckeln ein widerstandsfähiger Rauchschieber angeordnet ist, welcher sich jederzeit ohne erhebliche Kraftanstrengung schliessen läfst,

zu technischen Schwierigkeiten insofern Anlafs gegeben, als nach der Annahme vieler Hüttenwerksbesitzer die zwischen den Fuchsdeckeln und den Kesseln angebrachten Rauchschieber in der Regel der Schweißsofenhitze nicht zu widerstehen vermögen. Es sind infolgedessen Anträge auf Bezeichnung entsprechender Constructionen gestellt worden.

Ich mache deshalb darauf aufmerksam, dafs solche Schieber erst dann haltbar erscheinen können, wenn sie beim gewöhnlichen Betriebe nur an ihrer Unterkante mit den Abzugsgasen in Berührung kommen und wenn die letztere erforderlichenfalls noch durch Wasserkühlung, ähnlich wie beim Schieber der sogenannten Whitwell-Apparate, geschützt wird. Auch wird eine genügende Widerstandsfähigkeit zu erzielen sein, wenn unter der erwähnten Unterkante der Fuchs mittelst einer schwachen Chamotteplatte, welche beim Schliessen (Fallenlassen) des Schiebers zu Bruche geht, bedeckt wird. Für jenen

Zweck läfst sich ferner die Einrichtung treffen, den Schieber ganz ausserhalb des Fuchses über dem dem Kessel zunächst liegenden Fuchsdeckel derart aufzuhängen, dafs er erst nach Abhebung des letzteren in die Kanalöffnung hinabgelassen werden kann.

Weniger zuverlässig erscheint dagegen die von einer Seite angeregte Vorsichtsmafsregel, an Stelle des Schiebers den nach Oeffnung des Fuchsdeckels frei gewordenen Verbindungskanal zwischen Ofen und Kessel durch bereit liegende Schuttmengen von Sand, Schlacke oder dergl. theilweise auszufüllen. Nach dieser Richtung wird eher noch die Anordnung eines mit lockerem Sand gefüllten Kastens, der mit einem leicht zu öffnenden klappenförmigen Boden zu versehen wäre, oberhalb der Fuchsdeckel in Betracht zu ziehen sein.

Ich verkenne indess nicht, dafs unter Umständen und besonders bei eng gebauten Puddel- und Walzwerken sowohl gekühlte Schieber, als auch Füllkasten der besprochenen Art über dem Fuchs schwer anzubringen sind. Andererseits können Fälle, in welchen bei Oeffnung der Fuchsdeckel und bei blofsem Schieber-Verschlufs hinter dem Dampfkessel oder auf der Esse selbst Explosionsgefahr eingetreten ist, nicht nachgewiesen werden.

Mit Rücksicht hierauf bestimme ich daher zur Ausführung der in Rede stehenden Bedingung 3 des Erlasses vom 11. Februar d. J., dafs zwar an dem Erfordernifs eines Fuchsschiebers vor dem Kessel oder einer diesen ersetzenden Füllvorrichtung im allgemeinen festzuhalten ist, dafs jedoch in denjenigen Fällen, in welchen die Erfüllung dieser Forderung nach den örtlichen Verhältnissen mit ersichtlichen Schwierigkeiten verbunden ist, auch die Anbringung eines Schiebers hinter dem Kessel oder auf der Esse zugelassen werden kann. —

Ohne des Näheren auf die vorangeführte Verfügung einzugehen, lassen wir weiter unten die für die Anlegung von Dampfkesseln bisher gegebenen Bestimmungen, sofern solche zur Er-

richtung von Kesselanlagen hinter Puddel- und Schweißöfen in Beziehung stehen, folgen.*

Die Allerhöchste Cabinetsordre vom 1. Januar 1831, betreffend die Anlage und den Gebrauch von Dampfkesseln und Dampfmaschinen, kennt keine einschränkenden Bestimmungen für gewisse Kesselanlagen. Auch das Regulativ vom 6. September 1848, welches obige Cabinetsordre aufhebt, stellt betreffs der Einrichtungen zur Aufhebung der Einwirkung des Feuers auf Kessel keine Bedingungen; ordnet dagegen an, daß innerhalb von Räumen, in welchen sich Menschen aufzuhalten pflegen, Dampfkessel von mehr als 50 Quadratfuß feuerberührter Fläche nur in dem Falle aufgestellt werden dürfen, wenn diese Räume sich in einzelstehenden Gebäuden befinden und eine verhältnißmäßige bedeutende Grundfläche und Höhe besitzen.

Wenngleich später das Regulativ vom 23. August 1856, zur Ausführung des Gesetzes vom 7. Mai 1856, den Betrieb der Dampfkessel betreffend, andeutet, daß bei den ordentlichen Untersuchungen auf die Ausführung und den Zustand der Feuerungsanlage selbst, die Mittel zur Regelung und Absperrung des Zutritts der atmosphärischen Luft und zur thunlichst schnellen Beseitigung des Feuers zu achten sei, so war doch hinsichtlich der Anlage der Dampfkessel immer noch das Regulativ vom 6. Sept. 1848 in Kraft und blieb es erst dem Regulativ vom 31. August 1861 vorbehalten, ausgesprochene Forderungen zu stellen.

Die diesbezügliche Bestimmung lautet im § 3:

„Innerhalb solcher Räume, in welchen sich Menschen aufzuhalten pflegen, dürfen Dampfkessel von mehr als fünfzig Quadratfuß feuerberührter Fläche nur in dem Falle aufgestellt werden, wenn diese Räume sich in einzelstehenden Gebäuden befinden und eine verhältnißmäßige bedeutende Grundfläche und Höhe besitzen, und wenn die Kessel weder unter Mauerwerk stehen, noch mit Mauerwerk, welches zu anderen Zwecken als zur Bildung der Feuerzüge dient, überdeckt sind.

Jeder Dampfkessel, welcher unterhalb oder innerhalb solcher Räume aufgestellt wird, in

* Ich verbinde hiernit das Ersuchen, die Erfahrungen, welche die beteiligten Kesselbesitzer durch Beachtung der bezüglichen Bestimmungen, auch der vom 4. December 1885, ihrerseits oder seitens der mit der Prüfung von Concessions-Anträgen betrauten Organe oder Behörden gemacht haben oder noch machen werden, mir gefälligst mitzuthellen.

Umgekehrt erkläre ich mich bereit, den interessirten Werken auf einschlägige Fragen Auskunft zu geben, wobei die einlaufenden Erfahrungen Beachtung finden sollen.

Der Geschäftsführer des Vereins deutscher
Eisenhüttenleute:

E. Schrödter.

welchen Menschen sich aufzuhalten pflegen, muß so angeordnet sein, daß die Einwirkung des Feuers auf denselben und die Circulation der Luft in den Feuerzügen ohne Schwierigkeit gehemmt werden kann.“

Nachdem die Gewerbe-Ordnung für den Norddeutschen Bund vom 21. Juni 1869 in ihrem § 25 aufs neue Aenderungen für die Anlegung von Dampfkesseln in Aussicht gestellt hatte, wurden diesbezügliche polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln vom 29. Mai 1871 erlassen.

Der hier in Betracht kommende § 14 hebt die Einschränkungen des Regulativs vom 31. August 1861 theilweise wieder auf und verlangt nur bei denjenigen Kesseln, welche unter Räumen, in welchen Menschen sich aufzuhalten pflegen, aufgestellt werden, daß die Feuerung so eingerichtet sein muß, daß die Einwirkung des Feuers auf den Kessel sofort gehemmt werden kann.

Im weiteren Verfolg wurde am 3. Mai 1872 unter Aufhebung aller damit nicht in Einklang stehenden Bestimmungen ein neues Gesetz, den Betrieb der Dampfkessel betreffend, erlassen und hat sich daran unter dem 24. Juni 1872 das Regulativ zur Ausführung desselben angeschlossen. Auch in diesem wird, wie bereits in einem früheren Regulativ, verordnet, daß bei den von Zeit zu Zeit anzustellenden technischen Untersuchungen diese vornehmlich auch zu richten seien auf die Ausführung und den Zustand der Feuerung selbst, die Mittel zur Regelung und Absperrung des Zutritts der atmosphärischen Luft und zur thunlichst schnellen Beseitigung des Feuers; auch sei zu prüfen, ob der Kesselwärter die zur Sicherheit des Betriebes erforderlichen Vorrichtungen kennt und anzuwenden versteht.

War bisher nur in dem Regulativ vom 31. August 1861 über die Anlegung von Dampfkesseln eine Forderung betreffs Beseitigung des Feuers bei hier in Betracht kommenden Kesseln enthalten, welche jedoch in den Bestimmungen vom 29. Mai 1871 wieder außer acht gelassen wurde, so trat ergänzend zu letzteren unter dem 22. August 1873 die Ministerial-Verfügung in Kraft:

„Dampfkessel, welche durch die abziehenden Gase von Puddel- oder Schweißöfen geheizt werden, müssen einzeln außer Betrieb gesetzt werden können, ohne daß dadurch der Ofenbetrieb gestört wird. Dazu ist die Herstellung eines directen Kanales zwischen Ofenfuchs und Esse und die Anordnung eines Schiebers zwischen Ofen und Kessel, durch welchen die Einwirkung der Ofenhitze auf den Kessel verhindert werden kann, erforderlich.“

Mit dieser Maßregel traten unüberwindbare Schwierigkeiten ein und wurde deshalb jene Verfügung durch Ministerialerlaß vom 20. Juli 1874 dahin geändert, daß

„von der Anlage eines directen Kanales zwischen Ofenfuchs und Esse und eines Schiebers zwischen Ofen und Kessel unter Umständen entbunden werden kann, wenn die Anbringung eines solchen Kanales Schwierigkeiten bietet, wie z. B. bei solchen Kesseln, bei denen die Esse direct auf dem Dampfkessel aufgesetzt, oder bei welchen die Esse von dem Fuchs so weit entfernt ist, daß die Anlage eines directen Kanales zwischen Esse und Ofen unverhältnißmäßig schwierig sein würde. — In solchen Fällen reicht es aus, wenn der Ofenfuchs mit sogenannten Fuchsdeckeln, d. h. in eisernen Rahmen eingefastet, aus Steinen gemauerten Gewölbstücken versehen und mit Hilfsvorrichtungen ausgerüstet ist, welche den Kesselwärter in den Stand setzen, dieselben jederzeit leicht abzuheben.“

Auf Vorstellung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute beim Herrn Handelsminister wurde am 11. Februar 1885* der Erlaß vom 20. Juli 1874 erweitert und bestimmt,

* Siehe »Stahl und Eisen« 1885, Seite 176.

„daß bei den in Rede stehenden Dampfkesselanlagen von dem Erforderniß eines Verbindungskanales zwischen Ofen und Esse abgesehen werden kann,

- 1) wenn der Fuchs mit Deckeln solcher Art ausgerüstet ist, daß jeder derselben als ein Ganzes leicht abgehoben werden kann und Einrichtungen wie Oesen und Hebel, Gegengewicht und Kette oder dergl. besitzt, welche ein rasches Lüften aus einiger Entfernung gestatten;
- 2) wenn das Größenverhältniß des Querschnitts der nach Aufhebung der Fuchsdeckel gebildeten Ausströmöffnung mindestens das Einundeinhalbfache des lichten Fuchsquerschnitts beträgt; und
- 3) wenn außerdem vor der Eintrittsöffnung der Heizgase in die Kesselzüge und zwar unmittelbar hinter den Fuchsdeckeln ein widerstandsfähiger Rauchschieber angeordnet ist, welcher sich jederzeit ohne erhebliche Kraftanstrengung schließen läßt.“

Endlich ist hierzu die eingangs mitgetheilte declarirende Verfügung vom 4. December 1885 erlassen worden.

Repertorium von Patenten und Patent-Angelegenheiten.

Nr. 33709 vom 9. Juni 1885.

Compressed Steel Company in Cleveland, Ohio, V. St. A.

Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Flußeisenblöcken.

Vom Boden der Gießkelle *C* aus zieht man das Metall direct und ohne es mit der Luft in Berührung zu setzen in die Formen *A* dadurch ein, daß man deren Innenräume nach der Tiefe allmählich und gleichmäßig vergrößert. Man macht daher, entweder die Gießkelle *C* fest und die Böden *a* der Formen *A* beweglich und bewegt diese Böden in letzteren von oben nach unten (Fig. 1), oder man läßt die Böden *a* feststehen und macht die Formen sammt der an ihnen befestigten Gießkelle

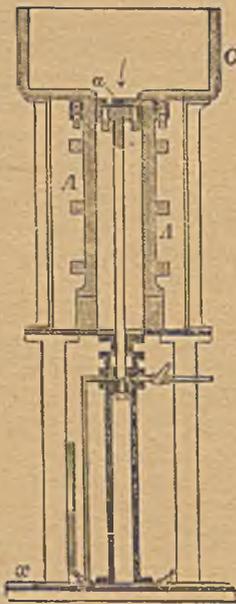


Fig. 1.

C beweglich und bewegt beim Gießen umgekehrt die Formen sammt der Gießkelle von unten nach oben (Fig. 2) mit einer Geschwindigkeit, welche geringer ist als die freie Fallgeschwindigkeit des Metalls.

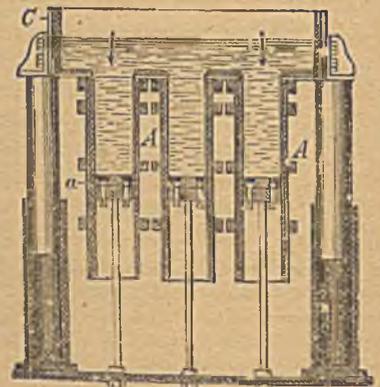


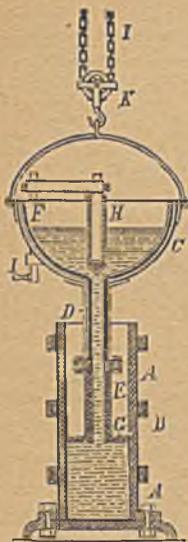
Fig. 2.

Nr. 33710 vom 9. Juni 1885.

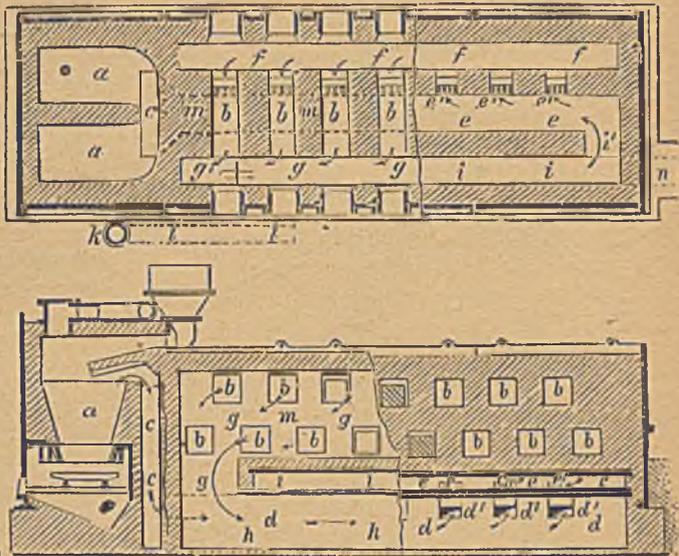
Compressed Steel Company in Cleveland, Ohio, V. St. A.

Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Flußeisenblöcken.

Die an einem Hebezeug *IK* aufgehängte Gießkelle *E* ist im Boden mit einer centralen Ausflußöffnung



versehen und setzt sich um dieselbe nach unten in einen Rüssel oder ein Rohr *D* fort. Gießkelle und Rüssel sind mit einem feuerbeständigen Futter *F* ausgeglichen. An dem unteren Ende des Rüssels *D* ist ein Ansatz *E* aus feuerfestem Thon oder Graphit befestigt, welcher unten mit einem die Form abschließenden Flansch *G* entsprechenden Querschnitts versehen ist. Zur Regulirung des Einlaufs des Metalles in den Rüssel *D* ist an der Ausflußöffnung der Gießkelle ein mittelst Griffes einzustellendes Ventil *H* vorgesehen. Dasselbe sitzt beim Einbringen des flüssigen Metalles in die Kelle auf deren Ausflußöffnung auf und schließt dieselbe. Nachdem die Gießkelle gefüllt ist, hängt man sie über der Form auf und läßt sie so tief in letztere ein, bis der Deckel *G* auf dem Boden der Form aufsitzt. Nun öffnet man das Ventil *H*, das Metall fällt durch den Rüssel *D* und Fortsatz *E* und treibt die Luft vor sich her, die alsdann durch die Fuge zwischen den Wandungen der aus mehreren Theilen *B* bestehenden Form *A* und den mit genügendem Spiel schließenden Deckel *G* entweicht. Sobald das Metall den Boden der Form erreicht hat, ist auch alle Luft ausgetrieben, und der fernere Zufluß des Metalles findet ohne jedes Zusammentreffen mit Luft statt. Die Gießkelle wird nun langsam gehoben, und zwar werden diese Bewegung sowie die Stellung des Ventils *H* so regulirt, daß der Deckel *G* auf dem Metall aufliegen bleibt und nicht etwa schneller als dieses in die Form steigt.



an einem Ende des Ofens mit dem Abzugskanal *h* in Verbindung steht, der seinerseits mit dem Rauchfang verbunden ist. Dem Luftkanal *e* wird die Luft durch einen zwischen der Kammer *g* und dem Kanal *h* liegenden Luftzug *i* zugeführt, welcher an einem Ende durch den Querkanal *i* mit dem Kanal *e* in Verbindung steht. In vorliegendem Falle wird die Luft in den Luftzug *i* durch einen Dampfstrahl mittelst eines Injectors *k* getrieben. Von diesem Injector aus führt ein Zug *l* in den Zug *i*, und die Luft wird durch die Anordnung des letzteren zwischen der Kammer *g* und dem Abzugskanal *h*, noch mehr aber durch die Anordnung des Luftkanals *e* über dem Gaszuge *d* bedeutend vorgewärmt.

Die Zellen *b* liegen in dem die Kammern *f* und *g* trennenden, aus feuerfestem Material hergestellten Mauerwerk *m*, und ist die Größe der Zellen derart, daß jede derselben eine Barren aufzunehmen vermag und außerdem genügend Raum übrig bleibt, um die Flammen und heißen Gase aus der Kammer *f* in die Kammer *g* durchströmen zu lassen. Die Zellen liegen nach der Kammer *f* hin etwas geneigt, um das Abfließen der geschmolzenen Schlacken in diese Kammer zu erzielen, aus welcher dieselben gelegentlich entfernt werden.

Nr. 33 323 vom 25. März 1885.

Peter Kirk in Bankfield, Workington, Grafschaft Cumberland, England.

Ofen zum Erhitzen von Barren und Luppen.

Zur Aufnahme der Barren enthält der Ofen die in zwei oder mehreren Etagen übereinander liegenden Zellen *b*; am vorderen Ende desselben sind die Gasgeneratoren *a* angebracht. Das zur Heizung dienende Gas gelangt durch den senkrechten Zug *c* in den Gaszug *d*; derselbe erstreckt sich im unteren mittleren Theile des Ofens durch die ganze Länge desselben, und unmittelbar über diesem Gaszuge *d* ist ein Luftkanal *e* angeordnet, welcher von ersterem durch Platten aus Metall oder feuerfestem Material getrennt ist. Aus dem Gaszuge *d* strömt das Gas durch die Kanäle *d* in die Kammer *f*, in welche die hinteren Enden sämtlicher Zellen *b* münden. Auf seinem Wege aus den Kanälen *d* nach der Kammer *f* trifft das Gas mit den aus dem Kanal *e* durch die Löcher *c* tretenden Luftströmen zusammen, und die dadurch sich bildende Mischung von Luft und Gas wird in der Kammer *f* verbrannt.

Aus der letzteren strömen die Flammen und heißen Gase durch die Zellen *b* in eine Vorderkammer *g*, welche durch einen verticalen Kanal *g*

Nr. 33386 vom 20. Mai 1885.

A. Rollet in St. Etienne, Frankreich, und R. M. Daelen in Düsseldorf.

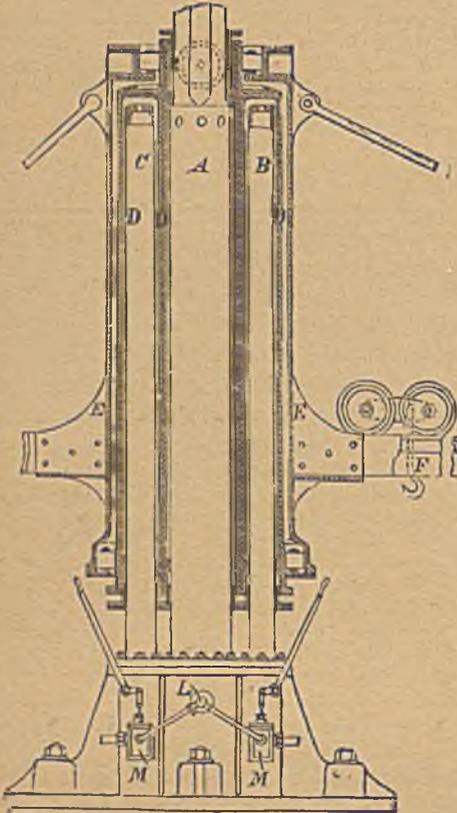
Verfahren zur Reinigung von Roheisen.

Zur Fabrication von Eisen und Stahl soll Roheisen dienen, welches von Schwefel, Silicium und Phosphor befreit ist. Man erhält dieses gereinigte Roheisen, indem man bei hoher Temperatur in einem Hochofen oder in einem Cupolofen, dessen unterste Formen schräg gestellt sind, und welcher mittelst eines Kanals mit einem Vorherd in Verbindung steht, gewöhnliches Roheisen oder Eisenabfälle mit Koks, Kalkstein, Fluorcalcium und Eisenoxyd in hinreichendem Maße behandelt, so daß mit den oxydirten Elementen des Roheisens eine basische und wenig eisenhaltige Schlacke gebildet werden kann.

Nr. 33 844 vom 23. August 1884.

Lewis Richards in Dowlais, Glamorganshire, England.

Hydraulischer Drehkrahne mit mehrfachen festen Tauchkolben.



Feststehende Tauchkolben *A B C* sind derart angeordnet, dafs in dem mittleren *A*, welcher das Druckwasser erhält und dasselbe den Nebenkolben *B* und *C* durch eine Rohrleitung *L* und Ventile *M* zuführt, und dessen oberer und unterer Theil ungleiche Durchmesser haben, ein unveränderlicher Druck ausgeübt wird, welcher einen Theil der todten Last beständig ausgleicht, während die Nebenkolben *B* und *C* einzeln oder zusammen wirkend dazu dienen, die zu hebende Last herauf- oder herabzuführen. Der Kranbalken *F* und der Waagekasten sind auf einer Tragplatte *E* befestigt, mit welcher sie sich um den Cylinder *D* frei drehen können.

Nr. 33 327 vom 18. April 1885.

James Chambers in Stanton, Iron Works Stanton, Grafsch. Derby, England.

Rohrartiger Gufskern für den Gufs von Röhren und Cylindern.



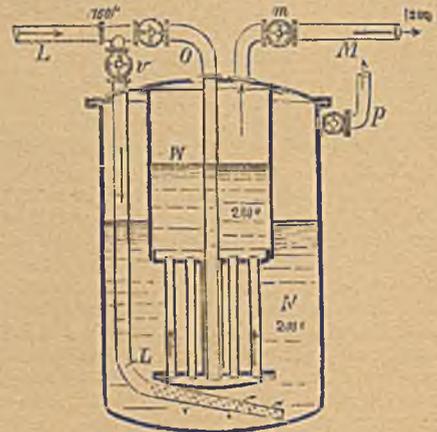
Der rohrartige Gufskern setzt sich im wesentlichen aus drei Theilen zusammen. Ein zwischen

den beiden ersten Theilen verbleibender Längsschlitz wird mittelst des Keiles *b* ausgefüllt. Dieser wird von den Gelenkhebeln *d* verschiebbar getragen und ermöglicht also das Ausspannen des Kernes für den Guß von Metallrohren und Cylindern.

Nr. 33 655 vom 13. Juni 1885.

Moritz Honigmann in Grevenberg bei Aachen.

Umwandlung gespannter Wasserdämpfe in solche von höherer Spannung durch Einleitung ersterer in Natronkalilauge u. s. w.



Der gespannte Dampf wird in Natronlauge *N* oder andere hochsiedende Flüssigkeiten, welche unter dem Drucke des gespannten Dampfes (z. B. 5 atm., 160°) stehen, durch *L* eingeleitet. Die hierbei frei werdende Wärme wird an das unter höherem Drucke stehende Wasser *W* abgegeben. Der infolgedessen aus *W* entwickelte Dampf strömt durch *M* ab. Zum Abdampfen der Lauge *N* kann, nachdem die Ventile *v* und *m* geschlossen sind, gespannter Dampf durch *O* in *W* eingeleitet werden. Der aus *N* entwickelte Dampf entweicht dann durch *P*. Für ununterbrochenen Betrieb können zwei derartige Apparate benutzt werden, von denen abwechselnd der eine hochgespannten Dampf herstellt, der andere die Lauge eindampft.

Nr. 33 417 vom 3. April 1885.

(II. Zusatz-Patent zu Nr. 31 116 vom 17. August 1884.)

Fritz W. Lürmann in Osnabrück.

Neuerung an der durch die Patente Nr. 31 116 und Nr. 31 697 geschützten Einmauerung von Dampfkesseln und Lufterhitzern.

Die durch das Patent Nr. 31 116 und Zusatz geschützten Einrichtungen behufs Erwärmung der Luft und Mischung derselben mit den Gasen werden, um noch höhere Temperaturen zu erzielen, dahin abgeändert, dafs statt der Wandungen aus Stein solche aus Eisen von geringerer Stärke zur Anwendung gelangen sollen.

Nr. 33591 vom 27. Juni 1885.

Alfred Davy in Sheffield.

Neuerung an Bessemerbirnen.

Die Birne *a* ist in einem an einem Krahn anhängbaren Rahmen *c* gelagert. Die Schenkel desselben sind unterhalb der Zapfenlager mit besonderen Dornen *n* versehen, um die Birne zum Schmelzofen sowie zu den Gießformen transportiren, während des Blasens jedoch in den Ständern *m*, welche mit Löchern für die Aufnahme der genannten Dorne versehen sind, fest lagern zu können. Diese Lagerungsweise bedingt die Anordnung ausgehöhlter Zapfen *b* und *b*¹, welche durch ein oder mehrere Rohre mit der

Windkammer in Verbindung stehen, sowie die Anwendung eines biegsamen oder gegliederten Windrohres *j*, welches mittelst eines Ueberwurfbügels *k* mit Druckschraube *l* leicht mit dem betreffenden Zapfen der Birne verbunden bzw. davon gelöst werden kann.

Die Windkammer *f* befindet sich bei dieser Birne nicht wie gewöhnlich unten im tiefsten Punkt, sondern etwas seitlich, wodurch der Vortheil erreicht wird, daß die Birne vor und nach dem Blasen nicht so stark gekippt zu werden braucht, um die Düsen *e* beim Beschießen bzw. Entleeren von dem flüssigen Metall frei zu halten (Fig. 2).

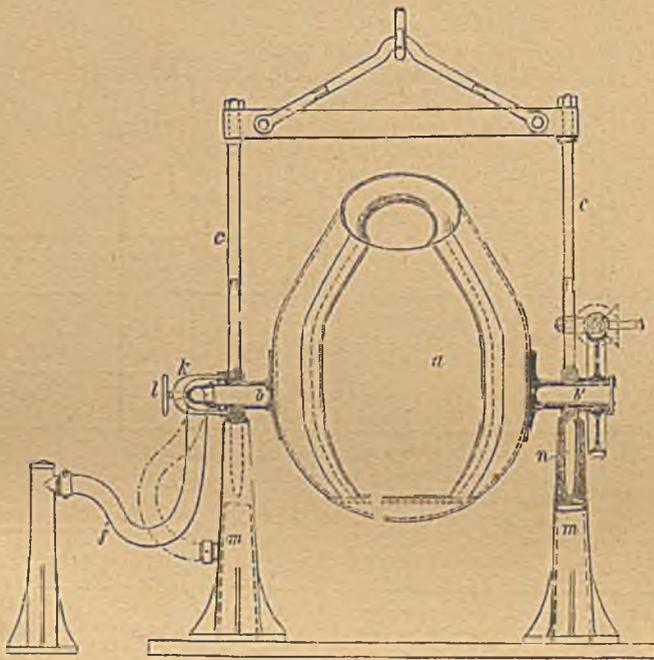


Fig. 1.

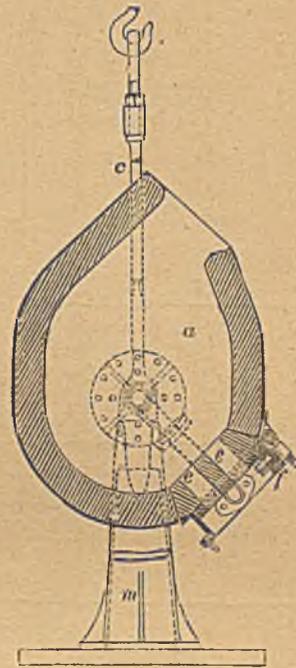


Fig. 2.

Öffentlichkeit der in der Bibliothek des Patentamts vorhandenen Druckschriften.

Einer vom Reichsgericht am 26. October 1885 in einer Nichtigkeitssache abgegebenen Entscheidung entnehmen wir nach dem Patentblatt vom 13. Januar d. J. die folgende Ausführung:

„In Übereinstimmung mit dem Kaiserlichen Patentamt muß auf Grund der thatsächlichen Feststellung desselben, daß die amerikanische Patentschrift Nr. 98 390, welche vom 28. December 1869 datirt ist,* sich vor dem 24. August 1880 in der Bibliothek des Kaiserlichen Patentamts befunden

hat, in Verbindung mit der Bekanntmachung Seite 53 des Patentblattes vom Jahre 1880, wonach der Katalog jener Bibliothek im März des genannten Jahres herausgegeben ist, angenommen werden, daß jene amerikanische Patentschrift Nr. 98 390 schon vor der Anmeldung der Patentansprüche, für welche das deutsche Reichspatent Nr. 15 582 erteilt ist, die Eigenschaft einer öffentlichen Druckschrift im Sinne des § 2 des Patentgesetzes vom 25. Mai 1877 besessen hat. Ein Gleiches muß bezüglich der amerikanischen Patentschrift Nr. 170 284 angenommen werden, mit Rücksicht auf die Ertheilung des Patents im Jahre 1875, in Verbindung mit den gerichtskundigen Normen des für die Vereinigten Staaten von Nordamerika gegebenen Gesetzes vom 11. Januar 1871 über die Veröffentlichung der Patentschriften.“

* Die amerikanischen Patentschriften aus der Zeit vor Ausführung des Gesetzes vom 11. Januar 1871 sind nicht ohne weiteres als öffentliche Druckschriften im Sinne des deutschen Patentgesetzes anzusehen. Vergl. Patentblatt 1883, S. 297.

Statistisches.

Statistische Mittheilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Production der deutschen Hochofenwerke.

	Gruppen-Bezirk.	Monat December 1885	
		Werke.	Production. Tonnen.
Puddel- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i> (Rheinland, Westfalen.)	33	56 298
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i> (Schlesien.)	12	29 954
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i> (Sachsen, Thüringen.)	1	70
	<i>Norddeutsche Gruppe</i> (Prov. Sachsen, Brandenb., Hannover.)	1	557
	<i>Süddeutsche Gruppe</i> (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau.)	11	34 048
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i> (Saarbezirk, Lothringen.)	8	33 464
	Puddel-Roheisen Summa . (im November 1885)	66 67	154 391 156 432
Spiegel- eisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	12	14 807
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	1	—
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	1	—
	Spiegeleisen Summa . (im November 1885)	14 15	14 807 9 811
Bessemer- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	12	35 260
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	1	530
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	1	1 338
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	1	1 610
	Bessemer-Roheisen Summa . (im November 1885)	15 14	38 738 36 063
Thomas- Roheisen.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	8	33 057
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	2	1 800
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	1	7 980
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	2	12 039
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i>	4	17 506
	Thomas-Roheisen Summa . (im November 1885)	17 18	72 382 62 924
Gießerei- Roheisen und Gußwaaren I. Schmelzung.	<i>Nordwestliche Gruppe</i>	11	10 591
	<i>Ostdeutsche Gruppe</i>	8	1 773
	<i>Mitteldeutsche Gruppe</i>	2	7
	<i>Norddeutsche Gruppe</i>	1	733
	<i>Süddeutsche Gruppe</i>	10	13 076
	<i>Südwestdeutsche Gruppe</i>	3	4 681
	Gießerei-Roheisen Summa . (im November 1885)	35 32	30 861 36 876

Zusammenstellung.

Puddel-Roheisen	154 391
Spiegeleisen	14 807
Bessemer-Roheisen	38 738
Thomas-Roheisen	72 382
Gießerei-Roheisen	30 861
Summa .	311 179
Production der Werke, welche Fragebogen nicht beantwortet haben, nach Schätzung	3 500
<i>Production im December 1885</i>	314 679
<i>Production im December 1884</i>	295 618
<i>Production im November 1885</i>	308 106
<i>Production vom 1. Januar bis 31. Dec. 1885</i>	3 751 775
<i>Production vom 1. Januar bis 31. Dec. 1884</i>	3 572 155

Production der deutschen Hochofenwerke in 1885,

verglichen mit dem Vorjahre.

Tonnen à 1000 Kilo.

	1. Puddel- Roheisen.	2. Spiegel- eisen.	3. Bessemer- Roheisen.	4. Thomas- Roheisen.	5. Gießerei- Roheisen.	6. Abge- schätzte Werke.	7. Summa Roheisen in 1885.	8. Summa Roheisen in 1884.
Januar	182 945	10 479	41 794	43 592	38 091	2 900	319 801	280 062
Februar	164 583	10 056	36 250	44 560	39 178	2 300	296 927	273 375
März	178 185	7 775	44 911	51 204	34 635	2 500	319 210	304 900
April	169 866	10 273	42 931	44 623	36 663	2 500	306 856	305 628
Mai	177 800	13 867	40 467	48 636	35 036	2 800	318 606	306 818
Juni	181 894	11 415	37 484	48 087	37 469	2 600	318 949	303 436
Juli	158 182	13 256	37 211	62 217	33 808	3 100	307 774	303 518
August	163 355	9 350	41 411	60 214	29 626	5 000	308 956	306 886
September	156 987	9 554	37 416	66 976	33 310	5 000	309 243	294 330
October	168 598	12 436	37 792	62 650	34 392	6 300	322 668	303 893
November	156 432	9 811	36 063	62 924	36 876	6 000	303 106	293 691
December	154 391	14 807	38 738	72 332	30 861	3 500	314 679	295 618
Summa in 1885	2 013 218	133 079	472 468	668 065	420 445	44 500	3 751 775	3 572 155
Die-sub 6 abgeschätzte Production von 44 500 To. wird anzunehmen sein mit ca.	5 500	12 000	—	—	27 000	—	—	—
Demnach Summa	2 018 718	145 079	472 468	668 065	447 445	44 500	3 751 775	3 572 155
			1 140 533				ohne Bruch- und Wascheisen.	
		1 285 612						

Nach amtlicher Statistik (für 1885 noch unbekannt) wurden producirt:

	Puddeleisen.	Bessemer- und Spiegeleisen.	Gießerei- Roheisen.	Bruch- und Wascheisen.	Roheisen Summa.
In 1884 To.	1 960 438	1 210 353	414 528	15 293	3 600 612
„ 1883 „	2 002 195	1 072 357	379 643	15 524	3 469 719
„ 1882 „	1 901 541	1 153 083	309 346	16 835	3 380 806
„ 1881 „	1 728 952	886 750	281 613	16 694	2 914 009
„ 1880 „	1 732 750	731 538	248 302	16 447	2 729 038
„ 1879 „	1 592 814	461 253	161 696	10 824	2 226 587

Die „Ein- und Ausfuhr von Roheisen“, gleichfalls nach Monaten geordnet, kann, weil die Daten des Decembers noch fehlen, erst der nächsten Lieferung (pro Januar 1886) beigegeben werden. Es wird gebeten, dieselben sodann mit dieser Tabelle gefälligst zu vergleichen.

Berichte über Versammlungen verwandter Vereine.

Versammlung russischer Hüttenleute.

Mitte December v. J. fand in St. Petersburg eine mehrtägige Versammlung russischer Eisenhüttenleute statt, deren Zweck Berathung über die gegenwärtige Krise des Eisengewerbes, unter besonderer Berücksichtigung der Ural-Werke war. Die Versammlung, der fast alle leitenden Persönlichkeiten anwohnten, gab ihrem Streben nach noch höheren Schutzzöllen, trotz der mehrfachen Erhöhungen in letzter Zeit, und überhaupt nach einem gänzlichen Verbot der Einfuhr von Roheisen und Rohschienen mit einer nichts zu wünschenden übrigen Deutlichkeit Ausdruck. So ergab z. B. die Abstimmung über folgende, der Versammlung vorgelegte Fragen die dahinter verzeichneten Ergebnisse:

1. Soll die Einfuhr von Roheisen, mit Ausnahme des für Puddelwerke bestimmten, verboten und soll für die einzuführenden Mengen Puddelroheisen eine Maximalgrenze festgesetzt werden? 39 Ja, 21 Nein.

2. Soll der Einfuhrzoll auf Roheisen erhöht werden? 41 Ja, 16 Nein.

3. Soll der Einfuhr von Rohschienen und Eisen überhaupt Einhalt gethan werden? 24 Ja, 32 Nein.

4. Soll der Zoll auf Roheisen erhöht werden? 53 Ja, 9 Nein.

Es ist zu bemerken, dafs bei allen vier Fragen die Vertreter der Regierung und der fiscalischen Werke sich der Abstimmung enthielten.

Die Versammlung schied sich in zwei Parteien, deren eine die an der Küste liegenden Werke vertrat, die fremdes Roheisen gebrauchen, aus demselben unter Zuhilfenahme von Schrott-Schweißisen erzeugen und sich mit der Umwälzung von Schienen beschäftigen.

Der Geschäftsumfang derselben ist ziemlich grofs, sie widersetzten sich natürlich einer weiteren Erhöhung des Zolls auf Roheisen u. s. w. Die andere Partei bestand aus den Eignern von Eisenerzgruben, Hochöfen und das Roheisen weiter verarbeitenden Werken.

Der Schutzzoll auf Roheisen ist jetzt höher als der Preis von gutem schottischen Roheisen f. a. B. Leith oder Cleveland f. a. B. Middlesbro'. Juravloff, der für eine gemäßigtere Politik eintrat, bestritt das Vorhandensein einer Krise; wenn er auch zugab, dafs auf der letzten Messe in Nijni Roheisen von Bernardaky mit etwa 162 *M.* pro Tonne verkauft worden sei, so wies er doch nach, dafs neuerdings gute Marken von Demidoff 240 bis 300 *M.* erzielt. haben. Er warf ferner die Frage auf, warum man denn, wenn die Roheisenerzeugung nicht nutzbringend sei, auf den Briansk-Werken eine neue Hochofenanlage mit 50 000 t jährlicher Leistungsfähigkeit baue, warum die Alexandrowsky-Werke (St. Petersburg) im Olonetz-Gouvernement und mehrere Uralwerke ähnlich vorgehen.

Die Beschlüsse, welche die Versammlung der Regierung vorzulegen beschlofs, betrafen folgendes:

1. Es wird empfohlen, die Einfuhr von Roheisen für das Jahr 1886 für ganz Rußland auf 10 000 000 Pnd (= 164 000 t) mit der Mafsgabe zu beschränken, dafs diese Quantität in jedem folgenden Jahr um 15 % reducirt werden solle, so dafs nach 7 Jahren die Einfuhr ganz aufgehoben sein werde.

2. Von der Staatsgewalt zu verlangen, dafs in Zukunft weder die Abtheilung für Krieg, noch die für Marine, noch die für Eisenbahnen irgend welchen Bedarf aufserhalb des Landes decken dürfen, sondern dafs alles in Rußland selbst, unter der Bedingung, dafs russisches Rohmaterial genommen werde, bestellt werden solle. Ausnahmen sollen nur unter ganz

besonderen, und mit auferordentlichen Umständen verknüpften Bedingungen gestattet werden.

3. Es wird anempfohlen, dafs Vorschläge ausländischer Gesellschaften behufs Anlage von Eisenwerken in Rußland — wie z. B. der Vorschlag von Cockerill an das Marineministerium zur Errichtung einer Schiffswerft in Nicolajew mit Hochöfen und Walzwerken im Süden oder der Vorschlag einer französischen Gesellschaft für den Bau einer Fabrik von Artillerie-Material — unter keinem Vorwand angenommen werden sollen, da sie nur die Entwicklung der nationalen Arbeit hemmen würden.

4. Der Marine- und Eisenbahnabtheilung soll gestattet werden, Abschlüsse zu thätigen, ohne genöthigt zu sein, für die entsprechende Ausführung der Arbeiten Bürgschaft zu verlangen. Die Abtheilungsvorsteher sollen diejenigen aussuchen, die bei der Vorgebung Berücksichtigung finden sollen.

Die Erstattung des Berichts, der wohl noch viel von sich reden machen wird, wurde dem General Gorloff aus dem Kriegsministerium, dem Kapitän W. P. Feodosiew und K. Kasé, dem Director der baltischen Werke, übertragen. —

Aus einer der Versammlung vorgelegten Uebersicht über die Production und den Consum der Stahlschienen entnehmen wir folgendes:

A. Eigenes Rohmaterial verarbeitende Werke.

	Tonnen
Demidow	
für den Staat	20 000
für Private	52 000
Balowersky	
für den Staat	16 000
für Private	18 500
Neu-Russische Werke	
für den Staat	45 000
für Private	12 500
Huta Bankowa	
für Private	53 000
	<hr/>
	217 000

B. Walzwerke.

Putilow	} Petersburg	{ 290 000
Alexandrowsky		
Bransky (Mittelrußland)		183 000
Warschauer Stahlwerke		132 000
		<hr/>
		668 000

Das von den Walzwerken sub B gebrauchte Rohmaterial war meistens englisches und schottisches Roheisen oder Stahlblöcke von dort.

Eine andere Tabelle gab Aufschluß über die russischen Eisenbahnverhältnisse. Auf 56 Eisenbahnlinien von 22 447 Werst Länge liegen 32 000 Werst Geleise, von denen 15 144 Werst aus auswärtigen Stahlschienen und nur 7825 Werst aus russischen Schienen hergestellt sind; von letzteren sind wiederum nicht weniger als 5957 Werst aus ausländischem Material erzeugt worden.

Es ergeben dies folgende Verhältniszahlen:

Auswärtige Schienen	65,93 %
In Rußland aus auswärtigem Material erzeugte Schienen	25,94 „
Wirklich russische Schienen	8,13 „

Elektrotechnischer Verein.

Aus der Uebersicht über die Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität, die Hennicke der October-Versammlung des elektrotechnischen Vereins in Berlin vorlegte, theilen wir nach der Zeitschrift des Vereins Nachfolgendes mit:

Die Elektrotechnik hat sich im vergangenen Jahre stetig, ohne Hast, aber auch ohne Rast, fortentwickelt. Immer weiter hat sich die elektrische Beleuchtung Bahn gebrochen. Da, wo früher die vom Gas erzeugte Wärme den Aufenthalt zu einer Qual machte, wird das elektrische Licht vermöge seiner geringen Wärmeentwicklung als eine wahre Wohlthat begrüßt. Die meisten größeren Theater, so die Hoftheater in Berlin, in München, wo die Anlagen von der Deutschen Edison-Gesellschaft ausgeführt sind, in Budapest, Mailand, Neapel u. a. m., sind mit elektrischem Licht ausgerüstet. In Wien hat kürzlich der Magistrat in seiner letzten Sitzung dem Ansuchen der Imperial-Continental-Gas-Association um Genehmigung der Errichtung einer Centralstation für elektrische Beleuchtung der Hoftheater Folge gegeben. Durch die Centralstation, welche mit 12 Hauptdynamomaschinen und 4 kleinen Dynamos sammt den zugehörigen Dampfmaschinen und zehn großen Dampfkesseln armirt werden soll, werden vorerst die beiden Hoftheater mit etwa 7000 Glühlampen beleuchtet werden, wovon 4000 auf die Hofoper und 3000 auf das neue Burgtheater entfallen. Die fernere Beleuchtung der Hofburg und der Hofmuseen ist in Aussicht genommen. In Eisenbahnzügen und Ozeandampfern wird vielfach schon elektrisches Licht verwendet, und nicht minder hat dasselbe in Privatanlagen, namentlich in den großen Industriemittelpunkten, in Hamburg, Bremen, Köln, Leipzig, Dresden, Chemnitz, Crefeld, Barmen, Elberfeld, M.-Gladbach u. s. w. Anklang gefunden.

Auf dem Gebiete der Telegraphie begegnet uns ein nicht minder erfreuliches Bild. Während die internationale Telegraphenconferenz in den Mauern Berlins tagte, sind auf dem Haupttelegraphenamte interessante Versuche mit dem von dem Franzosen Baudot hergestellten und dessen Namen tragenden mehrfachen Druckapparat angestellt worden, die als durchaus gelungen bezeichnet werden können. — Mit dem Typendrucker Hughes sind nach dem Systeme Teufelthar und nach demjenigen von Grimmert &

Canter Gegensprechversuche gemacht worden. Die letztbezeichnete Methode hat sich sehr gut bewährt; von der ersteren steht dasselbe zu erwarten, sobald einige geringfügige Aenderungen an den hiezulande verwendeten Apparaten getroffen sein werden.

Der bekannten Firma Felten & Guilleaume ist es gelungen, Kabel anzufertigen, in welchen, wenigstens in den bis jetzt ausschliesslich hergestellten und in Berlin verwendeten Längen von 2 km, die den Verkehr störenden Inductionerscheinungen sich nicht mehr geltend machen. Solche Kabel, die 27 und 52 Adern haben, sind von der deutschen Telegraphenverwaltung versuchsweise verwendet worden und haben sich gut bewährt, so dass hierdurch auch dem Stadtfernsprechwesen freiere Bahn geschaffen zu sein scheint.

Was das letztere angeht, so ist zu constatiren, dass der Ausbau desselben rüstig fortschreitet, wie die folgenden Zahlen beweisen. Es waren im Reichspostgebiete vorhanden:

	am 1. Oct. 1884	am 1. Oct. 1885
Städte mit allgemeinen Fernsprechanlagen	44	92
Fernsprechstellen	7 602	12 897
Fernsprechlinien	1 695 km	2 618 km
Fernsprechleitungen	14 188 km	23 638 km

56 Fernsprechanlagen verbinden benachbarte Städte miteinander, an 10 weiteren Orten sind Fernsprecheinrichtungen im Bau begriffen.

Erwähnenswerth dürfte noch sein, dass die Anzahl der Fernsprechanstalten auf dem platten Lande von 2 530 im Vorjahre in diesem Jahre auf 2 761 gestiegen ist.

Die Arbeiten der internationalen Telegraphenconferenz — der sechsten — welche vom 10. August bis 17. September in der Reichshauptstadt getagt hat, sind damit zum Abschlusse gekommen, dass eine durchgreifende Reform des Tarifwesens angebahnt worden ist. Für ganz Europa sind einheitliche Tarifgrundlagen angenommen worden, durch welche gleichzeitig eine wesentliche Ermäßigung der Taxen zur Geltung gekommen ist.

In dem aufereuropäischen Systeme haben verschiedene große Kabelgesellschaften bedeutende Zugeständnisse gemacht, so dass auch die transoceanischen Telegrammgebühren, die bisher in vielen Beziehungen auf Handel und Gewerbe schwer lasteten, eine Herabsetzung erfahren werden.

Referate und kleinere Mittheilungen.

Berlin, den 20. Januar 1886.

Gehrter Herr Redacteur!

Indem ich Sie ergebenst bitte, die folgenden Druckfehler in dem Abdrucke meines Vortrages im ersten Hefte d. J. zu berichtigen, füge ich dieser formalen Berichtigung gleichzeitig eine sachliche bei, welche ich der gütigen Mittheilung der Herren Boecker & Co. zu Schalke verdanke:

Seite 16, Zeile 27 von oben, lies **Methode** statt **Maschine**.

Seite 16, Zeile 28 von oben, lies **Beekesche** statt **Böckersche**.

Seite 16, Zeile 14 von unten, schalte hinter **Einrichtungen** der ein.

Seite 18, Zeile 24 von oben, lies **Stoffe** statt **Stosse**.

Die auf Seite 16 erwähnte und in Fig. 7. Bl. IV, abgebildete Vorrichtung für Drahtrichtmaschinen, von

der ich vorausgesetzt hatte, dass sie auch zum Reinigen des Drahts von Glühspan angewendet werde, wird, nach Angabe der genannten Herren, für den letzteren Zweck überhaupt nicht benutzt. Vielmehr wird dort der Draht nur unter Anwendung von Säuren gereinigt, weil man der Ueberzeugung ist, dass die Qualität des Walzdrahts durch das Zwängen durch scharfe Biegevorrichtungen zu sehr leide. — Auf diese Reinigung, nicht auf das Richten, bezieht sich natürlich auch nur meine der Methode gegenüber ausgeübte Kritik.

Dr. H. Wedding.

Teplitz, den 11. Januar 1886.

Verehrliche Redaction von »Stahl und Eisen«
Düsseldorf.

Bezugnehmend auf die Mittheilung auf Seite 67 voriger Nummer über die Erzeugung der Bessemer-

Anlage der Scranton Steel Comp., glaube ich Ihnen hiermit die Leistung der Cambria-Hütte in Johnstown Pennsylvanien mittheilen zu sollen.

Es wird dort auf 3 Schichten à 8 Stunden gearbeitet, und wurde in der Woche vom 19. bis 26. September mit 2 Convertern von etwa 8 t erzeugt:

Nr.	Tag	Schicht Nr.	Chargen	Erzeugung Tonnen
1	Montag	1	17	548 ⁵⁷⁶ ₂₂₄₀
		2	25	
		3	33	
2	Dienstag	1	34	755 ⁵¹⁰ ₂₂₄₀
		2	34	
		3	35	
3	Mittwoch	1	28	691 ¹⁶¹⁰ ₂₂₄₀
		2	33	
		3	34	
4	Donnerstag	1	38	743 ¹¹⁵⁰ ₂₂₄₀
		2	33	
		3	31	
5	Freitag	1	28	661 ⁷¹⁰ ₂₂₄₀
		2	29	
		3	35	
6	Samstag	1	31	610 ¹¹⁰⁰ ₂₂₄₀
		2	26	
		3	27	
				4005 ¹¹⁰⁰ ₂₂₄₀

Hierbei ist zu bemerken, daß die erste Schicht am Donnerstag in der ersten Stunde nur eine Charge machte, hierauf aber innerhalb genau 2 Stunden 12 Chargen erbliet, also je eine Charge in 10 Minuten fertig brachte!

Diese Nachricht wurde mir von dem ehemaligen Betriebsleiter jener Bessemerhütte mitgetheilt, und glaube ich für die Richtigkeit derselben einstehen zu können.

Hochachtungsvoll

E. Bertrand,

Betriebsleiter der Bessemerhütte, Teplitz in Böhmen.

Der Clapp-Griffiths-Process in Amerika.

Aus dem letzten, von J. P. Witherow auf dem Meeting des American Inst. of Min. Eng. in New-York erstatteten Berichte theilen wir folgendes mit:

Die vielen Schwierigkeiten, welche Oliver Brothers & Phillips in den Versuchsstadien des Processes zu überwinden hatten, rührten hauptsächlich aus der unvollkommenen Kenntniß desselben, namentlich in bezug auf die Behandlung der Blöcke, her. Diese Schwierigkeiten sind nunmehr durch verbesserte Krähnen und andere Einrichtungen überwunden. Die Einführung auswechselbarer Böden, welche zunächst infolge ungenügender Trocknung derselben von schlechten Resultaten begleitet war, hat sich mittlerweile als höchst erfolgreich bewährt, nachdem man gelernt hat, die Trocknung mit natürlichem Gas zu bewirken. Gegenwärtig zeigt die gesammte Anlage befriedigende Ergebnisse. Hierzu trägt in hohem Mafse der Umstand bei, daß die gut getrockneten Böden eine außerordentlich hohe Zahl von Hitzten aushalten, ehe sie ersatzbedürftig werden. Im Durchschnitt der letzten zwei Monate betrug dieselbe 45; in vielen Fällen genügte es aber alsdann, neue Formen einzusetzen, worauf man abermals 30 Hitzten blasen konnte. Einige der Böden haben 80 bis 86 Hitzten ausgehalten; als durchaus nicht selten kam es vor, daß ein Boden

60 Hitzten ohne Vornahme der geringsten Reparaturen ertrug.

In acht aufeinanderfolgenden Wochen war bei einfacher Schicht die tägliche Anzahl der Hitzten 36 im Durchschnitt, wobei der Sonnabend jeweilig nur als halber Tag in Rechnung zu ziehen ist, da an demselben niemals mehr als 25 Chargen erblasen wurden. Die Maximal- und Minimalzahlen aus jener Zeit sind folgende:

	Maximum	Minimum
Montag	34	36
Dienstag	35	36
Mittwoch	51	29
Donnerstag	45	35
Freitag	40	36
Sonnabend	25	22
Insgesamt:	230	194 Chargen.

Am Montag den 12. October ging man dazu über, mit doppelter Schicht zu arbeiten, und hat man dabei, ohne besondere Anstrengungen zu machen, nachfolgende Ergebnisse erzielt:

	Tagschicht	Nachtschicht	Chargenzahl.
October			
12	23	36	
13	37	38	
14	37	38	
15	37	33 8 Böden gebraucht.	
16	31	30	
17	31	—	
	201	175 = 376 zusammen.	
19	35	28	
20	35	40	
21	42	38	
22	39	39 9 Böden gebraucht.	
23	35	32	
24	22	—	
	208	177 = 385 zusammen.	

Vor dem 12. October nahm man als Einsatz 4000 Pfd. = 1814 kg, von da ab erhöhte man denselben auf 4500 Pfd. = 2041 kg zur völligen Zufriedenstellung und ist seit jener Zeit bei diesem Gewicht verblieben. Aus obiger Aufstellung ist ersichtlich, daß man mit dem gegenwärtigen Einsatz unter entsprechender Verminderung der Arbeitslöhne pro Tonne täglich mit Leichtigkeit eine Production von 150 bis 174 t erreichen kann.

In der ersten Woche wurden nur 8, in der zweiten Woche 9 Böden verbraucht; es macht dies durchschnittlich über 44 Chargen pro Boden. Diese Zahl ist aber für die Dauer des Bodens nicht maßgebend, da in mehreren Fällen eine oder mehrere Formen ohne eine Auswechslung des Bodens selbst ersetzt wurden.

In der letzten Woche wurden u. a. Blöcke von 8, 9, 10 und 11 Zoll gegossen, der Phosphorgehalt des Einsatzes schwankte zwischen 0,06 bis 0,33 %.

Ohne Zögern sprechen wir es aus, daß an die Anlage keine höheren Anforderungen gestellt werden können, als dies bisher geschehen ist, da die Größenverhältnisse der hergestellten Blöcke und die verlangten Qualitäten stets wechselten.

Fest abgeschlossen sind bis jetzt Anlagen für folgende Firmen:

- Western Nail Co., Belville; Nageleisen.
- Port Henry, Iron and Steel Co., Port Henry; Blöcke für den Markt.
- Pottsville Steel and Iron Co., Pottsville; Constructions- und Brückenbaumaterial.
- Glasgow Iron Co., Pottstown; Kesselblech.
- Paxton Rolling-Mills, Harrisburg; Bleche und Nägel.
- Lickdale Iron Co., Lebanon; Bleche.
- E. & G. Broke Iron Co., Birdsboro; Nägel.

Außerdem steht eine große Reihe anderer Werke im Begriffe, mit der Einrichtung von Clapp-Griffiths-Anlagen vorzugehen, sobald die oben angeführten Firmen, von denen mehrere binnen kurzen in Betrieb kommen werden, gute Ergebnisse aufweisen werden.

Ueber Hochofenschlacke und Schlackencement (sog. Puzzolancement) und deren Werth gegenüber Portlandcement.

Unter dieser Ueberschrift findet sich in der »Deutschen Bauzeitung« in Nr. 3 vom 9. Jan. d. J. ein auch der Redaction zugänglicher und von Dr. Schumann, Cementtechniker, unterzeichneter Aufsatz, der sich im wesentlichen gegen eine in unserer Zeitschrift (Sept. 1885) enthaltene Mittheilung des Puzzolancementfabricanten Bosse in Braunschweig richtet.

Da wir der Ansicht sind, daß einer noch in der Entwicklung begriffenen Fabrication nicht besser gedient werden kann, als daß den Einwänden, welche gegen das neue Fabricat angebracht werden können, Gehör geschenkt wird, so sollen die wesentlichen Momente des Schumannschen Aufsatzes im folgenden auszugsweise mitgetheilt und besprochen werden.

Zunächst betont der Verfasser, daß weder die festen glasigen und dann aufs feinste gemahlten, noch die an der Luft von selbst zerfallenden, sondern nur gewisse Sorten granulirter Schlacken ein brauchbares Material abgeben könnten, womit er sich übrigens mit Bosse in voller Uebereinstimmung befindet.

Den für das neue Product gewählten Namen »Puzzolancement« will er durch »Schlackencement« ersetzt wissen, womit wir uns auch gern einverstanden erklären wollen.

Es folgen nun Versuche, die mit Schlackencement aus der Fabrik von Herrman in Thale angestellt wurden.

I. Volumbeständigkeit. Hier greift Dr. Schumann zunächst die Behauptung Bosses an, daß bei dem neuen Fabricat das Treiben und Schwinden vollständig ausgeschlossen sei. Hinsichtlich des ersteren findet er, daß die Art der Fabrication keine Gewähr dafür biete, daß unvollkommen gelöschter Kalk absolut vermieden werde, und was das Schwinden anbelange, so habe er Schwindungsrisse constatirt, denen er aber selbst, namentlich nach dem üblichen Sandzusatz, keine Bedeutung beimißt.

II. Wasserdurchlässigkeit. Die hierfür ermittelten Zahlen sind den von Bosse ermittelten gerade entgegengesetzt. Es wurde sowohl beim Erhärten im Wasser wie an der Luft für den Schlackencement die größere Durchlässigkeit ermittelt. Wir sind hier nicht in der Lage, die beiderseitigen Versuche zu controlliren. Dr. Schumann führt das abweichende Resultat auf den von Bosse zum Vergleich herangezogenen Portlandcement zurück, der von wesentlich geringerer Feinheit gewesen sein müsse.

III. Energie der Erhärtung. Hier wurde mit Bosse übereinstimmend eine langsamere vor sich gehende Erhärtung festgestellt, die häufig gar nicht unerwünscht sei. Indem wir noch auf Seite 499 d. v. Jahrganges verweisen, sollen die von Dr. Schumann für die Zugfestigkeit ermittelten Zahlen hier folgen.

a) Reiner Cement ohne Sandzusatz, breiförmig in die Form gefüllt, hatte nach 7 Tagen folgende Zugfestigkeit:

Portlandcement	30,5 kg pro qcm
Schlackencement	12,2 " " "

b) Gesammte Probe. Auf 1 Theil Cement 3 Theile Sand, nach 3 Tagen:

Portlandcement	13,1 kg pro qcm
Schlackencement	4,2 " " "

nach 7 Tagen:

Portlandcement	17,1 kg pro qcm
Schlackencement	6,6 " " "

c) Breiförmig, mit gewöhnlichem Mauersand, wie er in der Praxis zur Verwendung gelangt, nach 3 Tagen:

Portlandcement	6,3 kg pro qcm
Schlackencement	0 " " "

nach 7 Tagen:

Portlandcement	12,1 " " "
Schlackencement	4,4 " " "

IV. Festigkeit. Hier macht Dr. Schumann zunächst einige Bemerkungen über die Druckfestigkeit der Cemente und stellt den Satz auf, daß dasjenige Bindemittel, welches bei gleicher Zugfestigkeit die größere Druckfestigkeit habe, stets den Vorzug verdienen müsse. Es ist ihm daher offenbar un bequem, daß von der kgl. Prüfungsstation in Berlin für den Schlackencement so außerordentlich günstige Ergebnisse ermittelt wurden, und sucht diese dadurch abzuschwächen, daß das in Berlin verwandte Material eine bedeutend größere Feinheit gehabt habe. Geben wir zu, daß Dr. Schumann mit dem bis jetzt in den Handel gebrachten Schlackencement weniger günstige Resultate erzielte, so kann dieser Umstand doch nur die Folge haben, daß auf die feinere Mahlung größere Sorgfalt verwendet werden muß.

Hinsichtlich der Erhärtung an der Luft wurde folgendes constatirt:

14 Tage in Wasser:

Portlandcement	18,4 kg pro qcm
Schlackencement	12,9 " " "

14 Tage Wasser und 14 Tage Luft:

Portlandcement	36,3 kg pro qcm
Schlackencement	12,8 " " "

28 Tage Wasser:

Portlandcement	22,1 " " "
Schlackencement	15,6 " " "

und hieran die Bemerkung geknüpft: »Während also die Zugfestigkeit des Portlandcementes beim Austrocknen an der Luft rapide zunimmt und die Festigkeit, welche bei 28 tägiger Erhärtung im Wasser erhalten wird, um 64% übertrifft, bleibt die Festigkeit des Schlackencementes nach der Entnahme der Proben aus dem Wasser stehen und ist infolgedessen um 18% geringer als bei 28 tägiger Erhärtung im Wasser.«

V. Mörtelausgiebigkeit und Kosten. Erster wird für Schlackencement weniger günstig berechnet, und für die Kosten kommt er ebenfalls zu anderen Zahlen. Unter der Annahme, daß

100 kg Portlandcement	4,00 M
100 kg Schlackencement	3,50 " "
1 cbm Sand	3,00 " "

kosten, belaufen sich die Materialkosten pro 1 cbm Mörtel bei einer Mischung mit 3 Theilen Sand:

bei Portlandcement auf	20,61 M
„ Schlackencement „	17,81 " "

Der Preisunterschied wäre demnach nur 2,80 M und nicht, wie Bosse berechnet, 7,51 M. Da nun aber der Portlandcement von gleicher Mahlung eine bedeutend höhere Druckfestigkeit habe, also einen größeren Sandzusatz vertrage, so könne für gleiche Druckfestigkeit bei richtiger Anwendung der Portlandcement billiger sein.

In einer Schlußbemerkung glaubt sich der Verfasser berechtigt, die Ansicht aufzustellen, daß an eine vollständige Ersetzung des Portlandcementes durch Schlackencement niemals zu denken sein würde, wenn er diesem auch einen gewissen Werth nicht absprechen will. Wir können diese Ansicht nicht theilen, denn die Schlackenfabrication ist jedenfalls noch in mancher Hinsicht verbesserungsfähig.

Die nun noch folgende Bemerkung, daß es völlig gleichgültig sei, ob der Kalk mit der Schlacke zu-

sammen vermahlen oder erst kurz vor dem Gebrauch damit vermisch würde, und dafs man demnach die Transportkosten für den Kalk sparen könne, da dieser überall zu haben sei, müssen wir ohne Commentar lassen, und es vielmehr den Fachleuten überlassen, die Richtigkeit dieser Bemerkung zu prüfen.

Dafs die Bestrebungen, den Schlackencement in die Bautechnik einzuführen, von den Portlandcementfabrikanten bekämpft werden, ist begreiflich und natürlich. Wir als Hüttenleute haben aber ein großes Interesse daran, aus einem lästigen Nebenproducte Werthe zu schaffen, wenn auch, so weit sich dies heute übersehen läßt, nur verhältnißmäßig wenige Hütten von diesem Vortheil Gebrauch werden machen können.

Südwestafrikas Mineralreichthum.

Ueber den Mineralreichthum von Südwestafrika, schreibt Waldemar Belek in einem »die koloniale Entwicklung Südwestafrikas« überschriebenen Aufsätze in der deutschen Kolonial-Zeitung, sind schon vielfach Berichte in die Oeffentlichkeit gelangt; anfänglich hat man sich goldene Berge davon versprochen, jetzt bestreitet man ihn womöglich ganz und gar. Was das Vorkommen von Erzen im Angra Pequena-Gebiete betrifft, so verweist der Verfasser hierbei auf seine früheren Ausführungen;* vorläufig und für Jahrzehnte ist von den dortigen Erzlagern gar kein Nutzen für uns zu erwarten, wird sich doch schwerlich eine Gesellschaft in Deutschland bilden, die zur Ausbeutung der reichen Kupferlager an Rapunenberge bei Khuias eine Millionen verschlingende Eisenbahn nach dem 18 bis 19 Meilen entfernten Angra Pequena bauen wird, die wegen des Flugsandes zur Hälfte des Weges überdacht sein müßte! Da aber der Bergbau für Angra Pequena speciell die Grundbedingung jeder kolonialen Entwicklung sein wird, so ist letztere eben für die nächste Zeit illusorisch und wird auch später wohl nur im Anschlusse an das Aufblühen der nördlichen Gebiete erfolgen können.

Ganz anders sieht es dagegen im nördlichen Theile des Grofs-Namaqualandes, dem Piet Heibibischen Gebiete, Damaraland und dem Kaokofelde aus. Hier wird der Zugang ins Innere des Landes, welcher von Walfischbai aus geschieht, nicht durch eine meilenbreite Flugsanddünenkette erschwert. Freilich ganz fehlen die Sandberge nicht, aber einmal sind sie kaum einen Kilometer breit, andererseits aber bedeutend niedriger wie bei Angra Pequena. Das Wesentlichste aber ist, dafs das Sandwehen hier lange nicht in so starkem Mafse auftritt, wie dort. Hier verändern die Sandberge nicht täglich, ja stündlich ihre Form wie in Angra Pequena, vielmehr ist ihre Gestalt im allgemeinen stets dieselbe, so dafs man fast sagen kann, der Sand liegt hier fest. Viel trägt der Umstand dazu bei, dafs aus dem Flußbett des Kuiseb eine Menge Lehm dem Sande beigemischt ist, welcher ihm eine derartige Festigkeit giebt, dafs an vielen Stellen der Fuß keine Spur in demselben zurückläßt. Und während bei Angra Pequena der Flugsand von den Dünen aus viele Meilen weit durch die Westwinde ins Land getragen wird, dient hier der Kuiseb nach Osten hin als Barre des Flugsandes, welcher jenseit desselben so gut wie gar nicht mehr vorkommt. Vielmehr gelangt man gleich nach Ueberschreitung der Dünenkette und des Kuiseb auf das von den Hottentotten »Namiel« (Ebene) genannte Küstenplateau, welches zwar unmerklich für das Auge, dabei aber doch sehr regelmäßig und schnell nach Osten zu ansteigt. So wenig brauchbar auch die Namiel dem Ackerbauer und meist auch dem Viehzüchter erscheinen mag, um so werthvoller ist sie für den Bergmann. Denn auf ihr

* »Deutsche Kolonialzeitung« 1885, S. 128.

und in ihr befindet sich eine große Zahl von Kupferlagerstätten, wie z. B. bei Naramas, Haikamkap, Nadas etc. Die wichtigste derselben ist die 13¹/₂ deutsche Meilen von Walfischbai entfernte Hope-Mine, welche bereits mehr als ein Jahr lang durch die Bergingenieur Scheidweiler und Spengler für Hasenclever bearbeitet worden ist. Sie liefert ein sehr reichhaltiges und in seiner Reinheit den vorzüglichsten Erze von Ookiep gleichkommendes Kupfererz. Auch die Naramas-Mine, welche nur 1³/₄ Meilen östlich von der Hope-Mine liegt, enthält ein sehr gutes Kupfererz. Dem Bau einer Eisenbahn nach diesen Minen hin würden nur geringe Terrainschwierigkeiten entgegenstehen. Der harte Felsboden der Namiel würde die Anwendung von Holzschwellen entbehrlich machen und bei seiner starken Neigung zur Küste hin den Transport der Erze noch bedeutend erleichtern. Nivellirungsarbeiten wären so gut wie gar nicht vorzunehmen; nur hin und wieder müßte ein trockenes Flußbett überbrückt werden. Die Gesamttherstellungskosten der Eisenbahn dürften bei Anwendung von Stahlschienen 3 Millionen Mark keinesfalls überschreiten. Sie würden sich aber noch bei weitem geringer stellen, wollte man sich für die durch die Sanddünen führende Strecke zur Anwendung einer Luftdrahtseilbahn entschließen, weil damit die auch hier bei Schienengeleisen nothwendige Ueberdachung der Bahn in Wegfall käme. Weiter im Innern, östlich von den Kupferminen bei Kaob, würde man des sehr kupirten Terrains wegen sicher auf dieselben angewiesen sein.

Die Beförderung würde auf der ganzen Strecke zweckmäßig mit Mauleseln zu geschehen haben, welche in dem benachbarten Kuisebflusse, und vornehmlich in dessen oberem Theile, reichlich Futter finden würden.

Von der Hope-Mine aus könnte dann die Eisenbahn weiter nach Naramas, Kaob und den anderen Orten in der Nähe des Kuiseb geführt werden, an welchen man Kupfer gefunden hat. Stets dem Laufe des Kuiseb folgend, da hier Kupferlager neben Kupferlager sich vorfinden, gelangen wir schließlich nach dem Rehobother Gebiet, welches sich ebenfalls durch großen Reichthum an Mineralien auszeichnet. Schon in den 50er Jahren hat hier die Walfisch-Bay Copper Mining Company die sog. Matchlefs-Minen mehrere Jahre lang bearbeitet. Nur die schwindelhafte Leitung des Unternehmens, bei welcher die Directoren allein sehr rasch reich wurden, und die eigenthümliche, höchst unvortheilhafte Art des Erztransportes — per Ochsenwagen — zwang schließlich die Gesellschaft, in Liquidation zu treten. Südlich von Rehoboth wiederum liegen die Kupferminen von Grootfontain, und nur wenige Meilen südlich von letzterem gelangen wir zu der schon vorhin erwähnten prachtvollen Mine bei Khuias. Die reichen Buntkupfererze dieser Mine waren es, welche in den 70er Jahren ein Kapstädter Consortium veranlafte, trotz der äußerst ungünstigen Transport- und Wegeverhältnisse in Lüderitzland, sich an die Ausbeutung derselben zu begeben. Drei Jahre lang wurde bei Khuias gearbeitet; aber selbst das reichste Erz wäre nicht imstande gewesen, die Unkosten des einerseits äußerst langsamen, andererseits dort aber auch sehr riskanten und unzuverlässigen Transportes per Ochsenwagen zu bezahlen, und so löste sich schließlich auch jene Gesellschaft auf, nachdem sie etwa 1 230 000 \mathcal{M} bei dieser Mine verloren hatte. Nimmt man indessen, wie wir soeben ausgeführt haben, nicht Angra Pequena, sondern Walfischbai zum Ausgangspunkte rationeller bergmännischer Unternehmungen, so wird einst durch stete Weiterführung der Eisenbahn von Mine zu Mine das durch seine Sanddünen von der Küste abgeschlossene Lüderitzland von Norden her der Civilisation und der Cultur erschlossen werden können.

Andererseits wird man von der Walfischbai aus

auch nach Norden eine Eisenbahn zu bauen haben. Hier findet man zunächst in einer Entfernung von 8 Meilen bei Kaikamkap, an der Mündung des Khanflusses in den Tsoachaub, ein Kupferlager. Dem Khanfluss folgend, stoßen wir ununterbrochen auf Kupferlagerstätten, so bei Nadas, Tsawisis und Ameib. Besonders wichtig ist hier die Ebony-Mine, welche ebenfalls eine Zeitlang durch den in letzter Zeit öfter genannten Englischen Unterhändler Mr. Palgrave bearbeitet wurde, aber beim Ausbruch des Krieges zwischen den Herero und den Hottentotten verlassen werden mußte. Bei Garubeh am Khan fand der Verfasser ein sehr ausgedehntes Graphitlager vor. Ist nun auch unreiner Graphit keineswegs eine sehr werthvolle Substanz, so wird doch andererseits reiner Graphit (99,75 bis 99,5 %) außerordentlich theuer bezahlt, dergestalt, daß sich eine reine Graphitmine besser rentiert wie manche Silbermine. Jedenfalls verdient jenes Graphitlager eine eingehende Untersuchung, ebenso wie das im Lüderitzland am Münzenberge bei Guos gelegene. An einer andern Stelle des Khanflusses hat der Verfasser aus dem Flußsande in kurzer Zeit eine ziemlich beträchtliche Menge Gold gewaschen; dem Laufe der Flüsse folgend, wird man durch fortgesetzte Untersuchungen die goldführenden Gesteine entdecken und eventuell verarbeiten können.

Das Kaokofeld ist bisher nur wenig von Europäern besucht, wie viel weniger mineralogisch untersucht worden. Doch hat der Verfasser bei Olyitambi, 25 Meilen von Ogdens-Hafen entfernt, an mehreren Stellen das Vorkommen von Kupfererzen constatiren können. Ja in einem Falle trat hier das Erz auf einer Strecke von mehr als einer Viertel Meile zu Tage. Auch das östlich vom Kaokofelde gelegene Buschmann- und Bergdamaraland ist reich an Kupferminen, deren wichtigste sich bei Olavi in einer Entfernung von circa 60 Meilen von der Küste befindet. Hier gewinnen die Ovambo schon seit mehreren Jahrhunderten Kupfer. Auch Damaraland, resp. das eigentliche Hereroland ist nicht arm an Erzen; so hat man namentlich am Omarurufuß zwischen Okombahe und Omaruru, ferner zwischen letzterem Platze und Okahaudya Kupfer gefunden.

Die kurzen Darlegungen zeigen, daß Südafrika, soweit es Deutsch ist oder doch in allernächster Zeit Deutsch werden wird, thatsächlich reich an Mineralschätzen ist, und hierbei bedenke man doch noch, daß nur ein außerordentlich kleiner Theil jener Gebiete bisher mineralogisch untersucht worden ist. Wie viele Erzlagertstätten wird man nicht erst bei genauer Erforschung auffinden! Freilich wird es mit einer gründlichen Untersuchung der dortigen mineralogischen Verhältnisse vorläufig noch gute Weile haben, denn was die Arbeit eines oder auch zweier Geologen in einem Gebiete von mehr als 5000 deutschen Quadratmeilen bedeutet, kann sich wohl jeder selbst sagen.

Daß es auch an anderen Materialien in Südwestafrika nicht fehlen wird, laßt sich vermuthen. Der Verfasser selbst hat sehr häufig ungeheure Gänge von Magneteisenstein, Kochsalz etc. beobachtet, nur das wichtigste Mineral, welches vielen anderen Erzen, z. B. den Eisenerzen, erst durch sein Vorkommen Werth verleiht, die Steinkohle, hat er nie gefunden und glaubt auch, daß man sie südlich vom 20.^o südl. Breite in Südwestafrika vergeblich suchen wird.

Nach alledem sieht die Zukunft des Landes in bergbaulicher Hinsicht sehr vielversprechend aus. Ein dunkler Punkt nur ist es, der vor der Inangriffnahme von Eisenbahnbauten nach den Kupferminen hin aufgeklärt sein muß, nämlich ob die betreffenden Lagerstätten überhaupt reich und ausgedehnt genug sind, um die Uebernahme eines so bedeutenden Risikos, wie es der Bau einer Eisenbahn immer bleibt, zu rechtfertigen. In den meisten Fällen wird sich diese

Frage nur durch langwierige Versuchsarbeiten entscheiden lassen.

Zum Schlusse macht der Verfasser auf das Dr. Höpfer zur elektrolytischen Gewinnung von Metallen patentierte Verfahren aufmerksam, wobei er die zum Betriebe der Dynamomaschine nöthige Kraft durch Benutzung der Passatwinde gewinnen will.

Ueber die Nickelgewinnung in Neu-Caledonien

bringt le Génie civil eine eingehendere Abhandlung, aus der wir Nachstehendes entnehmen:

Als vor einigen Jahren die Kunde von der Aufindung bedeutender Nickellagerstätten in Neu-Caledonien die industrielle Welt überraschte, gab man sich in Frankreich großen Hoffnungen hin. Es bildete sich eine Gesellschaft, die bei Marseille ein Hüttenwerk anlegte, das neben Nickelerzen auch noch Chrom-, Antimon- und Cobalterze von Neu-Caledonien verhütten sollte. Heute liegt die Hütte still und sollen es hauptsächlich commercielle Schwierigkeiten sein, welche zu diesem unerwarteten Ereigniß geführt haben. In einem Berichte der Ingenieure der Gesellschaft wird über die Lage der Dinge folgendermaßen geurtheilt.

Das als Hydro-Silicat von Nickel und Magnesia vorkommende Erz trifft man fast überall auf der Insel an, in abbauwürdigen Mengen kommt es aber nur an wenigen zugänglichen Stellen vor, nämlich in den drei Districten Canala-Méré-Kuana, Thio-Port Bouquet und Bourindi. Im erstgenannten begann man mit dem Abbau überhaupt und finden sich daselbst auch jetzt noch mächtige Gänge, aber der Gehalt an Nickeloxyd war zu gering, um die Gewinnungs- und Transportkosten zu decken. In Thio baute man am meisten ab; es ist um 80 km weiter von dem Hafen Noumea als der erstgenannte District entfernt. Bourindi bildet die Reserve, es ist am reichsten sowohl in bezug auf Quantität als Qualität; es liegt auch am nächsten an Noumea, nämlich 160 km über Meer. Dort sind die Erzgänge noch unberührt.

Im allgemeinen verlaufen die Gänge ziemlich regelmäßig in bezug auf ihre Einlagerung, nicht aber so hinsichtlich ihres Inhalts, indem nach der Tiefe zu sehr häufig der anfänglich hohe Gehalt an Nickel nachläßt und bald bis auf Spuren verschwindet. Einzelne Gänge verästeln sich sehr frühzeitig, nirgendwo gehen sie tiefer als 100 bis 150 m. Der Abbau geschieht im Tagebau, mittelst Stollen, Querschlägen und durch geneigt liegende Schächte je nach der Beschaffenheit der Lagerstätten.

Nachdem die Gangart aus dem Erze aufgesucht ist, wird dasselbe in Säcken verpackt entweder auf Rutschbahnen oder auf dem Rücken von Pferden nach einer die gesammten Gruben umkreisenden Spurbahn geschafft; dann hat jeder Sack zunächst zwei schiefe Ebenen von 200 bezw. 400 m Länge, dann eine fast horizontale Strecke von 1 km Länge, hierauf wieder eine schiefe Ebene von 500 m und dann eine horizontale Strecke 200 m Länge in Wagen von wechselnden Dimensionen zu passiren; dann wird er in Flußkähne und von denselben in die Transportdampfer gepackt, nachdem er im ganzen zwölfmal umgeladen ist. Jeder Sack enthält 30 kg Erz, entsprechend 2 bis 3 kg Nickel. Und zwar sind in diesem Theile von Thio die Verkehrsmittel noch am weitesten von allen Gruben ausgebildet, in einem andern Theile desselben Districtes geschieht der Transport durch Ochsen auf 25 km Entfernung.

In dem Mangel an genügenden Transportmitteln einerseits und in dem unregelmäßigen Verhalten der Erzgänge andererseits sind wir also bereits auf zwei große Schwierigkeiten gestossen. Eine dritte von nicht minderer Bedeutung bildet die Arbeiterfrage.

Die auf Neu-Caledonien in Freiheit gesetzten Galeerensklaven sind faul und widerspenstig und leisten in achtstündiger Schicht gegen 5 bis 6,50 *M* Lohn nichts, wenn sie nicht steter Aufsicht unterworfen sind. Die von den Neu-Hebriden herbeigeholten Eingebornen sind für die Arbeit zu schwach, von 150 starben trotz bester Verpflegung nicht weniger als 60 in einem Jahr. Der Eingeborne auf der Insel selbst kommt überhaupt nicht in Betracht, weil er nicht arbeiten will. Aus Australien würde man wohl gute Bergarbeiter zuziehen können, dieselben arbeiten aber nicht unter 10 *M* Tagelohn. Auch 150 Chinesen hat man kommen lassen, dieselben scheinen sich auch langsam anzulernen, bedürfen aber auch unausgesetzter Ueberwachung. —

Die Verhüttung des in Säcken nach Noumea geschafften Erzes erfolgt in zwei dort befindlichen Hochöfen, von denen einer zur Gewinnung von Nickel, der andere von Cobalt dient. Kohle, welche von Australien kommt, kostet 32 *M*, Koks zwischen 56 bis 64 *M*. Im Hochofen erzeugt man an Roheisen mit 60 bis 70 % reinem Metall, das beim Abstich in Wasser granulirt wird und in dieser Form nach englischen Raffinirhütten wandert. Man setzt große Hoffnungen auf ein geeignetes elektrolytisches Verfahren, welches aber bis jetzt noch zu erfinden ist. —

Die Production an Nickel hat in den letzten Jahren bei weitem seine Consumption überschritten und ist dies der Hauptgrund, der zur Einstellung der Arbeiten geführt hat.

Im April 1884 war man auf eine monatliche Ausbeute von 1000 t Erz gelangt; bei einem Gehalt von 75 bis 80 t entspricht dies einer Jahresproduction von 85000 kg Nickel. Wo sollen dieselben verbraucht werden? In 1882, 1883 und 1884 (von 1885 wird abgesehen, weil seit dem 1. April die Arbeiten eingestellt sind) hat Caledonien im ganzen etwa 2400 t reines Nickel auf den Markt geworfen; rechnen wir hierzu die Production der europäischen und amerikanischen Gruben mit etwa 600 t, so erhalten wir pro Jahr etwa 1000 t Nickel. Gegenüber den enormen Vorräthen, welche sich angesammelt haben, ist aber der Schluss zu ziehen, daß der jährliche Weltverbrauch nicht mehr als 700 bis 800 t beträgt.

Der Verkaufspreis, gegenwärtig zwischen 4,80 *M* und 5,60 *M*, läßt einen nur geringen Gewinn zu, wenn man an die Schwierigkeiten denkt, welche von der Gewinnung des Erzes im Innern von Caledonien bis zum Verlassen des Metalls aus der englischen Raffinirhütte unumgänglich entstehen. Nichtsdestoweniger hofft man auf die Möglichkeit, später bei geeigneten Vorkehrungen auf einen Verkaufspreis von 3,80 *M* bis 4 *M* zu gelangen und doch noch einen hübschen Gewinn zu erzielen. Um aber zu einem befriedigenden Ergebnis zu gelangen, dürfte es zunächst erforderlich sein, den Verbrauch zu steigern.

Die Kohlenlager des europäischen Rufslands.

Von Ed. Agthe, Betriebschef der Stahlwerke in Warschau.

Rufslands Steinkohlenproduction ist im Verhältniß zu der anderer Länder keine bedeutende zu nennen. Da aber augenblicklich alles darauf hindrängt, dieselbe zu erweitern, so ist naturgemäß wohl ein Aufschwung zu erwarten. Der seit dem vorigen Jahre in Kraft getretene Steinkohlzoll erschwert die Zufuhr fremder Kohlen. Die steigenden Holzpreise werden die Verwerthung des Holzes als Brennmaterial bald in die wünschenswerthen Grenzen zurückbannen. Die in den letzten Jahren wahrnehmbare Entwicklung des russischen Bauern wird wohl seine persönlichen Bedürfnisse auch bald dahin steigern, daß er sich nach einem andern Brennmaterial umsehen wird.

Augenblicklich werden noch in den Steppengou-

vernements ganz bedeutende Quantitäten eines auf folgende Weise hergestellten Brennstoffes consumirt. Das Vieh, welches sich im Sommer nur im Freien aufhält, wird im Herbst in die Ställe getrieben, deren Boden während des ganzen Winters nicht gereinigt, sondern nur von Zeit zu Zeit mit frischem Stroh bestreut wird. Im Frühjahr ist die Schicht einige Fufs dick. Diese wird dann mit Schaufeln wie Torf gestochen; der Mist sodann während des ganzen Sommers an der Luft getrocknet und während des nächsten Winters gebrannt. Es entwickelt aber dieses Brennmaterial, besonders in den primitiven Heizanlagen, eine Ausdünstung, die weder gesund ist, noch für die Dauer erträglich. Dennoch ist diese Heizmethode noch 200 bis 300 Werst vom Donetzbassin, wo man die Kohle für 10 bis 11 Kop. pro Pud haben kann, ganz an der Tagesordnung.

Ein wesentliches Moment für die Entwicklung der Kohlenindustrie bietet aber auch die Qualität der geforderten Kohle, und um dieser Frage näher zu treten, müssen wir die einzelnen Lager speciell ins Auge fassen.

Das wichtigste aller Kohlenlager Rufslands ist unbedingt das Lager im Donetzbassin, und zwar besonders wegen der hohen Qualität der dort geforderten Kohle. Es findet sich dort ganz vorzügliche Schmiedekohle, Gaskohle und, was vor allem wichtig, eine ausgezeichnete Koks-kohle. Die Kohle liegt hier nicht so mächtig, wie z. B. im Königreich Polen, wo die Schicht 9 Sash.* dick ist, dafür giebt es aber eine große Anzahl Schichten übereinander, von welchen die einzelnen nirgends 1 Sash. Mächtigkeit übersteigen. Beim Dorfe Wolynzowo giebt es 92 solcher Schichten übereinander. Die meisten der dortigen Kohenschächte sind über 400 Fufs tief, doch findet auch noch eine Ausbeutung der oberen Schichten durch die Bauern selbst statt.

Die Eigenschaft der Kohle, ausgezeichneten Koks zu liefern, ist noch besonders deshalb von sehr hohem Werth, weil sich in nicht zu großer Entfernung vom Donetzbassin die reichsten, reinsten Erz-lager Rufslands, den Ural ausgenommen, befinden. Die Koks-fabrication ist noch auf sehr niedriger Stufe, da Koksöfen nirgends in Anwendung sind. Die Koks-gewinnung geschieht in Stadeln, die 6000 Pud fassen. Man erzielt dabei eine Ausbeute von 50 bis 60% der eingesetzten Kohlen an Koks, während die Kohle der Analyse nach 77,24 bis 89,62% liefert. Es ist somit anzunehmen, daß man bei Anwendung entsprechender Koksöfen mit Sicherheit auf 70% Koks-ausbeute rechnen könne. Selbst ganz abgesehen von bei Koksöfen möglicher Gewinnung von Nebenproducten und theilweise möglicher Benutzung der abziehenden Gase, würde die höhere Ausbeute allein den Koks schon um $\frac{1}{2}$ Kop. pro Pud billiger machen.

Für die Entwicklung der Production des Donetzbassins wird augenblicklich sehr viel gethan. Es ist hauptsächlich der Mangel an Absatz an Ort und Stelle, der hemmend auf die Production einwirkt. Für das Jahr 1884 war eine Production von 109 905 000 Pud projectirt, von welchen nur 11 345 000 Pud an Ort und Stelle verbraucht werden, und von diesen letzteren fällt der Löwenantheil auf das Stahlwerk der neurussischen Gesellschaft bei der Station Gusowo, welches 10 600 000 Pud jährlich consumirt. Außer dieser Fabrik beträgt der ganze Consum an Ort und Stelle also nur 745 000 Pud. Die Ausfuhr, welche durch den Zoll auf ausländische Kohle, sowie durch diverse Frachtermäßigungen erleichtert ist, wird wohl kaum namhaft größere Dimensionen annehmen, so daß die Weiterentwicklung des Donetzer Kohlenbassins wohl eine Folge der Entwicklung der Industrie in dortiger Gegend sein wird. Zu einer Industrie-gegend scheinen mir aber die südlichen

* 1 Saschne = 2,13357 m.

Gouvernements des europäischen Rußlands sehr gut geeignet. Die Landwirthschaft wird keine Einbuße erleiden, wenn dieselbe selbst größere Strecken der Industrie abtritt, denn es sind gar nicht genügend Kräfte vorhanden, um alles Land gebühlich zu bebauen. Andererseits klagt man auch schon über die Verschlechterung des Bodens, welcher bis jetzt nie gedüngt worden ist. An Rohmaterialien für verschiedene Industriezweige sind die südlichen Gouvernements recht reich. Ich erwähne nur einiger: Dachschiefer, Graphit bei Krywoj-Rog, Quecksilbererz bei der Station Nikitowka (Donetzer Kohlenbahn), Kaolin, feuerfester Thon, Quarz an sehr vielen Fundorten und vor allem vorzügliches Eisenerz.

Bevor wir aber dieses Bassin verlassen, erübrigt

es noch, mit einigen Worten der dortigen Anthracitlager zu erwähnen. Dieselben verdienen schon deshalb Beachtung, weil sie theilweise von ganz vorzüglicher Qualität sind. So sind die Pastuchowschen Hochöfen nur mit diesem Anthracit betrieben worden, und in den Brjansker Stahlwerken benutzt man diesen Anthracit zum Verschmelzen des Roheisens im Cupolofen. Die Ausfuhr an Anthracit war für das Jahr 1884 auf 39 310 Pud projectirt. Die Anthracitlager beginnen im Westen bei der Station Debalzewo und erstrecken sich von dort aus nach Osten hin, wobei die besten Anthracite augenblicklich bei der Station Swerewo gefördert werden.

Zum Schlusse mögen einige Analysen der dortigen Kohlentypen hier Platz finden:

Bestandtheile	Langflam- mige Kohle	Gaskohle	Schmiede- kohle	Kokskohle	Anthracit
Flüchtige Körper	24,78—35,63	26,13—38,03	26,28—28,30	11,40—21,34	2,16— 8,78
Koks	56,33—64,61	58,37—70,40	69,33—71,67	66,64—85,13	90,70—95,80
Schwefel	0,17— 3,82	0,15— 2,41	0,12— 1,65	0,00— 3,16	0,00— 3,00
Asche	2,70—11,23	1,15— 7,20	1,40— 7,00	0,91—12,08	2,06— 9,25
Kohlenstoff	66,26—75,35	68,89—78,90	72,90—80,55	66,55—83,65	80,08—92,16
Wasserstoff	4,32— 5,27	3,31— 5,45	4,05— 5,30	2,90— 4,41	1,32— 3,14
Sauerstoff }	14,37—17,51	12,99—20,06	12,92—18,26	8,35—16,58	2,70— 7,16
Stickstoff }					
Wärmeeinheiten	6111—7128	5903—7520	6542—7354	5802—7857	7160—8133

Es ist hierzu zu bemerken, daß flüchtige Körper und Koks auf untergeordnete, dagegen Schwefel, Asche, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff + Stickstoff und Wärmeeinheiten auf bei 100° getrocknete Kohle bezogen worden sind.

Das nächstwichtigste Kohlenbassin des europäischen Rußlands ist das Dombrowaer Kohlenbassin in Südpolen. Dieses arbeitet fast genau unter entgegengesetzten Bedingungen wie das erste. Die Qualität der Kohle ist eine geringe, dagegen ist die Förderung derselben sehr erleichtert durch die große Mächtigkeit der Kohlenlager, welche, wie schon bemerkt, 9 Sash. erreicht, und dadurch, daß dieselben sehr nahe der Oberfläche liegen. Das Absatzgebiet dieser Kohle überschreitet selten 300 Werst, obgleich im Süden und Westen gar kein Absatz stattfindet, da wir hier die österreichische und preussische Grenze haben, und dennoch ist die jährliche Production des Dombrowaer Kohlenbassins der des Donetzbassins fast gleich. Die Production des Dombrowaer Kohlenbassins betrug:

1873	19 892 381	Pud
1874	23 302 783	"
1875	24 390 407	"
1876	27 325 117	"
1877	37 363 030	"
1878	54 577 979	"
1879	65 612 508	"
1880	77 395 923	"
1881	85 303 733	"
1882	83 665 013	"
1883	101 786 596	"
1884	107 935 193	"

Das Donetzer Kohlenbassin verfügt über ein Absatzgebiet von etwa 1000 Werst im Umkreise und dennoch klagt man dort noch immer, daß die Frachtsätze zu hoch sind und dadurch das Absatzgebiet einschränken, während hier in einem Halbkreise von 300 Werst noch viel größere Quantitäten abgesetzt werden könnten, wenn nicht die Qualität der Kohle oft hindernd in den Weg treten würde. Die Dombrowaer Kohle kocht gar nicht, so daß aller Koks aus dem Auslande bezogen werden muß; sie ist zur

Leuchtgasfabrication nicht geeignet, liefert eine schlechte Schmiedekohle etc. etc. Hierin liegt der Grund, daß noch ausländische Kohle ins Königreich Polen importirt wird. Was die Qualität der Dombrowaer Kohle anbelangt, so ist dieselbe, da sie in der Steinkohlenformation liegt, Steinkohle. Sonst stimmt sie aber in den meisten ihrer Eigenschaften mit der Braunkohle überein:

1. Sie ist frei von Phosphor, dagegen stark durchsetzt von Schwefelkies.
2. Die Zusammensetzung der aschenfreien Pechkohle ist nach Post: Kohlenstoff 71 789%, Wasserstoff 5,700%, Sauerstoff + Stickstoff 22,511%. Nach Ledebur ist Kohlenstoff 65 bis 75%, Wasserstoff 4 bis 6%, Sauerstoff + Stickstoff 21 bis 29% die Zusammensetzung für eigentliche Braunkohle. Nach officiellen Analysen haben die Dombrowaer Kohlen folgende Zusammensetzung: Kohlenstoff 61,89 bis 70,44%, Wasserstoff 4,5 bis 5,5%, Sauerstoff + Stickstoff 24,06 bis 33,16%.
3. Die Dombrowaer Kohlen liefern keinen brauchbaren Koks. Bei einigemal wiederholtem Versuch, dieselben im Meiler zu verkoken, fand ich bei einer Ausbeute von manchmal unter 40% ein Product, das bei einmaligem Transport schon vollständig in Stücke zerfiel.
4. Dieselben geben mit Kalilauge und Salpetersäure eine braune Färbung.
5. Die Destillationsproducte reagieren sauer.

Es ist einestheils die im Königreiche Polen recht entwickelte Industrie, welche es ermöglicht, auf einem verhältnismäßig kleinen Raum solche Quantitäten Kohle abzusetzen. Andererseits ist aber auch der Umstand zu berücksichtigen, daß dortselbst Jedermann, wo nicht zufällig Holz billiger zu beschaffen ist, Kohle consumirt.

Das auffallende Verhältniß in der Qualität der polnischen Kohle, welche, obgleich sie ihrer geologischen Lage nach Steinkohle ist, dennoch in ihren Eigenschaften mit der Braunkohle übereinstimmt, finden wir in noch erhöhtem Grade bei den Kohlen des dritten russischen Kohlenbassins, des Moskauer Steinkohlenbassins. Die dortigen Kohlen sind auch ohne Frage Steinkohlen. Es liegen dieselben

sogar an einigen Stellen zwischen Schichten der devonischen Formation, und dennoch correspondiren sie in ihren Eigenschaften sogar mit Braunkohlen milderer Qualität. Zu den schon bei der polnischen Kohle angegebenen Eigenschaften kommt hier noch hinzu, daß die Kohlen des Moskauer Bassins selten schwarzer, häufig schwarzbrauner und am häufigsten brauner Farbe sind, und daß dieselben an der Luft so rasch zerfallen, daß man sie nur ganz geringe Strecken weit transportiren kann. Die Kohlenlager des Moskauer Bassins haben eine sehr große horizontale Ausdehnung, 400 Werst Breite und 600 Werst Länge. Sie liegen nirgends sehr tief; die Tiefe wechselt zwischen 12 bis 30 Sash, und ist die Oberfläche der Lager fast ganz horizontal, so daß die Kohlenlager also dort am mächtigsten sind, wo die devonischen Schichten ein Thal bilden. Nur in der Nähe von Schluchten und Flußthälern wird die Ablagerung wellig. Gewöhnlich findet man 3 bis 5 Kohlenschichten in einer Mächtigkeit von $\frac{1}{2}$ Fuß bis 5 Sash. Die beste Kohle des Moskauer Bassins, welche der schottischen Bogheadcoal sehr ähnlich sieht, wird im Gouvernement Rjasan gefördert, und zwar: in der Nähe der Stadt Skopin aus den Gruben Tschulkowskaja und Pohedinskaja und beim Dorfe Murajewna, Grube Murajewskaja im Gouvernement Tula, bei der Station Obolenskaja der Rjask-Wjasmaer Eisenbahn, Grube Nowoselebskaja. Die sehr günstige Lage dieses Bassins würde demselben eine sehr große Bedeutung für die ganze Industrie Rußlands geben, wenn die Kohlen nur einigermaßen luftbeständig wären. Da dies aber nicht der Fall ist, so muß die Ausbeute sich nach dem sofortigen Consum richten und kann daher nirgends größere Dimensionen annehmen.

Von großem localen Interesse sind die Kohlenlager des Urals. Sie dienen mit sehr geringen Ausnahmen der dortigen Eisenindustrie, mit deren Entwicklung ihre Ausbeute Hand in Hand geht. Wir unterscheiden hier Lager am westlichen und am östlichen Abhange des Urals.

Am westlichen Abhange des Urals findet sich sowohl Anthracit als Steinkohle und Braunkohle, jedoch sind nur die Steinkohlenlager abbaufähig. Die Steinkohlenlager liegen zwischen den Meridianen der Städte Tscherdyn (W) und Jekaterinenburg (O) und den Flüssen Jaiwa (N) und Uswa (S). Die Mächtigkeit der Schichten wechselt von 1 Fuß bis 1 Sash., und ist der Abbau besonders dadurch erschwert, daß die Kohlenlager häufig von den sie begleitenden Schichten durchbrochen sind. Die beste Koks-kohle wird aus dem Schacht Gubachinski am rechten Ufer des Flusses Koswa gefördert, jedoch ist auch sonst die Qualität der Kohle eine gute. Dieselbe enthält je nach den verschiedenen Fundorten: Kohlenstoff 68,52 bis 79,4%, Wasserstoff 4,6 bis 5,5%, Sauerstoff + Stickstoff 6,90 bis 15,5%, Asche 2,7 bis 16,3%.

Die Kohlenlager des östlichen Abhangs des Urals bilden keine zusammenhängenden Felder, sondern mehr oder weniger schmale Schichten. Es finden sich hier neben sehr guten Kohlen auch Kohlen sehr geringer Qualität, so daß eine Ausbeute nur an drei Fundorten stattfindet, und zwar: bei der Stadt Fedulow und bei den Dörfern Jeworschinsk und Fadinaja, von welchen wieder nur die des ersteren theilweise guten Koks liefern. Die Zusammensetzung dieser Kohle ist: Kohlenstoff 83,86%, Wasserstoff 3,78%, Sauerstoff + Stickstoff 3,55%, Asche 8,22%.

Braunkohle wird in Rußland nur in ganz unbedeutenden Mengen gefördert, trotzdem deren Vorkommen an verschiedenen Stellen nachgewiesen ist. Die von Zeit zu Zeit in den verschiedenen Zeitschriften angegebenen Fundorte von Kohle sind theils ganz ohne praktische Bedeutung, theils gehören dieselben zu den schon bekannten Bassins, manchmal freilich

letztere erweiternd, gewöhnlich aber längst bekannte Thatsachen berichtend.

Einen Fundort möchte ich noch zum Schluß hier erwähnen, da derselbe auch jetzt noch in technischen Kreisen erörtert wird, und dann wegen seiner äußerst günstigen Lage nicht geringes Aufsehen verursacht. Es ist dies das Kohlenvorkommen am Onegasee im Olonetzger Gouvernement, im Kreise Powenez beim Dorfe Schunga. Es liefse sich dieses Brennmaterial per Wasser (Onegasee, Swir, Ladogasee, Nawa) direct nach St. Petersburg schaffen. Das Vorkommen einer kohleartigen Substanz ist dort schon lange bekannt. Prof. Inostranzew nannte dieselbe Thonschiefer, welcher reich an Kohlenstoff in Form von Graphit ist. Die neuesten im Jahre 1877 ausgeführten, sehr genauen Untersuchungen zeigten, daß das Material als Brennstoff nicht gut verwendbar ist. Es brennt nur bei sehr starkem Zug und bei Anwendung von Gebläsewind wird die Verbrennung dadurch sehr erschwert, daß sich aus den begleitenden Substanzen eine zähe Schlacke bildet, auf welcher etwa neu aufgegebenes Material schwimmt. Freilich wird diese Hauptmasse von ganz unbedeutenden Anthracitadern durchzogen.

(Der Gasttechniker.)

Flusseisen im englischen Schiffbau.

Die Statistik des Schiffbaues der Werfte Schottlands für das vorige Jahr läßt bereits jetzt übersehen, daß die Verwendung des Flusseisens wiederum weitere erhebliche Fortschritte gemacht hat, und zwar nicht allein für die Schiffkörper selbst, sondern für die Deckbleche, Masten u. s. w. Man kann annehmen, daß fast die Hälfte der im vorigen Jahre an der Clyde erbauten Schiffe aus Flusseisen hergestellt worden ist; sicherlich über 90 000 t. Nach einer der dortigen Local-Statistiken ist diese Zahl 92 677 t oder 48 % von der gesammten Tonnenzahl. Im ganzen wurden dort 114 Schiffe aus Flusseisen gebaut.

In dem für den Schiffbau so glänzenden Jahre 1881 wurden an der Clyde 261 500 t Schiffe aus Schweisseisen und nur 70 000 t aus Flusseisen erbaut, so daß der in seit jener Zeit verfloßenen 4 Jahren erzielte verhältnismäßige Fortschritt zu Gunsten des letztgenannten Materials thatsächlich ein ganz erheblicher gewesen ist. Bevorzugt wird sowohl seitens der Schiffbauer als auch der Rheder das im Siemens-Proceß erzeugte Flusseisen.

Clevelands Roheisen-Production.

Die Statistik der in Middlesbro' ansässigen Cleveland Ironmasters' Association weist nach, daß von 156 in Nordengland befindlichen Hochofen gegenwärtig 98 in Betrieb sind.

Productions- und Vorrathsverhältnisse gestalteten sich folgendermaßen (engl. Tonnen):

Vorräthe an Cleveland-Roheisen.

	Vorräthe auf den Werken	Lager der Werke	Lager	Insgesamt
Dec. 31.	t	t	t	t
1877	202 168	29 048	42 730	273 946
1878	202 600	45 539	89 198	337 337
1879	96 289	64 523	122 074	282 886
1880	114 361	69 028	147 735	331 124
1881	120 122	68 829	189 219	378 170
1882	125 986	34 348	105 845	266 179
1883	173 588	11 850	67 667	253 105
1884	256 190	22 833	59 666	338 689
1885	310 077	56 386	151 025	517 488

Produktionen.

Jahr	Cleveland	Hematit etc.	Insgesamt
	t	t	t
1878	1 684 046	339 131	2 023 177
1879	1 506 454	274 989	1 781 443
1880	1 991 032	519 821	2 510 853
1881	1 998 824	671 515	2 670 339
1882	1 772 239	916 411	2 688 650
1883	1 855 508	905 232	2 760 740
1884	1 714 682	769 658	2 484 340
1885	1 795 286	663 603	2 458 889

Moselkanalisation.

In der am 16. December v. J. im Reichstagsgebäude in Berlin stattgehabten Ausschusssitzung des „Centralvereins für Hebung der deutschen Flufs- und Kanalschiffahrt“ wurde Herr Professor Sehliching zum Vorsitzenden gewählt.

Das Hauptinteresse der Sitzung wurde durch das Referat des Herrn Directors Schlink über die wirthschaftliche Bedeutung der Moselkanalisierung in Anspruch genommen; unter Hinweis auf die eingehenden Ausführungen desselben und den Vortrag des Herrn Kaiserl. Bezirksingenieurs Friedel aus Metz in Nr. 8 v. J. begnügen wir uns, an dieser Stelle nur die ungetheilte Zustimmung festzustellen, die die Versammlung am Schlusse des Vortrags kundgab. Um derselben entsprechenden Ausdruck zu verleihen, gab die Versammlung auf Antrag des Herrn Reichstagsabgeordneten Hammacher die einstimmige Erklärung ab:

„Der Centralverein hält die Herstellung einer „leistungsfähigen Wasserstrafse in der Mosel zwischen Metz und Coblenz für ein wirthschaftliches „Unternehmen von großer allgemeiner Bedeutung „und verwendet sich für dessen Förderung.“

Uebersicht über den Güterverkehr im Hafen zu Duisburg im Jahre 1885.

A. Anfuhr.

	Kohlen.			Andere Güter.	
	mit der Eisenbahn t	zu Wasser t	Zahl der Schiffe	zu Wasser t	Zahl der Schiffe
1885	896 485,00	9159,45	80	397 760,59	2145
1884	744 250,00	8229,55	69	354 648,39	2108
also 1885 mehr weniger	152 235,00	929,90	11	43 112,20	42

	Floßholz.	Sand und Kies.	
			Zahl der Kies-nachen.
1885	54 704,33	—	—
1884	57 471,65	29 012,00	1122
also 1885 mehr weniger	—	2 767,32	1122

B. Abfuhr.

	Kohlen.		Andere Güter.	
	zu Wasser t	Zahl der Schiffe	zu Wasser t	Zahl der Schiffe
1885	926 234,05	3643	37 988,04	173
1884	762 067,70	3207	36 562,83	179
also 1885 mehr weniger	164 166,35	436	1 425,21	— 6

C. Gesammtter Wasserverkehr zwischen Hafen, Rhein und Ruhr.

Der Gesammtwasserverkehr beträgt 1885

a) Anfuhr:				
1. von der Ruhr (Steinkohlen)	9 159 45 t			
2. vom Rhein (incl. Floßholz)	452 464,92 t			
			461 624,37 t	
b) Abfuhr:				
1. Steinkohlen	926 234,05 t			
2. Andere Güter	37 988 04 t		964 222,09 t	
			Summa 1 425 846,46 t	
			Verkehr in 1884 1 250 492,12 t	
			also in 1885 mehr 175 354,34 t.	

Die Geschäftslage in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Die New-Yorker Handels-Zeitung bringt in ihrer Nummer vom 2. Januar d. J. nachfolgende Bemerkungen über die Geschäftslage im abgelaufenen Jahr und die Aussichten für die nächste Zukunft, welche auch für die hiesigen Geschäftskreise interessant sein dürften. Das Blatt schreibt unter dem 31. December 1885:

„Abermals liegt ein Jahr hinter uns. Dunkel und trübe, wie es in geschäftlicher Beziehung begonnen. hinterläßt es bei seinem Abschied weit freundlichere Eindrücke. In den letzten fünf Monaten hat sich entschieden ein Umschwung zum Besseren vollzogen, und wenn auch noch vielfach über Geringfügigkeit des kaufmännischen Profits und niedrigen Stand der Preise geklagt wird, so ist doch die Verkehrs-Stagnation, welche während vier langer Jahre auf uns gelastet, gewichen und hat vertrauensvoller Stimmung und wiedererwachender Regsamkeit Platz gemacht. Den besten Beweis hierfür liefert die Eisen-Industrie, aus deren Centrum in Pennsylvania, Pittsburg, heute die Meldung eintrifft, dafs im zweiten Semester 1885 daselbst mehr Eisen und Stahl fabricirt worden, als jemals zuvor in einem Zeitraume von sechs Monaten.

Auch die wesentliche Verkehrszunahme, welche unsere Eisenbahnen im letztverflossenen Halbjahr aufzuweisen gehabt, und zwar, der vorhergehenden ruinösen Concurrenz der Bahnen untereinander gegenüber, zu lohnenden Transport-Raten, bietet einen schlagenden Beweis für den stattgehabten Aufschwung.

So können wir denn das neue Jahr, 1886, zu der von ihm anzutretenden Erbschaft weit freudiger willkommen heißen, als dies seinem Vorgänger gegenüber der Fall war. Ganz rein und ungetrübt von störenden Bestandtheilen ist diese Erbschaft indessen nicht, und wird es noch manchen harten Kampf kosten, sie hiervon zu befreien. Da ist in erster Linie die Silber-Frage, die Tarif-Frage und der mit beiden entschieden im Zusammenhange stehende Abfall unseres Producten-Exports. Die uns aus der Fortsetzung der zwangsweisen Silberprägung drohenden Gefahren werden jetzt in immer weiteren Kreisen erkannt, und steht so viel

fest, daß die Angelegenheit sofort bei Wieder-Zusammentritt des Congresses nach Neujahr aufgenommen werden wird; ob mit dem gewünschten Resultate, in der Suspendirung der Bland-Acte bestehend, ist leider durchaus noch nicht ganz sicher, wenn auch gute Hoffnung dafür vorhanden ist.

Hinsichtlich der Tarif-Frage und unseres Producten-Exports haben wir in den letzten Monaten eine derbe Lehre erhalten. Wie die Statistik des Aussenhandels der Union im Monat November 1885 zeigt, ist unsere Ausfuhr in besagtem Monat wieder um 11 $\frac{1}{2}$ Millionen gegen November 1884 abgefallen.

Dieser Rückgang entfällt hauptsächlich auf Cerealien und Provisionen. Früher beherrschten wir den Weltmarkt, was Weizen, Baumwolle, Petroleum und Tabak anbetrifft. Diese Artikel bildeten zu drei Vierteln die Bestandtheile unserer Ausfuhr. Das Ausland konnte derselben nicht entbehren, war auf Entnahme des Ueberschusses unserer Production über unsere eigene Consumption angewiesen. Jetzt haben sich die Verhältnisse offenbar geändert. In Rußland, Indien, Australien und Aegypten sind uns Concurrenten erwachsen, welche den vollen Bedarf West-Europas an Weizen zu befriedigen imstande und hierzu zu billigeren Preisen bereit sind, als wir es können oder wollen. Aehnliches, wenn auch nicht, wegen der besseren Qualität unserer Producte, in gleichem Umfange, kann mit Baumwolle und Tabak über kurz oder lang eintreten, und was Petroleum anbetrifft, so hat das russische Product das unsrige fast total aus dem Orient und Ost-Europa verdrängt und einen langsamen, aber siegreichen Eroberungszug westwärts angetreten.

Dies sind alles Thatsachen, deren Tragweite wir uns nicht verschließen dürfen. Die Frage ist nur, wie können wir denselben möglichst erfolgreich begegnen, sie womöglich zu unserm Vortheil wenden? Die nächstliegende Antwort hierauf ist, daß wir unsere Production genannter Artikel, soweit sie nicht mehr profitabel, auf ein dem vorhandenen und muthmaßlichen Bedarf näher entsprechendes Quantum beschränken und andere Boden-Producte, wie Flachs, Hülsenfrüchte etc., in größerem Umfange als bisher anbauen. Noch weit wichtiger für Hebung unseres Exports ist es aber, — und zwar nicht nur genannter Artikel, sondern auch von Erzeugnissen unserer Industrien, denen eine große Zukunft bevorsteht, wenn durch richtige Wirth-

schafts-Politik unterstützt —, daß wir dem Auslande gegenüber soweit als möglich die Schranken fallen lassen, welche jetzt unsererseits dem freien Verkehr mit demselben in den Weg gestellt sind, und zwar vor allen Dingen durch Aufhebung der Zölle auf alle Rohmaterialien, und dann auf solche Artikel, welche wir billiger vom Auslande beziehen als selbst herstellen können. Damit würde Gelegenheit zu freierem Austausch von Producten und Waaren gegeben, und wir würden uns, neben neu zu erschließenden, viele Absatz-Gebiete zurück erobern, welche wir jetzt durch irriige Handels-Politik verloren haben.“ —

Die Geschützgießerei für die Regierung der Vereinigten Staaten.

Die aus den Congress-Repräsentanten Randall, Hewitt, Crisp, Hiscock, Phelps und Reed bestehende Commission, welche in der letzten Congress-Session ernannt worden war, um mit Eisen- und Stahl-Fabricanten betreffs des Gießens schwerer Geschütze und der Herstellung von Panzer-Platten für die Regierung Rücksprache zu nehmen, wird in kurzem dem Repräsentanten-Hause Bericht erstatten. In diesem Berichte wird die Commission darauf hinweisen, daß Stahl für Panzer-Platten und alles für Stahl-Geschütze nothwendige Material in den Vereinigten Staaten fabricirt werden können, und empfehlen, derartige Arbeiten an einheimische Fabricanten zu vergeben und die dazu nothwendigen Geldbeträge zu bewilligen.

Die ordentliche Generalversammlung des Vereins der deutschen Fabriken feuerfester Producte

wird laut der Einladung des Vorsitzenden, Dr. Heintz-Saarau, am Mittwoch den 24. Februar in Berlin im Architektenhause stattfinden.

Zur Tagesordnung wird gebeten, gefällige Wünsche und Mittheilungen bei dem Vorsitzenden anzumelden und Fragen anzulegen.

Auch von Nichtmitgliedern sind fachtechnische Mittheilungen willkommen.

Marktbericht.

31. Januar 1886.

Die Besserung, welche in den Vereinigten Staaten eingetreten war, hat nicht nur keine Fortschritte gemacht, sondern es ist sogar eine Stockung eingetreten, welche die Hoffnungen auf eine von dort ausgehende Besserung der allgemeinen Geschäftslage wesentlich herabgestimmt hat. Dagegen scheint in Frankreich infolge des größeren Vertrauens, mit welchem man die gegenwärtige Regierung betrachtet, eine etwas festere Stimmung zu herrschen, die auch auf dem deutschen Markte für einzelne Artikel zu verzeichnen ist. Die Beschäftigung der größeren Werke in Eisenbahnmaterial ist infolge der ziemlich erheblichen Ausschreibungen im allgemeinen befriedigend; bitter wird aber von den Fabricanten über die kurzen Lieferfristen geklagt, wodurch die Beschäftigung für die Werksbesitzer wie für die Arbeiter sehr unregelmäßig wird. Es ist schwer zu begreifen, daß die Eisenbahnverwaltungen so wenig bedacht sind, in dieser Beziehung den Wer-

ken entgegen zu kommen, denn ähnliche Klagen sind bereits häufig und recht nachdrücklich erhoben worden. Im übrigen giebt man sich jedoch nicht der Hoffnung hin, daß die auf manchen Gebieten eingetretene geringe Besserung der Vorbote eines größeren allgemeinen Aufschwunges sei; im Gegentheil glaubt man, nach der Depression, unter welcher bedeutende Geschäftszweige unverändert leiden, der Befürchtung Raum geben zu müssen, daß das Schlimmste noch nicht überstanden sei, wenn nicht die Fabricanten selbst endlich durch verständige Vereinigungen dem Zustand ein Ende machen, welcher durch fortgesetztes gegenseitiges Unterbieten zum Verderben führen muß.

Kohlen und Koks. Der Umstand, daß die Zechen im letzten Quartal zu viel gefördert, wodurch sie durch die Convention gezwungen sind, dieses Plus durch Einschränkung des Betriebs im laufenden Quartal wieder auszugleichen, hat zur Folge gehabt, daß die Zechen mit ihren Angeboten zurückhaltender

sind, indem sie dabei offenbar auf die Erfolge der Förder-Convention bauen. Trotz der milden Witterung herrschte eine lebhaft Nachfrage nach Hausbrandkohlen, namentlich aber nach Fett-Separations-Producten; in diesen letzteren Kohlen entwickelt sich ein wesentlich besseres Geschäft, einerseits infolge des Koks-Syndicats, und andererseits bedingt durch die Förder-Convention. Für im Januar 1886 gethätigte Abschlüsse auf Jahreslieferung wurden bessere Preise erzielt, als im correspondirenden Monat des Vorjahrs.

Für Koks hat das Syndicat eine Minderproduction von 25% angenommen, welche Einschränkung nach der vorliegenden Uebersicht reichlich genügen wird, um das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage zu erhalten.

Die Eisenstein-Preise haben sich in diesem Monat auf derselben Höhe, wie im vorigen Monat, erhalten, der Absatz entspricht der Förderung.

Im Roheisengeschäft ist es etwas stiller geworden. Die Hochofenwerke haben ihre Production für die nächsten Monate verkauft und können ruhig warten, wie sich die Geschäfte im nächsten Quartal gestalten werden. Durch bedeutende Lieferungsgeschäfte von Spiegeleisen ist die Stimmung im Siegerland eine ruhigere geblieben. Die Preise für Spiegeleisen und Qualitätspuddelleisen haben sich nicht geändert. In Gießereieisen ist eine bessere Stimmung nicht hervorgetreten. Luxemburger Eisen ist unverändert geblieben.

Stabeisen verharret immer noch in matter Haltung, obwohl nach dem statistischen Mohatsausweis pro December in diesem stets flauen Monat der Einlauf von Aufträgen die Monatsproduction erheblich übersteigt. Inzwischen sind wesentliche Vergebungen, sowohl von Stabeisen, wie von Kleineisenzeug, theils erfolgt, theils bevorstehend, und wird durch dieselben ein guter Theil des vorhandenen Arbeitsbedürfnisses für einige Zeit seine Deckung finden.

Der Markt für Bleche liegt nach wie vor ungünstig. Die in unserm letzten Bericht erwähnten Voraussetzungen für das Zustandekommen der Blechconvention sind vorläufig noch nicht eingetroffen, weil das damals erwähnte Werk seine Proposition zurückgezogen hat und der Convention fern bleiben wird. Dieser Umstand wird jedoch voraussichtlich die anderen Werke nicht hindern, die Convention zum Abschluss zu bringen, zu welchem Zweck im Laufe der ersten Februar-Woche eine neue Conferenz stattfinden wird.

Bestellungen auf Stahl-Walzdraht sind in genügender Menge eingelaufen, um die Beschäftigung der Werke sicher zu stellen; infolgedessen haben auch die Preise etwas angezogen. Eisen-Walzdraht ist zwar etwas lebhafter geworden, bleibt aber im Quantum weit hinter Stahl-Walzdraht zurück, und wird auch jetzt kaum mehr als von Hand zu Mund gekauft.

Die Maschinenfabriken sind im allgemeinen schwach beschäftigt, und die Preise haben noch immer eine sinkende Tendenz.

Die Preise stellten sich wie folgt:

Kohlen und Koks:

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

Erze:

Rohspath	M 8,50— 9,20
Gerösteter Spatheisenstein . .	» 11,50—12,00
Somorrostf. o. b. Rotterdam . .	» 12,75—13,00
Siegener Brauneisenstein, phosphorarm	» 9,00—10,50
Nassauischer Rotheisenstein mit ca. 50 % Eisen	» 8,50— 9,00

Roheisen:

Gießereieisen Nr. I	» 54,00—56,00
» » II	» 51,00—53,00
» » III	» 48,00—50,00
Qualitäts-Puddelleisen	» 41,00—43,00
Ordinäres »	» 38,00—39,00
Bessemerisen, deutsch. Siegerländer, graues	» — —
Westfäl. Bessemerisen	» 42,00—43,00
Stahleisen, weisses, unter 0,1 % Phosphor	» — —
Bessemerisen, engl. f. o. b. Westküste	sh. 43,00
Thomaseisen, deutsches	M 38,00—39,00
Spiegeleisen, 10—12 % Mangan, je nach Lage der Werke	» 48,00—50,00
Engl. Gießereiroheisen Nr. III franco Ruhrort	» 50,00—50,50
Luxemburger, ab Luxemburg . .	» 30,00—31,00

Gewalztes Eisen:

Stabeisen, westfälisches	M 97,00—103,00	
Winkel-, Façon- u. Träger-Eisen (Grundpreis) zu ähnlichen Grundpreisen als Stabeisen mit Aufschlägen nach der Scala.		
Bleche, Kessel	M 140,00—145,00	Grundpreis, Aufschläge nach der Scala.
» secunda	» 130,00—135,00	
» dünne	» 135,00—140,00	
Draht, Bessemer-5,3 mm	» 108,00—110,00	
» aus Schweiseseisen, gewöhnlicher	» 106,00—108,00	

besondere Qualitäten 5—10 Mark höher.

In England hat sich die Lage nicht gebessert; es ist besonders das Roheisengeschäft noch sehr matt. Aus den Berichten über die einzelnen Industrie-Bezirke heben wir hervor, dass in South-Staffordshire im Durchschnitt etwas über die Hälfte der Zeit gearbeitet wird. —

Im Unterhause soll eine Resolution eingebracht werden, in welcher — in anbracht der Nothlage und der vielen beschäftigungslosen Personen — die Errichtung öffentlicher Bauten, namentlich die Anlage von Zufluchtshäfen an verschiedenen Punkten der Küste, der Regierung empfohlen wird. Sehr beklagenswerth ist unter diesen Umständen der große Strike auf den Schiffsbauwerften im Norden von England, infolgedessen die sämtlichen Werften am Tyne, Wear, Tees und den Hartlepoons, zwei ausgenommen, still liegen.

In den Vereinigten Staaten ist die Lage des Eisenmarktes noch immer eine ziemlich befriedigende. Die Roheisenproduction ist um 15 000 t per Woche größer als im letzten Herbst; für das abgelaufene Jahr betrug sie 4 529 869 t, oder 59 744 t weniger als 1884. Die in der zweiten Hälfte 1885 eingetretene Besserung zeigt sich deutlich an der Abnahme des Vorraths von Roheisen, welcher Ende 1884 593 000 t, 30. Juni 1885 692 916 t, dagegen am 31. December 1885 nur 416 512 t betrug.

H. A. Bueck.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Anlegung von Puddel- und Schweißofenkesseln.

Der Herr Minister für Handel und Gewerbe hat unter dem 4. December v. J. dem Vorstände des Vereins mit Bezug auf den Erlafs vom 11. Febr. 1885 (vergl. »Stahl und Eisen« 1885, Seite 176), betreffend die Sicherstellung der durch die Abhitze der Puddel- und Schweißöfen gefeuerten Dampfkessel eine jenen Erlafs declarirende Verfügung zur Kenntnifs gebracht.

Wir machen darauf aufmerksam, dafs das Schreiben im vorderen Theile des Blattes auf Seite 122 nebst einer Uebersicht über die früheren diesbezüglich getroffenen Bestimmungen abgedruckt ist.

Auszug aus dem Protokoll der Vorstandssitzung am Sonnabend den 30. Januar 1886 in der Restauration Thürnagel zu Düsseldorf.

Anwesend die Herren:

C. Lueg (Vorsitzender), Schlink, Elbers, Bueck, Offergeld, Schmidt.

Entschuldigt die Herren:

Brauns, Daelen, Lürmann, Krabler, Minssen, Osann, Schultz, Servaes, Thielen, Weyland.

Die Tagesordnung lautete:

1. Constituirung des Vorstandes.
2. Rechnungsabschluss pro 1885 und Feststellung des Etats pro 1886.
3. Berichterstattung über die Normalbedingungen bei Lieferung von Eisenconstructions u. s. w.
4. Verschiedenes.

Das Protokoll wurde durch den Geschäftsführer E. Schrödter geführt.

Beginn 4 $\frac{1}{2}$ Uhr. Verhandelt wurde wie folgt:

ad 1. Es wurde für sämtliche Vereinsämter die Wiedervahl durch Acclamation beantragt, und da kein Widerspruch erfolgte, bleibt die Besetzung der einzelnen Aemter für das Jahr 1886 dieselbe, wie sie im Vorjahre gewesen ist.

Demgemäß ist

Herr C. Lueg, Vorsitzender,
Herr H. Brauns, 1. stellvertretend. Vorsitzender,
Herr J. Schlink, 2.
Herr Ed. Elbers, Kassenführer.

Der Executiv-Ausschuß besteht aus den Herren Lueg, Brauns, Schlink, Thielen; die literarische Commission aus den Herren Schlink (Vorsitzender), Brauns und Osann.

Zu Rechnungsrevisoren wurden die Herren Frank und Coninx gewählt.

ad 2. Der Voranschlag des Vereins-Etats wurde folgendermaßen genehmigt:

Einnahme:	
An Beiträgen	M. 13 500
„ Eintrittsgeldern	„ 300
„ Zuschufs der nordwestl. Gruppe	„ 5 000
„ sonstigen Zuwendungen	„ 500
„ Zinsen	„ 1 150
	M. 20 450
Ausgabe:	
Für die Geschäftsführung	M. 2 000
Bureaumiethe und Unkosten	„ 1 700
Drucksachen	
Vorstands-Sitzung und General-Vers.	„ 1 200
Versuche und Commissions-Arbeiten	„ 1 150
Zeitschrift	„ 14 400
	M. 20 450

ad 3. referirte Herr Offergeld eingehend über den Verlauf der bezüglichen Verhandlungen in Dresden, welchen derselbe als Abgeordneter des Vereins beigezogen hatte. Er stellt fest, dafs die vereinsseitig vertretenen Ansichten im allgemeinen die entsprechende Berücksichtigung bei der endgültigen Feststellung des Entwurfs gefunden haben, und befürwortet, dafs der Vorstand seine Zustimmung gebe zu dem vom Verbands deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine gestellten Antrag, dafs auf dem Titel der Normalbedingungen die Mitwirkung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute verzeichnet werde. Die Versammlung beschliesst gemäfs dem Antrage des Referenten.

ad 4. Es erfolgte zunächst die Aufnahme zweier Mitglieder. Sodann referirte der Protokollführer über die weiteren Vorgänge, betr. die Anlegung von Dampfkesseln hinter Puddel- und Schweißöfen (vergl. die obige Notiz und die Mittheilung auf Seite 122) und über verschiedene zu erstattende Gutachten.

Nachdem dann noch die Ersatzwahl für das Curatorium der Bochumer Hüttenschule gethätigt und mehrere eingelaufene Zuschriften und Anträge ihre Erledigung gefunden haben, gab der Vorstand zum Schlusse noch folgende Erklärung ab: „Der Vorstand ist mit Bezug auf die Veröffentlichung des Herrn A. Haarmann »die Unfallverhütung in den Berufsgenossenschaften« in Nr. 12, 1885, Seite 685 von »Stahl und Eisen« der Ansicht, dafs es zweckmäßiger sei, mit der endgültigen Aufstellung der Vorschriften, welche zur Verhütung der Unfälle dienen sollen, vorläufig zu warten; ehe man hierzu übergehe, sei es erforderlich, vorher in der Praxis Erfahrungen zu sammeln, und empfehle es sich, die Frage bis zu der im nächsten Herbst in Aussicht stehenden Berathung über die Gefahrenklassen zu vertagen. Indem man an dieser Ansicht festhalte, befinde man sich auch in Uebereinstimmung mit den Anschauungen des Reichsversicherungsamtes.“

Da Weiteres nicht zu verhandeln war, erfolgte um 7 $\frac{1}{2}$ Uhr der Schluß der Verhandlungen.

Düsseldorf, den 1. Februar 1886.

Aenderungen im Mitglieder-Verzeichnifs.

Neue Mitglieder:

Humbek, Fr., Ingenieur und Betriebschef des Stahlwerks »Augustfehn«, Actien-Gesellschaft, Augustfehn, Oldenburg.

Kraft, J. L., Civilingenieur für Prüfung und Uebernahme von Eisenbahn- und Schiffbau-Materialien, Essen, Rheinland.

Zur gefälligen Nachricht.

Die Herren Mitglieder mache ich darauf aufmerksam, dafs den für sie bestimmten Exemplaren der diesmaligen Ausgabe unserer Zeitschrift das Mitglieder-Verzeichnifs pro 1886 beigelegt ist. —

Indem ich mir gestatte, darauf hinzuweisen, dafs nach § 13 der Vereins-Satzungen die jährlichen Vereinsbeiträge pränumerando einzuzahlen sind, ersuche ich die geehrten Herren Mitglieder ergebenst, den Beitrag für das laufende Jahr in der Höhe von 20 M an den Kassenführer, Herrn Fabrikbesitzer Ed. Elbers in Hagen i. W. gefälligst einzusenden.

Der Geschäftsführer: E. Schrödter.

Fig. 1.
(5 fache Vergrößerung.)



Fig. 2.
(4 fache Vergrößerung.)

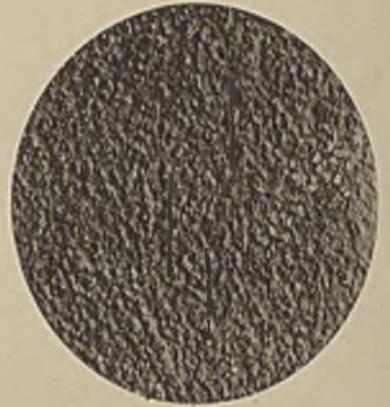


Fig. 3.
(2 1/2 fache Vergrößerung.)



Fig. 4.
(Natürliche Größe.)



Fig. 5.
(4 fache Vergrößerung.)

