

das umgekehrte Verhältniss festgestellt wurde; die an Schwefel gebundene Zinkmenge betrug etwa  $\frac{2}{3}$  und die an Sauerstoff gebundene nur  $\frac{1}{3}$  des vorhandenen Zinks.

Die Erklärung dieser Thatsachen ist nach Vorstehendem nicht schwer. Die von Herrn Voigt angeführten Analysen beziehen sich, wie gesagt, auf oberschlesische Verhältnisse und oberschlesische Erze, welche, als im Muschelkalk vorkommend, allgemein kalk- (und magnesia)haltig sind. Die armen Galmeie enthalten grosse Mengen Kalk. Bringt man nun ein Gemisch von gerösteter Blende und Galmei zur Verhüttung, so ist in dem Galmei eine so grosse Menge disponibeln Kalks vorhanden, dass bei einer selbst unvollständig gerösteten Blende in Gegenwart der erforderlichen Temperatur der oben gekennzeichnete Process von Statten geht; das Zink wird frei dadurch, dass der Schwefel an Calcium gebunden wird. Bringt man hingegen nur Blende zur Verhüttung, bei welcher der event. vorhandene Kalk durch die Röstung in  $\text{Ca SO}_4$  umgewandelt wurde, so ist kein disponibler Kalk zur Stelle, um den in der etwa ungenügend gerösteten Blende vorhandenen und an Zink gebundenen Sulfidschwefel zu binden; die Räumaschen werden in diesen Fällen also um so mehr Schwefelzink enthalten, je unvollständiger die Röstung war. Die Todtröstung der Blende ist demnach für Zinkhütten, welche nur oder hauptsächlich Blende verhütteten, ein unbedingtes Erforderniss; für solche Hüttenbetriebe, in welchen oberschlesische oder denselben analoge Verhältnisse vorliegen, ist es gewiss sehr wichtig zu untersuchen, ein wie hoher Gehalt an Sulfidschwefel in der gerösteten Blende noch zulässig ist. Je grösser dieser Gehalt sein darf, um so billiger stellt sich die Röstarbeit, denn das Todtrösten der Blende verursacht die meisten Kosten an Kohlen und Arbeitslöhnen. Liefert doch bei der Röstung in Muffelöfen der verbrennende Schwefel der Blende etwa  $\frac{2}{3}$  und die Heizkohle nur  $\frac{1}{3}$  der aufgewandten Wärme.

Zum Schluss habe ich noch eine Zahl des Herrn Voigt richtig zu stellen. Nach seiner Angabe beträgt der Gesammtzinkverlust mindestens 25 Proc. des in dem Erze enthaltenen Zinks, wovon nur 7 Proc. in den Rückständen verbleiben. Die von ihm selbst mitgetheilten Analysen der Räumaschen ergeben 3,12 bis 5,2 Proc. Zink. Der durchschnittliche Zinkgehalt der Beschickung beträgt für oberschlesische Zinkhütten nach B. Kosmann „Oberschlesien, sein Land und seine Industrie“ etwa 20 Proc. im rohen (oder etwa 25 Proc. im gerösteten) Zustande. Nimmt man den durchschnittlichen Zinkgehalt der

Räumasche zu 3 Proc. (siehe Bernhardi „Denkschrift über die Wilhelminen Zinkhütte bei Schoppinitz“), so halten die Räumaschen nicht 7 Proc., sondern 12 Proc. des Gesammtzinks oder etwa die Hälfte des überhaupt verlorengehenden Zinks zurück.

Aus diesen Gründen erklärt sich auch hauptsächlich der geringere procentuale Metallverlust der rhein.-westf. Zinkhütten. Ein Zinkgehalt von 3 Proc. in den Räumaschen verursacht für dieselben, da sie mit einer wesentlich reicherem Beschickung von 40 bis 45 Proc. Zink im rohen Zustande arbeiten, nur einen Verlust von etwa 7 Proc. Ebenso müssen alle übrigen Verluste, welche in ihrer absoluten Grösse für oberschlesische oder rhein.-westf. Hütten annähernd gleich hoch sind, für letztere procentualiter geringer ausfallen, da sie sich auf eine etwa doppelt so grosse Einheit beziehen.

## Der heutige Stand der Gasfeuerungsfrage.

Von

Ferd. Fischer.

Innerhalb der letzten Wochen sind fünf Abhandlungen über Gasfeuerungen erschienen, welche allgemeinere Beachtung verdienen. Auf der Versammlung des Iron and Steel Inst., Ende Sept. in Paris berichtete J. Head und Pouff (vgl. J. Ch. Ind. 1889. S. 766) über eine neue Form der Siemens'schen Feuerung, Bell las die bereits (d. Z. 1889 S. 653) erwähnte Abhandlung über Wasser-gas im Vergleich mit Generatorgas; ferner drei Preisarbeiten und zwar 1. R. v. Helm-holtz: Licht- und Wärmestrahlung brennender Gase (Verh. Gewerbf. 1889 S. 201); 2. W. H. Julius: Licht- und Wärme-strahlung verbrannter Gase (das. S. 357) — beide vom Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses durch Preise ausgezeichnet — und 3. A. Gueguen: Wärmestrahlung mit Rücksicht auf Beleuchtung und Heizung<sup>1</sup>), welche Abhandlung von der „Société technique de l'industrie du gaz en France“ den 1000 Francs-Preis erhielt. Da wohl wenige Leser dieser Zeitschrift Zeit und Gelegenheit haben, diese, theilweise recht umfangreichen Abhandlungen alle selbst zu studiren und die gemachten Angaben auf ihre Richtigkeit zu prüfen, so soll in folgenden Zeilen das für die Feuerungskunde Wesentliche im Zusammenhange besprochen werden.

<sup>1</sup>) J. éclair. 1889; Gastechn. 13 S. 59.

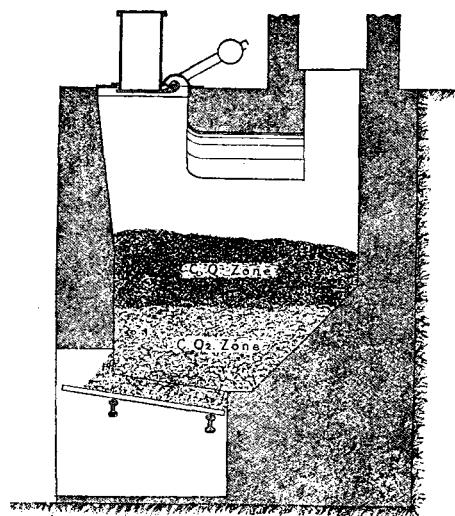


Fig. 4.

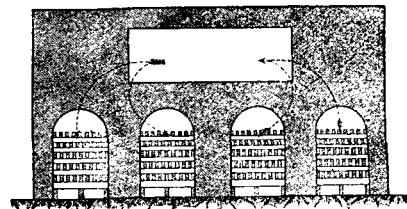


Fig. 5.

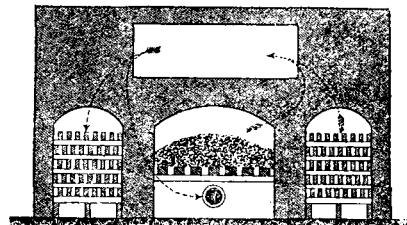


Fig. 6.

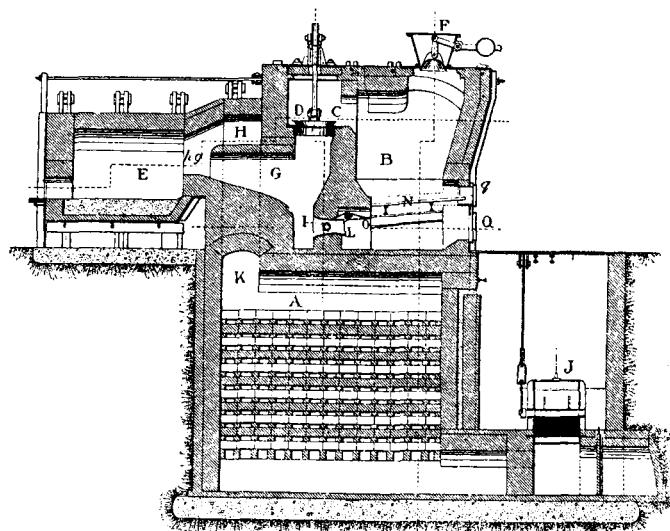


Fig. 7.

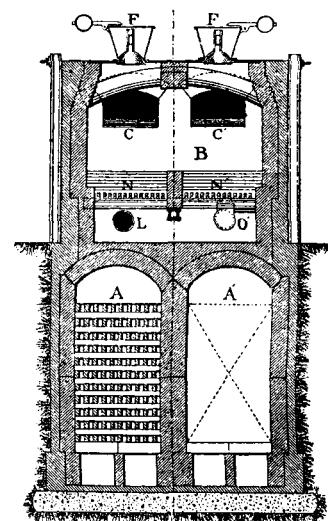


Fig. 8.

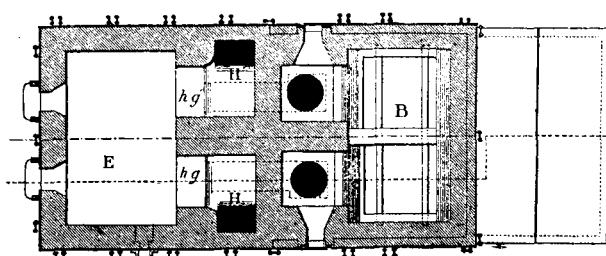


Fig. 9.

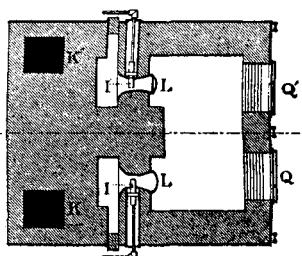


Fig. 10.

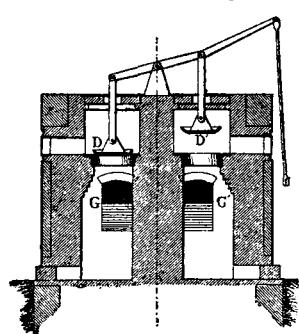


Fig. 11.

Head und Pouff meinen, im unteren Theile des gewöhnlichen Generators entstehe Kohlensäure, welche in den oberen Kohleschichten erst zu Kohlenoxyd reducirt werde (Fig. 4). Die zur Bildung dieser Kohlensäure erforderliche Kohle soll nun dadurch gespart werden, dass die erforderliche Menge Verbrennungsgase in den Generator eingesrieben wird. Wenn also bei der bisherigen Siemens-Feuerung die Verbrennungsgase durch zwei Wärmespeicher abgeführt werden, während in den beiden anderen durch die in der

Steinfüllung aufgespeicherte Wärme Generatorgas und Luft vorgewärmt werden (Fig. 5), entweicht bei der neuen Einrichtung etwa die Hälfte der Verbrennungsgase durch den Wärmespeicher für Luft, die andere Hälfte wird in den Generator geblasen (Fig. 6).

Eine derartige Anlage ist in den Pather Iron and Steel Comp. Werken in Wishaw seit kurzer Zeit im Betriebe. Die aus dem mit Füllvorrichtung  $F'$  (vgl. Fig. 7 bis 11) versehenen Generatoren  $B$  entwickelten Gase entweichen bei  $C$ , gehen durch die offene Klappe  $D'$  in den Raum  $G_1$ , treffen bei  $hg'$  mit der im Wärmespeicher  $A'$  erwärmten, durch Kanal  $K'$  und Öffnung  $H'$  zutretenden Luft zusammen, die Flamme durchzieht den Schmelzofen  $E$ , die Verbrennungsgase entweichen bei  $hg$  theils bei  $H$  durch Kanal  $K$  und Wärmespeicher  $A$ , theils werden sie vom Raume  $G$  aus durch das Strahlgebläse  $I$  bei  $L$  unter den Rost  $N$  des Generators geblasen, dessen Aschenfallthür  $Q$  geschlossen ist. Nach einiger Zeit wird bei  $J$  und  $D$  umgesteuert und die Gase nehmen den umgekehrten Weg.

Die Verbrennungsgase sollen bestehen aus:

Kohlensäure . . . . .	17 Proc.
Sauerstoff . . . . .	2 "
Stickstoff . . . . .	81 "

Das Generatorgas — bei Verwendung von Wishaw-Nusskohle:

Kohlensäure . . . . .	4,6
Kohlenoxyd . . . . .	23,0
Wasserstoff (ges.) . . . . .	17,4
Kohlenstoffdampf . . . . .	1,5
Sauerstoff . . . . .	0
Stickstoff . . . . .	53,5

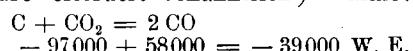
Übersichtlicher ist folgende Analyse des Gases aus einem Generator der United Horse-Shoe-Comp. in London:

Kohlensäure . . . . .	4,5
Kohlenoxyd . . . . .	22,5
Methan . . . . .	2,6
Wasserstoff . . . . .	16,3
Sauerstoff . . . . .	0
Stickstoff . . . . .	54,1

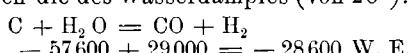
Im Sept. 1889 im Stahlwerke ausgeführte Versuche sollen viel geringeren Abbrand und auch Kohlenersparnis ergeben haben. —

Diese Angaben sind wohl mit einiger Vorsicht aufzunehmen, da zunächst nicht so recht ersichtlich ist, wodurch der geringere Abbrand erzielt werden soll. Hier ist aber besonders die Frage zu erörtern, ob es überhaupt vortheilhaft ist, die von den abziehenden Gasen mitgeführte Wärme — statt wie bisher zum Vorwärmen von Gas und Luft zu verwenden — in chemische Arbeit umzusetzen, sie zur Reduction von Kohlensäure und Wasserdampf auszunutzen.

Die Vergasung von Kohlenstoff durch Kohlensäure erfordert bekanntlich<sup>2)</sup> Wärme:



Desgleichen die des Wasserdampfes (von 20°):



Diese Wärme, sowie die zum Trocknen und Entgasen der Kohlen erforderliche liefert im gewöhnlichen Generator der auf dem Rost brennende Koks, hier muss sie als freie Wärme zugeführt werden.

Zunächst sei angenommen, reiner Kohlenstoff und trockne Luft stehe zur Verfügung. Es würde dann genau die Hälfte der Verbrennungsgase (mit rund 20 Proc.  $CO_2$ ) wieder in den Generator treten. Da 1 Vol. Kohlensäure 2 Vol. Kohlenoxyd liefert, so würde das Generatorgas (auf 80 Stickstoff) 40 Vol. Kohlenoxyd (also 40 : 120 = 33,3 Proc.) enthalten.

Für die Reduction von 1 cbm Kohlensäure sind aber 39000 : 22,3 = 1750 W. E. erforderlich (vgl. Jahressb. 1887 S. 158), für 0,2 cbm also 350 W. E. Bei 0,3 sp. W. der Gase müssten diese also mindestens 1170° heißer in den Generator eintreten, als sie denselben verlassen, was doch nicht angeht.

Ohne Miteinführung von freiem Sauerstoff ist diese Art Gasbildung also nicht ausführbar.

*[Fortsetzung folgt.]*

### Die „Citratmethode“ der Phosphorsäurebestimmung.

Von

O. Reitmair.

*[Schluss v. S. 709 (1889).]*

#### Belege.

A. Lösung. Ein directer Beweis für die Bildung bestimmter Doppelsalze bei der Lösung von Phosphaten in Ammoniumcitrat kann wohl nicht erbracht werden. Als indirecten Beweis könnte man Folgendes gelten lassen:

Wird bei zwei Versuchen dieselbe Menge  $CaO$  einmal an Phosphorsäure gebunden als  $Ca_3(PO_4)_2$ , das andere Mal an Citronensäure gebunden als  $Ca_3(C_6H_5O_7)_2$  in einer schwach ammoniakalischen Lösung von neutralem Ammoniumcitrat gelöst, wobei die Lösung des Calciumcitrats nachträglich mit einer entsprechenden oder überschüssigen Menge Ammoniumphosphat vermischt wird, und enthält in beiden Fällen der mit Magnesiamischung daraus erhaltene Niederschlag nach dem Glühen nur die Pyrophosphate von Magnesia und Kalk und daneben weder freies  $CaO$

<sup>2)</sup> d. Z. 1887, 2, S. 150; Jahressb. 1887 S. 162.