

active Sauerstoff des Chamäleons zugleich mit einer genau gleichen Menge aus dem Wasserstoffsuperoxyd stammenden als gewöhnlicher Sauerstoff frei wird. Die Genauigkeit dieser Titerstellung ist von Dr. Lengfeld in meinem Laboratorium mit sehr grosser Sorgfalt untersucht worden. Ein „halbnormales“ Chamäleon, d. h. ein solches, von welchem jeder cc nahezu = 0,004 g Sauerstoff ausgeben kann, wurde untersucht 1) mit Eisendraht, 2) mit Oxalsäure, 3) mit dem Nitrometer. Der Eisendraht war dazu genau analysirt und sein Gehalt = 99,9 Proc. Eisen gefunden worden; die nach Cl. Winkler gereinigte krystallisirte Oxalsäure war in einem Victor Meyer'schen Luftbad bei 56° bis zur Gewichtsconstanz getrocknet worden. Folgendes waren nun die Ergebnisse:

A. Titerstellung mit Eisendraht (99,9 Proc. Fe).

1 cc des Chamäleons entspricht:

1. 0,028018 g Fe = 0,004002 g O
2. 0,027983 - 0,003998 -
3. 0,027974 - 0,003996 -

Mittel 0,003999 g O

B. Titerstellung mit Oxalsäure.

1. 0,031481 g  $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$  = 0,003998 g O
2. 0,031453 - = 0,003995 -

Mittel 0,003997 g O

C. Titerstellung im Nitrometer.

a) 10 cc des Chamäleons versetzt mit 15 cc verd. Schwefelsäure (1:5), dann mit 15 cc Wasserstoffsuperoxyd (Gehalt nicht bestimmt), geschüttelt, 10 Minuten stehen gelassen, wieder geschüttelt und nach 15 Minuten abgelesen.

Volum d. Sauerstoffs cc	Temp. peratur	Barometerstand mm	derselbe corrigirt mm	Gasvolum bei 0° und 760 cc	1 cc Chamäl. = g Sauerstoff
1. 61,6	12°	722	711	55,13	0,003951
2. 61,4	13°	722	709	54,70	0,003920
3. 61,4	13°	730	717	55,28	0,003991
4. 60,2	12°	729	718	54,47	0,003904

Mittel 0,003941

b) Versuchsbedingungen wie bei a, ausser dass doppelt soviel Schwefelsäure genommen wurde (30 cc).

Sauerstoff cc	Temp.	Barom. mm	derselbe corrigirt mm	corr. Gasvolum	1 cc Chamäl. = g Sauerstoff
1. 62,3	12 °	724	712	55,92	0,004007
2. 62,5	13 °	724	711	55,82	0,004000
3. 62,3	12,5°	724	712	55,82	0,004000

Mittel 0,004002

Wenn wir nun die Versuchsreihe C. a) ausscheiden, bei der, wie schon aus der unvollkommenen Übereinstimmung der Versuche unter einander hervorgeht, die Bedingungen nicht richtig, nämlich zu wenig Säure angewendet worden war, so bekommen wir als Mittel der drei angewendeten Titerstellungsmethoden:

g Sauerstoff  
1 cc Chamäleon

- A. mit Eisendraht 0,003999 g
- B. mit Oxalsäure 0,003997 -
- C. mit Wasserstoffsuperoxyd 0,004002 -

Von den beiden Methoden A und B dürfen wir, wegen der grossen Schwierigkeit, absolut reine und wasserfreie krystallisirte Oxalsäure zu erhalten, die erstere für sicherer halten, und zeigt es sich dann, dass mit ihr die im Nitrometer bemerkte Titerstellung im Mittel weit näher übereinstimmt, als die Einzelversuche bei der Eisenmethode von einander abweichen. Ich glaube aus diesen Versuchen das Recht zu haben, den Schluss abzuleiten, dass die Titerstellung des Chamäleons mittels Wasserstoffsuperoxyd im Nitrometer bei richtiger Art der Ausführung zu den schärfsten überhaupt bekannten Methoden für diesen Zweck gehört und dabei den grossen Vorzug besitzt, ohne Grundsubstanz von genau bekannter Zusammensetzung und in äusserst kurzer Zeit ausführbar zu sein.

Es ist wohl kaum nöthig zu sagen, dass auch diese, wie jede analytische Methode eines gewissen Masses von Übung bedarf, um unbedingt zuverlässige Ergebnisse zu liefern. Wer glaubt, beim ersten Versuche, wo möglich mit uncontrolirtem Nitrometer, Pipetten u. s. w., und in einem Locale, dessen Temperatur sich während des Versuches erheblich ändern kann, vielleicht mit neben dem Nitrometer brennender Gasflamme u. dgl., gleich das Richtige zu treffen, wird sich freilich leicht irren, aber nicht mehr, als es demselben auch mit anderen analytischen Methoden ergehen wird.

## Vorschläge zur Verbesserung der Schwefelsäurefabrikation.

Von

Friedr. Bode, Civil-Ingenieur. Dresden-Striesen.

Zuerst von Lunge und Naef (Chem. Ind. 1884 S. 5, Jahresb. 1884 S. 284), dann von A. Schertel (Chem. Ind. 1889 No. 4) wurde die Thatsache nachgewiesen, dass sich der Process der Schwefelsäurebildung in den verschiedenen Bleikammern eines Kammersystems derartig abspielt, „dass nur in der ersten Hälfte der ersten Kammer die schweflige Säure in Schwefelsäure überge-

führt wird, während in der zweiten Hälfte der Gehalt der Gase an schwefliger Säure nahezu unvermindert bleibt. Nach dem Übertritte des Gasgemenges in die zweite Kammer lebt der Schwefelsäurebildungsprocess wieder auf, ermattet jedoch von Neuem, sobald die Gase über die erste Hälfte der Kammer hinausgetreten sind“ (Schertel) und so weiter in den folgenden Kammern.

Schertel macht am Schlusse seiner Darlegung zuerst einen aus der so gewonnenen Einsicht hervorgehenden Vorschlag zur Verbesserung des Kammerbetriebes. Er sagt: „Eine Umwandlung der Systeme mit grossen Kammern in solche mit einer grösseren Anzahl kleinerer dürfte wohl das am wenigsten bedenkliche Mittel sein, um grössere Production in der Raumeinheit zu erzielen“. Grundsätzlich hat bisher noch Niemand, meines Wissens, der Schlussfolgerung widersprochen, welche diesem Vorschlage zu Grunde liegt, und ich glaube auch, dass diese Schlussfolgerung richtig und die nächstliegende ist. Lunge, der bald nachher ebenfalls mit Vorschlägen aus gleichem Anlasse hervortrat (d. Z. 1889 S. 385) meint, dass Schertel's Vorschlag zu wenig durchgreifend und gar nicht im Einzelnen ausgebildet sei. Nach seiner (Lunge's) Meinung wird die Beschleunigung des Säurebildungsprocesses und die Verminderung des dazu nöthigen Kammerraums am besten in der Richtung zu erreichen gesucht, dass man einen Anprall- und Mischungsapparat anwendet und die erforderliche Kühlung in der wirksamst möglichen Weise im Innern des Apparates selbst durch Verdampfung von Wasser hervorruft, welches letztere zugleich mit in die Reaction eintritt. Sonach empfiehlt er Plattenthürne, welche zwischen die einzelnen Bleikammern gesetzt werden und welche, sobald die Reactionen träger werden, den Process wieder beleben und in weitaus geringerem Raume weiter führen bez. beendigen sollen.

Sorel empfiehlt, nach Lunge (a. a. O.), die Anbringung von Kühlröhren und mit 60gradiger Säure berieselten Thürmen, über deren nähere Construction er nichts sagt.

Nach meinem Dafürhalten gibt es noch einen ferneren Weg, welchen die nachgewiesenen Thatsachen uns anzeigen und welchen zu beschreiten besonders diejenigen kein Bedenken tragen werden, welche die Ansicht vertreten, dass die Form der Bleikammern für die Vollendung des Processes gleichgültig sei.

Schertel zieht in Folge der Trägheit des Processes in der zweiten Hälfte einer Bleikammer (man verwechsle hier „Blei-

kammer“ nicht mit „Bleikammersystem“) die Folgerung, dass man häufigere Übergänge der Gase aus einer Kammer in eine nächste schaffen, also mehr Kammern anbringen und dadurch die Intensität der Säurebildung anregen soll. Dies geht kurz gesagt auf eine Empfehlung hinaus, die gegebene Länge des Kammersystems in möglichst viele Theile zu zerlegen und jeden Theil zur Bildung einer einzelnen Kammer zu verwenden. Man erhält dadurch also „kurze“ Kammern.

Nun ist aber die Kürze hier etwas Relatives. Man kann eine kurze Kammer auch herstellen, indem man ihr eine recht grosse Breite (im Verhältniss zu ihrer Länge) theilt. Ich meine also: wenn es ausgemacht ist, dass die zweite Hälfte einer Bleikammer mangelhaft und bei Weitem nicht im Verhältniss wie die erste Hälfte arbeitet, so kann man, ausser Bildung von einer grösseren Anzahl von Kammern durch vielfache Theilung der gesammten (bisherigen) Kammerlänge, auch noch dadurch zum Ziele kommen, dass man die Kammerbreite thunlichst anwachsen lässt. Das Extrem würde offenbar hergestellt sein, wenn man eine Kammer, wie sie besteht, beibehielt, aber ihre Länge zur Breite und ihre Breite zur Länge machte, d. h. die Gase an der einen langen Seite einführte, an der andern langen Seite wegführte und sie in Richtung der (früheren) Kammerbreite durch die Kammern strömen liesse (wobei es sich nur darum handeln würde, das Gasgemisch gleichmässig über die ganze neue Kammerbreite (= alte Kammerlänge) eintreten und auf der entgegengesetzten Seite ebenso austreten zu lassen).

Schertel's Vorschlag bedingt einen grösseren Aufwand an Bleiblech; der meinige gestattet dagegen eine Ermässigung des Bleiaufwandes.

Ein Beispiel möge dies erläutern. Man hat ein System von 3240 cbm Inhalt zu entwerfen und wählte früher dazu sage 3 Kammern zu  $6 \times 6 \times 30$  m.

Folgt man Schertel's Wink und ordnet z. B. sechs Kammern an, so erhält man gegen früher schon die reine Kammeroberfläche vergrössert im Verhältniss von 100 : 109.

Macht man, meiner Empfehlung folgend, breite Kammern, so kommt Folgendes:

a) Man bleibt bei 3 Kammern stehen, gibt ihnen aber die doppelte Breite. Hierbei vermindert sich die reine Kammeroberfläche im Verhältniss von 100 : 86,4.

b) Man combinirt gleichzeitig nach Schertel und Bode, indem man 6 Kam-

mern bildet von 12 m Breite. Hierbei würde eine geringe Zunahme der reinen Kammeroberfläche statthaben (um etwa 4,5 Proc.). Wählt man aber nur 5 Kammern (anstatt 6), so sind die reinen Oberflächen derselben übereinstimmend mit denjenigen des Falles, von welchem ausgegangen wurde, nämlich 3 Kammern zu  $6 \times 6 \times 30$  m jede.

### Der Eisengehalt des Rohzinks bei Verarbeitung von zinkischem Hochofenflugstaube.

Von

Edmund Jensch.

Der beim oberschlesischen Hochofenprocesse in den Gasleitungen u. s. w. gewonnene Flugstaub wird seines höheren oder geringeren Zinkgehaltes wegen in ausgedehntestem Maasse als Erz in den Zinkhütten weiter verarbeitet. Erfahrungsgemäss können indess diese zinkischen Nebenproducte der Eisenwerke für sich allein nicht mit Vortheil zur Darstellung von Zink verworthen werden, da alsdann die Verhüttungsverluste sehr bedeutend sind, einmal in Folge der äusserst feinkörnigen Beschaffenheit dieses Materials, ausserdem aber wegen seines erheblichen Gehaltes an Sand, Eisenoxydul und Bleioxyd, welche gar leicht eine umfangreiche Verschlackung des Erzmaterials mit der Masse des Muffelbodens herbeiführen und dadurch die Haltbarkeit der Destillationsgefässe recht unerfreulich verkürzen. Überdies haben die bei solcher Verschlackung entstehenden Verbindungen auch noch die Eigenschaft, Zinkoxyd in glutflüssigem Zustande zu lösen, also gegen die reducirenden Einflüsse der Muffelgase zu schützen. Bei der ausschliesslichen Verhüttung des Hochofenflugstaubes — ohne Zugabe anderer Erze — ist ferner von Bedeutung, dass das so gewonnene Rohzink im Vergleich zum Galmei- oder Blendezink erhebliche Mengen Eisen enthält, wodurch das Metall spröde, unverwalzbar wird und sich in seinen Eigenschaften dem ziemlich werthlosen Hartzink vielfach nähert. Das aus Blende oder Galmei gewonnene Rohzink des Handels weist selten einen 0,02 Proc. übersteigenden Eisengehalt auf; derselbe entstammt übrigens, wie wiederholte Untersuchungen ergeben haben, nahezu zur Hälfte dem Gestein und den Giessformen bez. allen den

Eisentheilen, mit denen das flüssige Metall in Berührung kommt. Bei der gemischten Verarbeitung von Galmei, Blende und Flugstaub, selbst wenn die Menge des letzteren nur 6 bis 8 Proc. der Beschüttung ausmacht, stellt sich der Eisengehalt des Rohzinks immer noch auf 0,04 Proc. und wird sich wohl in den allerseltensten Fällen nur um ein Geringes ermässigen. Ist der Antheil an Flugstaub in der Beschickung ein höherer, so steigert sich auch der Eisengehalt im Metall, ja bei Versuchen, die unter ausschliesslicher Verhüttung von Flugstaub ausgeführt wurden, ergab sich ein Eisengehalt bis zu 0,71 Proc., d. i. also die 35fache Menge von der in den gewöhnlichen Handelsmarken. Da nun durch die in jüngster Zeit stattgefunden allgemeine Einführung der Cowper-Apparate in Oberschlesien die Gewinnung von zinkischem Hochofenflugstaub in umfangreicherer Weise als bisher erfolgt, so ist der Verunreinigung des Zinks durch Eisen erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen und dies um so mehr, als seit Inbetriebsetzung der steinernen Winderhitzer jene Flugstaubsorten eine fortschreitende Verminderung ihres Zinkgehaltes erfahren haben, wogegen dementsprechend der Gehalt an Eisenoxydul gestiegen ist. Zwar wird gern anerkannt, dass der Flugstaub aus einzelnen Theilen der Gasleitungen u. dgl. bei Betrieb dieser Apparate weit reichhaltiger und reiner als bei den alten eisernen, und nahezu eisenfrei ist; diese geringen Mengen spielen aber angesichts der grossen Masse minderwerthigen Staubes keine wesentliche Rolle; im Grossen und Ganzen werden höchstens 20 Proc. des gewonnenen Flugstaubes im trockenem Zustande über 20 Proc. analytischen Zinkgehalt aufweisen, während früher das Verhältniss nahezu umgekehrt war. Mit diesen Zeilen soll aber über die Cowper-Apparate selbst kein abfälliges Urtheil gesprochen werden, da ihre Vorzüge auf einem ganz anderen Gebiete zu suchen sind.

Wenn nun auch durch Umschmelzen und Raffiniren ein Theil des Eisens unter Bildung des lästigen Hartzinks ohne erhebliche Schwierigkeit beseitigt werden kann, so hat der Hüttenmann in der Hauptsache doch sein Augenmerk auf vorbeugende Massregeln zu richten. In erster Reihe gehört hierzu die Erkenntniss, auf welche Weise das Eisen in das Zink gelangt ist. Bei der grossen Verschiedenheit der Verdampfungstemperaturen beider Metalle ist ein gleichzeitiges oder kurz auf einander folgendes Übergehen derselben aus der Muffel in die Vorlage von vornherein ausgeschlossen; es