

Bei drei Versuchen wurden zum Neutralisieren mit  $\frac{1}{10}$ -n. Salzsäure 8,91 ccm gebraucht, welche 0,01946 g gebundener  $\text{CO}_2$  entsprechen. Es wurden also für 200 ccm Wasser 0,00014 g oder für 1 l 0,0007 g  $\text{CO}_2$  zu wenig gefunden. Die hierbei erhaltenen Lösungen wurden 12—15 Minuten gekocht, um alle  $\text{CO}_2$  zu entfernen, in einen 400 ccm Kolben gespült, mit 40 ccm titriertem Kalkwasser versetzt, aufgekocht, nach dem Erkalten bis zur Marke mit ausgekochtem Wasser aufgefüllt und filtriert. Bei 12 Versuchen wurde im Minimum 0,0035 g und im Maximum 0,0065 g  $\text{MgO}$  für 1 l zuviel gefunden. Der Fehler röhrt davon her, daß durch das  $\text{Mg(OH)}_2$  etwas  $\text{CaO}$  mechanisch abgeschieden worden war.

Die Versuche wurden wiederholt mit einem Wasser, welches durch Verdünnen des Wassers mit 26,33° Härte mit der gleichen Menge destilliertem Wasser hergestellt worden war, also 13,16° Härte hatte. 1 l des Wassers enthielt demnach 0,0550 g  $\text{MgO}$ ; es wurde gefunden 0,05470 g, 0,05250 g, 0,05365 g, 0,05290 g. Man erhält hiernach mit dem Verfahren von Pfeiffer bei Wässern, welche nicht abnorm viel  $\text{MgO}$  enthalten, vollkommen genügende Resultate, wenn man nach dem Neutralisieren der Carbonate die  $\text{CO}_2$  durch 12—15 Minuten langes Kochen entfernt, mit dem Doppelten des erforderlichen Kalkwasser versetzt, kocht, nach dem Abkühlen bis zur Marke auffüllt, durch Filter Nr. 605 von Schleicher und Schüll filtriert, 150 ccm ablaufen läßt, 200 ccm abfiltriert und mit  $\frac{1}{10}$ -n. Säure titriert. Bei der Berechnung wird die Löslichkeit des  $\text{Mg(OH)}_2$  nicht berücksichtigt, weil der dadurch verursachte Fehler durch mechanisch abgeschiedenes  $\text{CaO}$  ausgeglichen wird, wenn der Gehalt an  $\text{MgO}$  nicht abnorm groß ist und nicht mehr als das Doppelte des erforderlichen Kalks zum Ausfällen der Magnesia verwendet wurde.

## Über Turmfüllungen.

Von RUDOLF HEINZ.

(Eingeg. d. 5./11. 1906.)

Herr J. M. Liebig wiederholt in seinem Artikel „Über Turmfüllungen“<sup>1)</sup> einige alte Irrtümer bezüglich des Guttmannschen Kugelturmes, welche sowohl direkt, wie durch den massenhaften Absatz und die Nachahmung durch andere, widerlegt sind.

Ich habe keineswegs außer Acht gelassen, daß außer einer großen Reaktionsfläche auch ein großer Reaktionsraum nötig sei. Eine einfache Rechnung wird Herrn Liebig zeigen, daß der vcm Kugelmaterial (bei 100 mm-Kugeln) eingenommene Raum nur 14,48% des Turmraumes beträgt, also 85,52%

Reaktionsraum vorhanden sind, während die Rhomboederfüllung nur 42,62% Reaktionsraum, also gerade die Hälfte frei läßt. Wie es dabei mit der Zeit steht, innerhalb welcher die Gase den Turm passieren, ersieht man aus Fig. 3 in Liebig's Artikel, wo die durch die diagonalen Zwischenräume gebildeten, schönen Gaskanäle sofort in die Augen springen.

Herr Liebig geht ganz leicht über meinen Nachweis hinweg, daß ein mit Kugeln gefüllter Gay-Lussacturm höchstens ein Fünftel des Kubikinhaltes eines Koksturmes bei gleicher Leistung benötige und nur die Hälfte koste. Er meint, daß ein Füllmaterial nur dann brauchbar sei, wenn man Türme von 30—60 und mehr Kubikmeter damit füllen könne, was nach Kenntnis meiner Erörterungen doch sonderbar ist. Ich kann ihm aber mit einem Beispiele aus der Praxis dienen, welches ihn über den Wert der Kugeln besser aufklären wird.

Ein Kammersystem von 2718 cbm, welches Gasreinigungsmasse verarbeitet, hatte einen Gay-Lussacturm von 2,44 m Seite und 12,20 m Höhe. Es wurden täglich 2068 kg Schwefel verbrannt, die Chargen konnten nur mit Mühe auf dieser Höhe erhalten werden, und der Gay-Lussacturm erwies sich als ungenügend. Es wurden nun zwei Türme in das System eingeschaltet: 1. ein runder Zwischenturm zwischen der zweiten und dritten Kammer von 1,830 m Durchmesser und 4,190 m Höhe, gefüllt mit ca. 10,500 Kugeln von 100 mm Durchmesser, und ein runder Vor-Gay-Lussac von 0,675 m Durchmesser und 3,35 m Höhe, gefüllt mit ca. 6500 Kugeln von 100 mm. Der Erfolg dieser Änderung ist jedenfalls sehr bemerkenswert. Die Chargen konnten so weit erhöht werden, daß jetzt täglich 2547 kg Schwefel verbrannt werden, also 23,16% mehr als früher. Der kleine Vor-Gay-Lussacturm, von dem bloß 4,70 cbm mit Kugeln gefüllt sind, leistet fast alle Arbeit allein, die Gase treten aus demselben nahezu farblos heraus.

Eine Analyse dieser Gase zeigte einen Total säuregehalt beim Eintritte von 8,05 g  $\text{SO}_3$  per cbm, beim Austritte 5,26 g per cbm. Crowder im Journal of the Society of Chemical Industry vom Jahre 1891, S. 303, gibt folgende Zahlen an:

G e s a m t s ä u r e :	
beim Eintritte	beim Austritte
i.1 den Gay-Lussac	aus dem Gay-Lussac
Neue Feinkiesöfen 8,10 g	4,65 g
Stückkiesöfen 8,12 g	4,12 g

Das sieht also nicht danach aus, als ob 30 oder 60 cbm nötig wären. Die Kosten der Kugelfüllung des Vor-Gay-Lussacturmes betragen 1755 M und des Zwischenturmes 2835 M, man braucht also kein „Krösus, der sich eine Schwefelsäurefabrik aus Liebhaberei baut“ zu sein, um sich einen Kugelturm zu leisten. Man wird vielmehr finden, daß man damit das halbe Geld erspart.

1) Diese Z. 19, 1806 (1906).