

bedient man sich auch des Mohrschen Eisenvitriolsalzes, das man jedesmal frisch herstellen muß. Die Einwirkung findet bereits in der Kälte statt. Feingepulverter Kalkspat, mit Eisenlösung übergossen, wird nur das als Oxyd vorhandene Eisen als gelben Niederschlag von Eisenhydroxyd fällen. Beim Aragonit bildet sich nach einiger Zeit ein tiefgrüner dunkler Niederschlag, der sich mit der Zeit an der Luft braun färbt.

Bei Anwendung anderer Fällungsmittel sind quantitative Bestimmungen nötig, wie angeführt geben sich bei Kobalt und Eisensalzen die Wirkungen bereits äußerlich zu erkennen. Es wurden äquivalente Mengen des zu untersuchenden Salzes geschüttelt, ferner wurde der Rest des in Lösung gebliebenen Metalls bestimmt. Die folgenden Zahlen geben die gefällte Menge des Metalls in Prozenten.

	nach 8 Stunden	nach 24 Stunden
	Kalkspat Aragonit	Kalkspat Aragonit
Mangansulfat	1,3	65,8
Zinksulfat	5,4	31,4
Kupfersulfat	55,4	33,5
Ferrosulfat	41,4	44,8
Kupfernitrat	100,0	62,6
Bleinitrat	98,9	67,2
Silbernitrat	91,0	75,8
		93,9
		91,0

Hieraus ergibt sich, daß die Umsetzungsgeschwindigkeit bei Mangan, Zink und Eisen für Aragonit größer ist als für Kalkspat. Kupfer, Blei und Silber verhalten sich umgekehrt.

Solcher Unterschied ist sehr zu bemerken an den verschiedenen Metallgruppen. Er ließe sich wohl durch Molekularverschiedenheiten des Aragonits und Kalkspats erklären.

In der Hitze gehen, nach den angestellten Versuchen, die Umsetzungen schneller vor sich. Schüttet man in eine siedende Mangansulfatlösung [100 ccm] 1 g Mineralpulver, kühlt schnell ab, titriert in einem Teil der filtrierten Lösung das nicht gefällte Mangan, so erhält man

	Kalkspat	Aragonit
1. nach 5 Minuten	1,0%	73,6%
2. nach 15 Minuten	2,8%	75,0%

Durch die Arbeit von G. Rose¹⁾ ist bekannt geworden, daß im allgemeinen in der Hitze Aragonit, in der Kälte Kalkspat entsteht. Nach Versuchen von W. Meigen²⁾ ergibt sich, daß der kohlen-saure Kalk sich immer erst amorph abscheidet, während solcher bei Hitze schnell krystallinisch wird. Röhren und Schütteln führt die Umwandlung herbei. In verd. Lösungen entsteht in der Kälte hauptsächlich Kalkspat, auch besonders beim Überschuß von Chlorcalcium. Bei diesen Fällungen entsteht ein kugelförmiger Aragonit, der wegen seiner besonderen Eigenschaften von Vater³⁾ als Sphärokristall beschrieben worden ist. Durch Manganlösungen entstehen beim Schütteln in der Kälte 30,8% Sphärokristalle nach 8 Stunden, nach 24 Stunden 33,9% solcher Krystalle, welche als selbständige Modifikation auf Antrag von W. Meigen Vaterit genannt wurden, zu Ehren des ersten Ent-

deckers Vater. Diese sphärokristallinischen Niederschläge entstehen bei Fällung konz. Lösungen von Calciumsalzen. Auch Bütschli⁴⁾ untersuchte dieselben eingehend. [A. 55.]

Vorschläge für die Säure- und Ammoniakindustrie.

Von Dr. OSKAR NAGEL, Wien.

(Eingeg. 18.3. 1912.)

Bei allen Reaktionen, an denen zwei oder mehrere Gase teilnehmen, ist eine gründliche Vermischung derselben zum Zwecke einer raschen oder vollständigen Umsetzung wesentlich. Eine der wichtigsten industriellen Operationen, bei der die Intimität der Mischung einen namhaften Einfluß auf den Gang des Prozesses nimmt, ist die Erzeugung der Schwefelsäure in Bleikammern. Bei diesem Prozesse handelt es sich um die gründliche Vermengung der von den Röstöfen kommenden Mischung von Luft und schwefliger Säure mit Wasserdampf, und es ist ohne weiteres einzusehen, daß bei den großen hierbei zu behandelnden Gasmengen¹⁾, zumal bei der Geschwindigkeit, mit der die Gase durch das Kammersystem passieren müssen, eine gleichförmige Mischung nicht leicht zu erreichen ist. Es ist daher natürlich, daß die Schwefelsäurechemiker seit vielen Jahren ihr Augenmerk darauf gerichtet haben, eine sichere, positive Vermengung der Gase mit Hilfe geeigneter Apparaturen und Methoden zu erzielen und dadurch die unformliche Größe der Bleikammern — welche eben dadurch bedingt ist, daß man den Gasen durch das zur Verfügung gestellte große Volumen recht viel Gelegenheit zum Mischen geben will — zu reduzieren.

Die diesbezüglichen Versuche und Arbeiten wurden in den folgenden drei Richtungen ausgeführt:

1. Man suchte durch geeignete Abänderung der Form der Bleikammern und durch eine bestimmte, nämlich tangentiale Eintrittsrichtung des Gases, dem Gemenge eine spirale oder wirbelnde Bewegung zu erteilen, um dadurch eine gleichmäßige Mischung zu erzielen. Das Resultat dieser Arbeiten waren die sog. Tangentialkammern von Th. Meyer²⁾, welche kreisförmigen oder polygonalen Horizontalquerschnitt besitzen. Wohl entsteht in diesen Apparaten eine spirale Bewegung der Gase, sie hält aber nicht durch die ganze Höhe der Kammer an, und deshalb sind die diesbezüglichen Erfolge nur als mäßige zu bezeichnen.

2. Man hat versucht, die Mischung und zugleich die Kondensation des Nebels durch wiederholtes Anprallen der Gase an feste Körper zu erzielen (Lunge's Plattenturm)³⁾. Dieses System hat es möglich gemacht, mit einer einzigen großen Hauptkammer auszukommen und die folgenden Kammern durch Türe zu ersetzen. Die Anwendung eines

¹⁾ G. Rose, Pogg. Ann. 42, 353.

²⁾ W. Meigen, Ber. d. naturh. G. z. Freiburg i. Br. 13, 40 u. 15, 38.

³⁾ H. Vater, Künstl. Ktypeit. Verh. deut. Naturforscher u. Ärzte, München 1899.

⁴⁾ O. Bütschli, Abhdl. d. Ges. d. Wissenschaften zu Göttingen 6, Nr. 3, 26 (1908).

¹⁾ Für jedes Kilogramm S in Form von Pyrit sind 8400 l Luft erforderlich.

²⁾ D. R. P. 101 376.

³⁾ D. R. P. 35 126; 40 625; 50 336.

Turmes auch an Stelle der ersten Kammer hat sich jedoch bisher nicht als vorteilhaft erwiesen, da die Schwefelsäurebildung gerade in der ersten Kammer mit gutem Wirkungsgrade vor sich geht. Und daher ist selbst bei Anwendung von zwei Platten-türmen hinter einer Kammer für eine tägliche Produktion von 7200 kg H₂SO₄ ein Kammerraum von 1064 cbm erforderlich⁴⁾.

3. Die folgenden Versuche haben die Verwendung des Dampfstrahles zum Gegenstande. Und in dieser Richtung liegen meine Vorschläge zur Verminderung des Kammerraumes, mit oder ohne Anwendung von Platten-türmen.

Die Idee der Anwendung des Dampfstrahles für die Schwefelsäureindustrie ist durchaus nicht neu. Da es aber bei dieser Anwendung ebenso sehr auf das Wie als auf das Was ankommt, sind die früheren Arbeiten nicht von Erfolg begleitet gewesen. Bei der Verwertung der Strahlwirkung für diesen Zweck spielt nicht nur die Art und Weise der Installation, sondern auch die Konstruktion des Strahlapparates eine große Rolle.

Scheurer-Kestner hat seine diesbezüglichen Versuche mit Injektoren beschrieben⁵⁾. Die Resultate, die er erhielt, waren ungünstig, da durch die großen, dem Injektor zugeführten Dampfmengen die Kammsäure zu sehr verdünnt wurde. Wir wollen hier auf diesen Vorschlag nicht weiter eingehen, da in diesem Falle der als Injektor arbeitende Strahlapparat nicht zum Zwecke der Mischung, sondern zum Zwecke der Fortbewegung, der Zugserhöhung verwendet wurde, und da andererseits die Injektoren an Leistungsfähigkeit durch die modernen, mehrdüsigen Dampfstrahlgebläse weit übertroffen werden.

Richter hat die Anwendung von Injektoren zur Mischung von Kammergasen vorgeschlagen⁶⁾. Er will die Gase aus dem unteren Teile der Kammer absaugen und in den oberen Teil hineindrücken. Er verwendet also naturgemäß einen Strahlapparat, dessen Leistungsfähigkeit notwendigerweise zur Fortbewegung der Totalmenge der Röstgase nicht hinreicht. Sonst würde er ja immer dieselbe Gasmenge, die identische Gasmenge zirkulieren, und der Prozeß könnte nicht fortschreiten, da das Gas, anstatt aus der Kammer endgültig abzuziehen, durch den Injektor immer wieder hineinbefördert würde, so daß keine frischen Röstgase zutreten könnten. Da er also einen kleineren Strahlapparat verwendet, so kann er nur einen entsprechend kleinen Teil der Kammergase durch Zirkulation vermischen, und es wäre nur ein glücklicher Zufall, wenn gerade die schlecht vermischten Gaspartien in den Injektor gingen, und die gut gemischten Teile derselben vermeiden würden. Das Richtersche Verfahren hat sich nicht eingeführt. Trotzdem ist seither dasselbe Prinzip der Gaszirkulation für die Vergasung von teerhaltiger Kohle im Generator vorgeschlagen worden. Auch dieses Verfahren scheiterte an der „Vernunftlosigkeit“ der Gase und Dämpfe.

In diesen Vorschlägen war die Funktion des

⁴⁾ Lunge, Handbuch der Soda-industrie, 3. Aufl., S. 434. Die „Turmsysteme“ sind weiter unten berücksichtigt.

⁵⁾ Bll. Soc. Chim. 44, 98.

⁶⁾ D. R. P. 15 252.

Dampfstrahles als Fortbeweger für die Röstgase gedacht⁷⁾). Denn die einfache Installation eines Dampfstrahlapparates in eine Bleikammer oder das vom Glover kommende Gasrohr, Fig. 1, hat keine andere Folge, als daß durch den mit großer Geschwindigkeit entweichenden

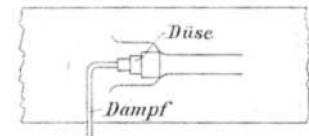


Fig. 1.

Dampfstrahl eine Zugserhöhung stattfindet, wo-

durch auch die umgebenden Gase mehr oder weniger angesaugt werden. Im Gegensatz zu diesen früheren Arbeiten habe ich die Anwendung des Dampfstrahlgebläses in erster Linie als Gasmischapparat im Auge gehabt, wobei ich von der von Ph. Michel⁸⁾ und anderen dargelegten Tatsache ausging, daß der Wirkungsgrad des Dampfstrahles als Fortbewegungsmittel für Gase nur 25—33% beträgt, während der Rest der im Dampfe enthaltenen Energie durch die Bildung eines „Wirbels“ in den Düsen verloren geht. Da dieser Verlust bedeutend größer ist als der oben angegebene Nutzeffekt, war es meine Absicht, diesen Wirbel, der zur Vermischung von Gasen wie geschaffen schien, tatsächlich als Mischmaschine zu verwenden.

Wollen wir nun mit Hilfe eines Dampfstrahles Dampf mit Röstgasen⁹⁾ vermischen, so ist es nicht genügend, einen Dampfstrahl aus einer oder zwei Düsen durch die Wand der Bleikammer eintreten zu lassen; auch ist es unzulänglich, in ein vom Glover kommendes Gasrohr von z. B. 90 cm Durchmesser einen Strahlapparat zu verwenden, der kein Gehäuse besitzt oder einen, dessen Gehäusedurchmesser kleiner ist als der Rohrdurchmesser (Fig. 1), da in einem solchen Falle nur ein kleiner Teil der Gase durch die Düsen gesaugt, also nur ein kleiner Teil dem Wirbel einverlebt und mit dem Dampfe vermischt wird. Will man eine positive Mischung erzielen, so muß die ganze Gasmenge gezwungen werden, durch die Düsen zu wandern, und jeder andere Weg muß dem Gase versperrt sein.

Ein nach meinen Angaben gezeichneter Apparat ist in Fig. 2 illustriert. Der Dampf tritt durch das Dampfrohr in das Düsensystem ein, saugt beim Übergange aus einer Düse in die nächste das umgebende Gas — dieses Gas tritt durch die weite Eintrittsöffnung ein, welche denselben Durchmesser hat als die vom Glover kommende Gasleitung; diese Leitung kann auch, wenn wünschenswert, zum Apparate hin einigermaßen verengt werden, obwohl es besser ist, den Weg der Gase nicht beträchtlich zu verengen —, das sich unter atmosphärischem Druck befindet, an, und erzeugt in seinem Wirbel eine intime Mischung, welche in den unteren, erweiterten Teil des Apparates entweicht, der mit einer Röhrenkühlung für Luft oder Wasser versehen ist, um die Gase auf ca. 65° abzukühlen. Dieser Apparat wird auf eine kleine Bleikammer

⁷⁾ Auch in Richters Verfahren.

⁸⁾ Z. Ver. d. Ing., 1./12. 1906.

⁹⁾ Von den Salpeterdämpfen sehen wir hier der Einfachheit halber ab.

aufgesetzt, aus der die Produkte durch zwei Plattenürme nach dem Gay-Lussac streichen.

Es ist oben erwähnt worden, daß sich die Rötgase, welche das Strahlgebläse umgeben, unter atmosphärischem Drucke befinden sollen. Dies ist aus dem Grunde vorteilhaft, weil dadurch dem Strahlapparate die Funktion der Zugserhöhung benommen

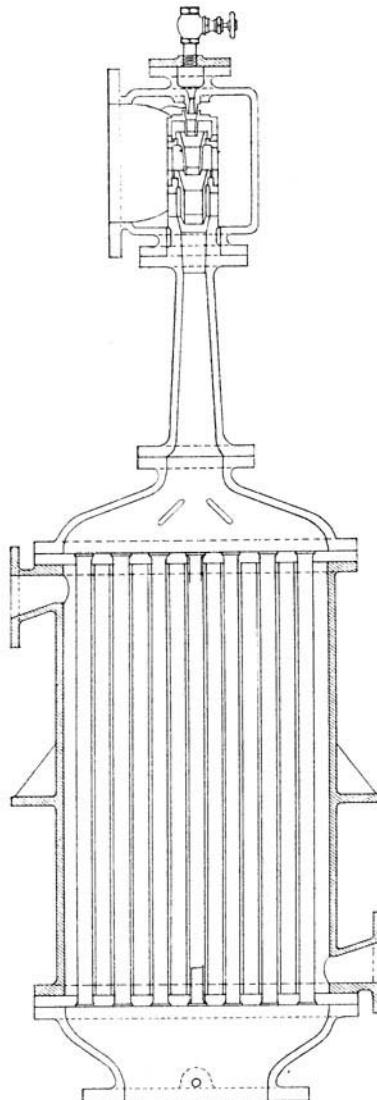


Fig. 2.

wird, was seine Leistungsfähigkeit als Gasmischapparat bedeutend erhöht. Dies wird durch Fig. 3 (in der graphischen Darstellung der Leistung der Dampfstrahlgebläse gegen verschiedene Gegendrücke) klar.

Aus dieser Tafel können wir auch ersehen, daß, wenn es uns nur darauf ankommt, Gase mit Dampf zu mischen, und diese Gase unter atmosphärischem Drucke zur Verfügung stehen und wieder unter atmosphärischem Drucke abgeliefert werden können, das heißt, wenn es nur darauf ankommt, die Gase durch den Dampfwirbel, der in den Düsen spielt, hindurchzuziehen, daß für diesen Fall die Leistungsfähigkeit ihr Maximum erreicht und per

Kilogramm Dampf von 2 Atm. Druck 20 cbm Luft beträgt. Für Rötgase ist dieselbe Tafel verwendbar und gibt hinreichend genaue Resultate.

Die Ökonomie dieses Apparates wollen wir nun an einem Beispiele illustrieren und wählen zum rechnerischen Zwecke eine Anlage, die täglich 7000 kg 45%igen Pyrit abröstet. Die in einer solchen Anlage täglich verbrannte Schwefelmenge beträgt 3150 kg, und der tägliche Luftverbrauch 26 460 cbm. Das Volumen der resultierenden Rötgase ist wohl etwas geringer als das der angewandten Luft (84 l Luft geben 81,5 l Rötgase), jedoch wollen wir bei unserer Berechnung von dieser Verringerung abssehen und dadurch ev. kleinen Mängeln des Strahlapparates, welche seine Leistung um einige Prozente herabsetzen könnten, die Wage halten. Da durch 1 kg Dampf 20 cbm Luft durch die Düse

gesaugt werden, brauchen wir zur „Vermischung“ von 26 460 cbm Gas in 24 Stunden 1323 kg Dampf, d. h., 55 kg pro Stunde ziehen 1100 cbm Gase. Hierzu genügt ein Dampfstrahlgebläse mit einem Dampfeinlaß von 2 cm. Für obige Kapazität hat das Gasrohr vom Glover einen Durchmesser von 75 cm (resp. 50 cm, wenn es in zwei Zweigen zur Kammer geführt wird).

Wir wollen nun sehen, wieviel von der für den Kammerprozeß nötigen Wassermenge (Dampf) zur Vermischung erforderlich ist, und welcher Teil davon überdies, indem man ihn ebenfalls durch das Dampfstrahlgebläse gehen läßt, für den Zweck der Zugsverstärkung übrig bleibt. Für jedes Kilogramm Schwefel benötigen wir bei Herstellung von Säure von 61° Bé. — diese Stärke wollen wir unserer Berechnung zugrunde legen — 1,8750 kg Wasser. Wenn ein Gloverturm vorhanden ist, können wir nicht diese ganze Menge durch das Dampfstrahlgebläse zuführen, da ja, entsprechend der Stärke der Kammersäure, größere oder geringere Wassermengen vom Gloverturme geliefert werden. Ein Glover, der die Säure von 55° Bé. auf 61° Bé. konzentriert, liefert pro Kilogramm verbrannten Schwefel 0,4375 kg Wasser, so daß wir in diesem Falle 1,4375 kg Dampf pro Kilogramm Schwefel durch das Dampfstrahlgebläse zuführen können. Da bei der obigen Anlage 3150 kg Schwefel per Tag verbrannt werden, so haben wir 4528 kg Dampf der Bleikammer zuzuführen. Zur Mischung der Rötgase aber sind nur 1323 kg Dampf nötig, so daß uns überdies 3205 kg als Zugsförderungsmittel zur Verfügung bleiben, wenn wir — was keinerlei Schwierigkeit bietet — auch diesen „Zugs“dampf durch unser Dampfstrahlgebläse eintreten lassen. Die Wirkung des Strahlgebläses als Zugsbeförderer ist aus der graphischen Darstellung ersichtlich.

Vorläufige Versuche lassen erwarten, daß für eine Anlage, in der täglich 3150 kg Schwefel verbrannt werden, eine Kammer von ca. 850 cbm aus-

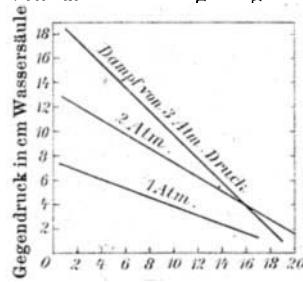


Fig. 3.

Leistungsfähigkeit des Dampfstrahlgebläses.
Kubikmeter beförderte Luft
(durch 1 kg Dampf gegen verschiedene Widerstände).

reichen dürfte, wenn hinter derselben zwei Platten-türme installiert werden. Der erste Turm sollte etwa 20 Lagen zu je 20 Platten in Doppelabständen, der zweite etwa 30 Lagen zu je 12 Platten in ein-fachen Abständen enthalten. (Durch Einschaltung eines weiteren Turmes von entsprechenden Dimensionen ist ohne weiteres ein „kammerloses“ System zu erzielen.)

Die obige Auseinandersetzung illustriert die vorteilhafte Anwendbarkeit des Dampfstrahlgebläses in der Schwefelsäureindustrie zur Mischung der Röstgase mit Dampf. Soll eine Mischung mehrerer Gase ohne Mitwirkung von Dampf gemacht werden, so läßt sich dies bewerkstelligen, indem man eines der Gase unter entsprechendem Druck durch einen Strahlapparat sendet und die übrigen Komponenten der Mischung ansaugt läßt. Es sei aber hier bemerkt, daß die Strahlapparate mit komprimierten Gasen weniger ökonomisch arbeiten als mit Dampf.

Wir wollen nun zu dem Problem der Mischung von Gasen mit Flüssigkeiten übergehen, und zwar zu jenem speziellen Falle desselben, bei welchem eine Absorption des Gases durch die Flüssigkeit be-zweckt wird, und wir wollen hierzu als praktisches Beispiel die Salzsäurekondensation verwenden, eine Operation, welche bis heute fast ausschließlich in Kokstürmen, Bombonnes und ähnlichen Apparaten ausgeführt wird. Das Rohe und Unökonomische dieser Turmkondensationen ist so augenfällig, daß schon vor Jahrzehnten Verbesserungsversuche in dieser Richtung eingeleitet wurden. Newall und Bowman in Washington bei Newcastle on Tyne¹⁰⁾ haben zuerst die Anwendung von Steinröhren empfohlen, in die eine Streudüse zur Wasserzerstäubung eingebaut war. Wiewohl sie behaupten, mit diesem Apparate das zur Kondensation im Turme nötige Volumen auf ein Viertel zu reduzieren, hat sich ihre Methode dennoch nicht eingeführt. Daran sind nicht so sehr die hohen Lizenzgebühren schuld, welche von den Erfindern beansprucht wurden, als vielmehr die Unvollkommenheit ihrer Methode, indem nicht jedes Gasteilchen genötigt war, mit dem zerstäubten Wasser in Berührung zu kommen. Eine weitere Ursache des Mißerfolges war die damalige Mangelhaftigkeit der Streudüsen, welche in Verstopfungen und Ausdehnungen der Wasserdüse resultierte. Prinzipiell war damit nichts gegen die Anwendbarkeit der Streudüse erwiesen. Wohl hat Hurther¹¹⁾ versucht, die Zerstäubungskondensation als theoretisch ungünstiger als die Turmkondensation hinzustellen, ist aber in den wesentlichen Punkten von Lungé¹²⁾ widerlegt worden. Hurther behauptet, daß infolge des schnelleren Zuboden-sinkens der Wassertröpfchen ein hinreichender Kontakt mit dem zu absorbierenden Gase nicht möglich sei, vergißt aber, daß durch Abänderung der Art der Installation und durch Regulierung des Zerstäubungsgrades vielleicht doch gute Resultate erzielbar sind. Die Tatsache, daß nach dem französischen Ausstellungsbericht von 1889¹³⁾ in französischen Betrieben eine wirkliche Verbesserung der Kondensation durch Wasserzerstäubung erzielt

werde, spricht jedenfalls nicht für die Richtigkeit der Hurther'schen Theorie.

Meine Versuche zur Kondensation und Absorp-tion von Gasen wurden ebenfalls mit Streudüsen unternommen, sowohl mit den bekannten Körting-schen als auch mit den viel einfacheren und billigeren Streudüsen der Buffalo Forge Company. In den Instrumenten der letztgenannten Firma fehlt der spiralige Körting'sche Einsatz, und die Desintegration des Wassers wird dadurch bewirkt, daß das Wasser in tangentialer Richtung in die eigenartig ausgebildete Zerstäubungskammer (Fig. 4) eintritt. In beiden Fällen wird das Wasser in Form eines Kegelmantels oder Hohlkegels zerstreut. Die Größe des Scheitelwinkels dieses Hohlkegels beträgt bei den Düsen der Buffalo Forge Company

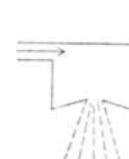


Fig. 4.
Zerstäubungskammer einer Streudüse der Buffalo Forge Company.

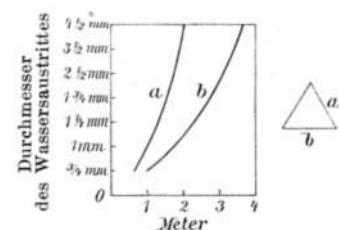


Fig. 5.
Dimensionen des Körtingschen Wasserkegels.

ungefähr 60°; bei den Körting'schen Apparaten hängt sie vom Durchmesser der Wasseraustrittsöffnung ab, was aus der graphischen Darstellung, Fig. 5, ersichtlich ist.

Da die Verstopfung resp. die Ausdehnung des Wasseraustrittes in den heutigen Düsenkonstruktionen leicht hintangehalten werden kann, was durch die tatsächlich industrielle Verwendung von Tau-senden von Streudüsen für Wasserkühlungsanlagen, Ölfeuerungen usw. erwiesen ist, so ist die Verwendung dieser Apparate für Kondensationszwecke nicht mehr mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden, wenn es uns gelingt, jedes Gasteilchen in positiven Kontakt mit der Flüssigkeit zu bringen.

Bei meinen Versuchen und Überlegungen war ich bestrebt, eine Methode zu finden, bei der das Gas eine dünne Flüssigkeitsschicht passieren muß, so daß kein Gasteilchen der absorbierenden Wirkung der Flüssigkeit entgehen kann. Eine solche dünne Flüssigkeitsschicht läßt sich mit der Streudüse leicht erzielen, indem man das Wasser unter geringerem Druck eintreten läßt, so daß es nicht oder nur sehr wenig zerstäubt wird. Wenn es uns nun gelingt, das Gas tatsächlich zu zwingen, durch den so erhaltenen, dünnen Wasserkegelmantel durchzugehen, dann wird notwendigerweise eine aktive Absorption Platz greifen. Daß in den mit Streudüsen versehenen Steinröhren von Newall und Bowman der Kontakt nicht gesichert ist, haben wir bereits gesehen. Es ist also notwendig, anstatt gewöhnlicher Steinröhre zweckmäßig geformte Gefäße zu verwenden, um den Weg des Gases vollständig in der Gewalt zu haben. Da liegt nun der Gedanke nahe¹⁴⁾, die Streudüse D derartig in ein

¹⁰⁾ Engl. Patent vom 15./6. 1874.

¹¹⁾ J. Soc. Chem. Ind. 1893, 227.

¹²⁾ Diese Z. 6, 528 [1893].

¹³⁾ Cl. 45, S. 71.

¹⁴⁾ Ähnliche Apparate sind in einigen amerikanischen Düngerfabriken zur Absorption übelriechender Gase in Verwendung.

Gefäß F einzubauen, wie es in Fig. 6 gezeigt ist, wobei der untere Teil von F als Kegelstumpf ausgebildet ist, so daß durch ihn der Wasserkegel nach unten fortgesetzt wird. Das Gas tritt durch eine seitliche Öffnung A ein und ist genötigt, durch den Wassermantel durchzuziehen, wodurch die Absorption geichert erscheint. C ist das Wasserrohr, E der Wasserkegel.

Eine derartige Installation einer Streudüse in einem konisch sich erweiternden Gefäß bietet überdies einen anderen sehr wesentlichen Vorteil, indem durch die Bewegung des zerstreuten Wassers ein starker Zug erzeugt wird, der die Gase nach dem Apparate saugt. Diese Zugserhöhung, als Folge der Streudüsensfunktion, ist, vom ökonomischen Standpunkte betrachtet, sehr vorteilhaft, wenn wir bedenken, daß 1 Vol. Wasser bei 6 Atm. Druck

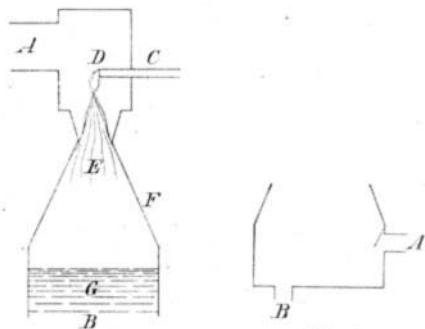


Fig. 6.
Apparat zur Ab-
sorption von Gasen.

Fig. 7.
Apparat zum
Waschen von
Gasen.

500 Volumina Luft ansaugt. In der Salzsäurefabrikation ist dieser Zug für sich nicht ausreichend, um das ganze zu bewältigende Gasvolumen zu bewegen, und es muß daher, am Anfang oder Ende des Systems, der fehlende Zug wirksam gemacht werden. Die Stärke des erforderlichen Zuges hängt von dem Chlorwasserstoffgehalt der zu kondensierenden Gase ab, da, bei einer bestimmten Salzsäureproduktion, durch diesen Gehalt das Volumen bestimmt erscheint. Dieses Volumen ist bei Flammofensalzsäure ungefähr zweimal so groß als bei der Kondensation aus Schalen. Muffelofengaso stehen in der Mitte zwischen diesen beiden Extremen. Bei sorgfältigster Kondensation von Schalengasen benötigt man 1 Vol. Wasser auf 600 Vol. Gas, so daß auch in diesem besten Falle die Zugskraft der Streudüse nicht allein ausreicht.

Der konische Teil des in Fig 6 illustrierten Apparates setzt sich nach unten als Zylinder fort, so daß bei schwerer reagierenden Mischungen in diesen zylindrischen Teil ohne weiteres perforierte Tonplatten oder Füllkörper G eingebaut werden können, um die Reaktion zu vervollständigen. Wird der Apparat zum Waschen von Gasen verwendet, so ist es empfehlenswert, den unteren Teil so auszubilden, wie es Fig. 7 zeigt. A ist hier der Austritt des gewaschenen Gases, B der Austritt der Waschflüssigkeit.

Die wichtigsten Verwendungsgebiete dieses Apparates sind die Salzsäure-, Ammoniak- und Kontaktenschwefelsäureindustrie. In der Salzsäureindustrie ist Wasser die zu zerstreuende Flüssigkeit,

ebenso wie bei der Herstellung einer wässrigen Ammoniaklösung. Bei der Erzeugung von Ammoniumsulfat und in der Kontaktenschwefelsäureindustrie dient Schwefelsäure als Reaktionsflüssigkeit. Im letzterwähnten Falle ist Schwefeltrioxyd das anzusaugende Gas.

Raumersparnis und Bequemlichkeit sind die Vorzüge dieses Apparates, der, entsprechend dem zu behandelnden Materiale aus Eisen, Messing, Blei usw. hergestellt wird.

Über die gebräuchlichen Apparate zur Bestimmung der Radioaktivität von Quellen.

Erwiderung an Dr. med. S. Loewenthal.

Von Prof. Dr. HENRICH und Dr. F. GLASER.

(Eingeg. 9.4. 1912.)

Die Berechnungen, die S. Loewenthal in Heft 14, S. 670 zugunsten seines Fontaktoskops anstellt, sind unrichtig. Er multipliziert die Zahlen 4,7 und 4,5, die wir mit seinem Instrument fanden, mit dem sogenannten Gesamtkorrektionsfaktor 1,73 für dies Instrument. Dieser Korrektionsfaktor setzt sich nach einer Tabelle, die Günther und Tegtmeyer ihren Instrumenten beigegeben, aus zwei Gliedern zusammen. Das eine, sogenannte Duane'sche, korrigiert die Absorption der Strahlen an der Kannenwand. Es beträgt laut Tabelle 1,41 für 11 Wasser beim Loewenthal'schen Fontaktoskop. Das zweite Glied des Gesamtkorrektionsfaktors zieht die im Wasser gelöst gebliebene Emanation in Rechnung und beträgt 1,23, wenn man 1 l Wasser mit 1 l Luft schüttelt. Diese letztere Korrektion ist aber in den von uns gegebenen Werten 4,7 resp. 4,9 und 4,5 bereits einbezogen. Diese Werte waren also nur noch mit 1,41 zu multiplizieren, wodurch unsere Zahlen 6,9 und 6,4 entstanden. Loewenthal hat die Zahlen 4,7 und 4,5 aber mit 1,73 multipliziert und damit den Betrag der im Wasser absorbiert gebliebenen Emanation **zweimal** in Rechnung gesetzt. Wenn Dr. Loewenthal unsere Abhandlung aufmerksam gelesen hätte, so hätte er diesen Fehler nicht begehen können. Wir haben ausdrücklich angegeben, daß wir bei unserer Berechnung der Mach-Einheiten ($i \times 10^3$) die Korrektur für die Absorption der Emanation im Wasser in üblicher Weise bereits einbezogen haben. Ebenso hätte Loewenthal sich sagen können, daß wir für sein Instrument den Absorptionsfaktor einsetzen, der dem Teilungsverhältnis von 11 Wasser mit 11 Luft entspricht, nachdem wir für das Engler-Sieverking'sche Fontaktoskop und für das Fontaktometer die Faktoren, die dem Teilungsverhältnis 1 : 9 und 1 : 14 für die im Wasser gelöst gebliebene Emanation entsprechen, ausdrücklich unterschieden. Wir haben unsere Resultate mit dem Loewenthal'schen Instrument wesentlich kürzer gegeben als die mit dem Engler-Sieverking'schen Fontaktoskop und mit dem Fontaktometer. Das geschah deshalb, weil das Loewen-