

Zeitschrift für angewandte Chemie.

1889. Heft 14.

Vorschläge zu einer Verbesserung der Schwefelsäurefabrikation.

Von

G. Lunge.

An anderer Stelle (S. 265 d. Z.) habe ich die neueren Arbeiten, namentlich diejenigen von Schertel und Sorel, besprochen, auf Grund deren man anzunehmen berechtigt ist, dass für den Fortgang des Schwefelsäurebildungsprocesses in dem Bleikammersystem die Berührung des von einem Nebel von Flüssigkeitströpfchen durchdrungenen Gasgemisches mit festen Flächen sehr wesentlich ist, wobei diese Flächen theils durch die bessere Verdichtung und Mischung der an sie anprallenden Nebeltheilchen, theils durch die dabei eintretende bessere Durchmischung aller in Betracht kommenden, auch der gasförmigen, Bestandtheile wirken. Dass daneben, und vielleicht in hervorragendem Maasse, auch die Änderung der Spannung von Wasserdampf und Salpetersäure bei der Abkühlung durch solche Flächen, wenn sie mit der äusseren Luft in Berührung stehen, mitwirkt, um die Bildung von Schwefelsäure und Regeneration von Salpetersäure aus der im Inneren des Systemes entstandenen Nitrosylschwefelsäure zu befördern, ist durch die Arbeit von Sorel sehr wahrscheinlich gemacht, in Bezug auf die Wasserdampftension sogar bestimmt erwiesen worden. Schon aus diesem Grunde, d. h. wegen des Nichtvorhandenseins der Kühlwirkung auf die Kammergefäße, dann aber auch wegen der schnellen Abnutzung der vielen, den heissen Gasen ohne Kühlung ausgesetzten Bleiplatten, hatte ich das Thyss'sche System für nicht zweckmässig erklären zu sollen geglaubt¹⁾. Schertel empfiehlt Trennung des Kammersystems in mehrere kleinere Kammern, Sorel die Anbringung von Kühlrohren und mit 60grädiger Schwefelsäure berieselten Thürmen, von deren näherer Construction er nichts sagt. Diese beiden Vorschläge sind obigem Vorwurfe nicht ausgesetzt, sind aber (namentlich der

erstere) zu wenig durchgreifend und gar nicht im Einzelnen ausgebildet. Ich glaube daher mit einem neuen Vorschlage hervorgetreten zu sollen, welcher die Sache an der Wurzel anfasst.

Meines Erachtens wird die Lösung der Frage, wie man den Schwefelsäurebildungsprocess beschleunigen und dadurch den Kammerraum erheblich verringern könne, am besten in der Richtung gesucht, dass man einen Anprall- und Mischungsapparat aus einem der Abnutzung gar nicht unterworfenen Materiale mit einem äusseren, die Gasdichtheit verbürgenden Mantel combinirt, und die erforderliche Kühlung in der wirksamst möglichen Weise im Innern des Apparates selbst durch Verdampfung von Wasser hervorruft, welches letztere zugleich in die chemische Reaction mit eintritt. Für einen solchen Apparat glaube ich nichts Besseres empfehlen zu können, als die von mir gemeinschaftlich mit dem Thonwarenfabrikanten Herrn Ludwig Rohrmann zu Krauschwitz bei Muskau O.L. patentirten Plattenhörme in einer etwas abgeänderten Form. Ich kann auch gar nicht anders thun, denn ich hatte ja gerade bei der Construction dieser Thürme in ihrer ursprünglichen Anwendung auf Condensation von Salzsäure, Regeneration von Salpetersäure und ähnliche Fälle in möglichst vollkommener Weise die Bedingung zu verwirklichen gesucht, Gase und Flüssigkeiten auf durchweg rationellem Wege in Berührung mit einander und zu gegenseitiger Reaction zu bringen, indem der Gasstrom in tausend oder mehr dünne Strahlen in durchaus gleichförmiger Weise zertheilt wird, welche Strahlen von Platte zu Platte an eine feste Fläche anstossen, sich mischen und sich immer von neuem vertheilen müssen. Andererseit begegnet ihnen die Flüssigkeit in einer ebenso grossen Anzahl von äusserst dünnen Schichten, welche durch ein eigenthümlich gestaltetes Netzwerk auf der Oberfläche der Platten eine kurze Zeit zurückgehalten werden; durch die die Gase führenden Löcher selbst tropft der von oben herkommende Überschuss der Flüssigkeit ab, kommt also in diesen (5 bis 10 mm weiten) Löchern schon in innigste Berührung mit den Gasen; jeder Tropfen fällt aber auf der nächsten Platte

¹⁾ Ich habe seitdem in Erfahrung gebracht, dass dasselbe auch in Nantes probirt, aber völlig ohne Erfolg geblieben ist.

auf eine feste Fläche, auf der er herumspritzt und sich dabei auf die benachbarten Nämpchen vertheilt, deren Inhalt dadurch zum Überfliessen durch das jedem Nämpchen eigene Loch auf die nächstuntere Platte gebracht wird und so fort. Mithin kommen die Gase, deren Mischung dabei fortwährend erneuert wird, in Berührung mit äusserst dünnen, sich ebenfalls fortwährend erneuernden Flüssigkeitsschichten auf der Oberseite, grossentheils auch auf der Unterseite der Platten, beim Durchfliessen durch die Löcher und beim Herumspritzen zwischen den Platten. Eine völlig gleichförmige Vertheilung der Flüssigkeit wird durch die eigenthümliche Gestaltung der Oberfläche der Platten selbst für den Fall verbürgt, dass der Thurm nicht vollkommen im Loth steht. Dabei ist das Material derselben ein der chemischen Wirkung heißer und saurer Gase und Flüssigkeiten vollkommen widerstehendes, das einer Abnutzung, und unter gewöhnlichen Umständen (d. h. bei Vermeidung extremer Hitzegrade oder schroffer Temperaturwechsel) auch dem Springen überhaupt nicht ausgesetzt ist.

Es liegt auf der Hand, dass die „Plattenthürme“ nicht nur für die ursprünglich hauptsächlich vorgesehenen Fälle, sondern auch in der Schwefelsäurefabrikation schon für die allgemein angewendeten Apparate zur Absorption der Salpetergase, vielleicht auch zur Denitirung der Nitrose dienen können; letzteres allerdings nur, wenn nicht zu heisse und von Flugstaub befreite Gase den Apparat durchströmen sollen. Aber für Gay-Lussacthürme kann man keine andere Einwendung gegen sie erheben, als dass ihr äusserer Mantel bisher aus Thonröhren construirt wurde, was einerseits die Anwendung von nur mässig grossen Dimensionen zulässt und zweitens die Unannehmlichkeit hat, dass ein Springen des Mantels eintreten kann; auch können die vielen Fugen zu Undichtheiten Veranlassung geben. Diese Einwürfe werden aber beseitigt durch eine neue, in Fig. 154 gezeigte Construction. Hierbei sind die Thürme aus einem bleiernen Mantel *a* und thönernen Platten *b* zusammengesetzt; die letzteren werden durch Träger *c* in solcher Weise unterstützt, dass jede Platte ganz unabhängig von der anderen ist und nur die Rippe ihres eigenen Trägers belastet, während das Gewicht der darüber folgenden Träger und Platten von dem senkrechten Theile des Trägers aufgenommen wird. Die Träger lassen sich unschwer so einrichten, dass sie nach Belieben die ganze innere Oberfläche des Mantels bedecken und somit das Blei vor der Abnutzung durch

die chemischen Reagentien schützen. Auch kann man den Querschnitt in viel freierer Weise, als bei Thonröhren gestalten, wenn man den Mantel aus Blei macht. Die Speisung durch das Reactionsrad *d e* aus dem Behälter *f*, die Zu- und Ableitung der Gase bei *g* und *h* (letzteres Rohr mit einer „Laterne“ versehen) bedürfen keiner näheren Erläuterung.

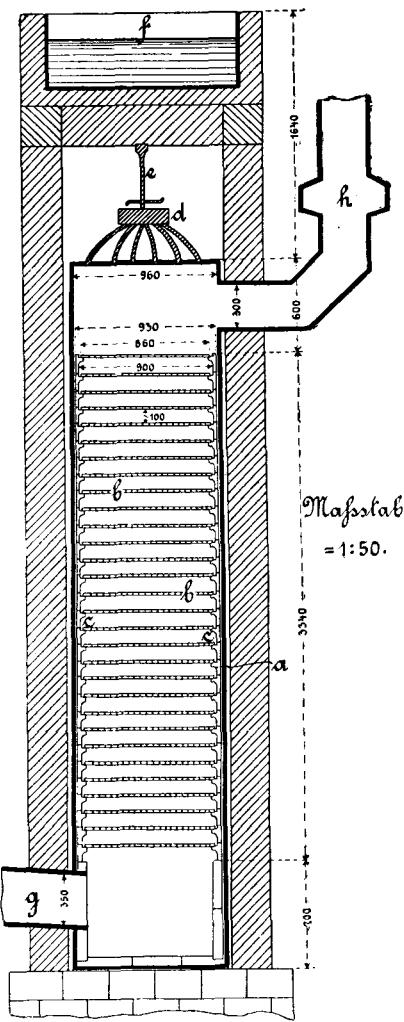


Fig. 154.

Vor den gewöhnlichen Bleithürmen mit Koksfüllung haben die Plattenthürme einen doppelten Vortheil. Erstens ist das oben beschriebene, rationell durchgeföhrte System der Berührung von Gas und Flüssigkeit weit aus wirksamer für den gleichen Kubikinhalt des Apparates als die Koksfüllung mit ihren ganz unregelmässigen und viel zu weiten Zwischenräumen. Wenn sich auch nicht leicht genaue Zahlen angeben lassen, so glaube ich doch sagen zu dürfen, dass ein Plattenthurm höchstens ein Zehntel bis ein Zwanzigstel des Raumes wie ein Koksthurm (in welchem

ja die Koks selbst weit über die Hälfte einnehmen) für die gleiche Wirkung beansprucht, und dass natürlich die Säure entsprechend weniger hoch gehoben zu werden braucht, so dass trotz der natürlich ziemlich grossen Kosten der Thonplatten ein solcher Thurm erheblich billiger als ein gleich wirksamer Koksthurm wird, und dabei viel leichter zu bedienen ist. — Zweitens kommt in Betracht, dass die Koks, wie ich früher (Chem. Ind. 1885 S. 2) nachgewiesen habe, eine chemische Wirkung auf die Nitrose ausüben. Jedenfalls reduciren sie die in derselben enthaltene Salpetersäure zu Salpetrigsäure; es liegt aber auf der Hand, dass unter ungünstigen Umständen die Reduction auch bis zu Stickoxyd gehen, und dadurch Verlust entstehen kann. Bei Thonplatten fällt dies fort und damit auch die allmähliche Abnutzung der Füllung des Thurmtes, die allerdings bei kalt gehenden Thürmen und normalen (also NO_2 - freien) Kammergasen nicht erheblich sein wird.

Sollte allmählich ein Plattenthurm sich doch verschlammen, so ist seine Reinigung, sofern sie nicht schon durch kräftiges Waschen erreicht werden kann, sehr einfach, da man nach Entfernung des Deckels die lose eingesetzten Platten eine nach der anderen herausheben und aussen reinigen kann; eine Betriebsstörung, welche mit dem Ausräumen und Wiederfüllen eines Koksthurmes auch nicht entfernt in Parallele gestellt werden kann. Zur Erleichterung der Operation kann man den Mantel aus einzelnen, etwa 1 m hohen, durch Wasserverschlüsse mit einander verbundenen Trommeln construiren.

Abgesehen von der soeben beschriebenen Verwendung als Gay-Lussacthurm lassen sich die Pattenthürme mit Bleimantel ganz vorzüglich zu der oben von mir angedeuteten Methode zur Beschleunigung des Kammerprocesses und Verminderung des Kammerraumes benutzen. Vor den früheren Vorschlägen dieser Art haben sie mehrfache Vorzüge, welche den bei jenen Verfahren mangelnden Erfolg herbeizuführen geeignet sind. Statt der durchaus nicht stabilen Glaswände oder sonstigen Einsätze, statt der auf den Kammerprocess bei der hohen Temperatur entschieden höchst ungünstig wirkenden Koksfüllungen in den Kammern selbst, statt der einer raschen Zerstörung anheimfallenden inneren Bleiwände oder Thyss'schen Platten, welche alle obendrein nicht entfernt so gut mischend und überhaupt gar nicht abkühlend wirken, haben wir bei meinem Systeme die völlig unzerstörbaren Thonplatten, bei denen selbst ein (noch dazu kaum je zu befürchtendes)

Springen einzelner derselben keinen erheblichen Schaden anrichten würde; diese Platten müssen die Durchmischung der Gase und Nebeltheilchen in innigster Weise besorgen, und bei dem Anprall der letzteren an die festen Flächen der Platten eine gründliche Reaction zwischen der nitrosen und der verdünnten Säure, also die eigentliche Schwefelsäurebildung, im intensivsten Maasse hervorrufen. Allerdings wird gerade deswegen eine sehr bedeutende Temperaturerhöhung stattfinden, welche leicht weit über das (heut übrigens noch nicht bekannte) Optimum für die Schwefelsäurebildung hinausgehen könnte. Aber dem begegne ich auf einem ebenso einfachen wie sicheren Wege. Ich beriese die Thürme mit Wasser oder verdünnter Schwefelsäure in dem Maasse, dass (eventuell unter äusserer Abkühlung, worüber weiter unten) die Verdampfung von Wasser in den Thürmen die Temperatur auf eine nicht zu grosse Höhe, etwa 70 bis 80°, ansteigen lässt. Gerade die innige Berührung von Gas und Flüssigkeit in meinem Apparate wird die abkühlende Wirkung der Wasserverdampfung zur vollsten Geltung bringen; dabei wird aber zugleich ein grosser Theil oder das Ganze des zum Betriebe des Kammerprocesses nöthigen Wassers in die chemische Reaction direct, ohne vorherige Verdampfung oder Zerstäubung, hineingezogen und geht der überschüssige Dampf in die nächste Kammer ab, wo er gleich wieder mehr Arbeit verrichten kann. Die unten abfließende Säure wird je nach den Umständen zum Verbrauche abgelassen, oder auf den Boden einer der Kammern zurückgeführt oder zum Theil auf die Thürmchen oder den Gay-Lussacthurm zurückgepumpt.

In diesen Thürmchen wird stets ein grosser Überschuss von Salpetergasen und Sauerstoff vorhanden sein; es ist daher wenig Befürchtung vorhanden, dass selbst bei Anwendung von Wasser zur Berieselung die Bedingungen zur Bildung von Stickoxydul eintreten könnten. Aber auf alle Fälle liesse sich dem ganz und gar vorbeugen, wenn man mit verdünnter Schwefelsäure, bis zu 1,3 spec. Gewicht (= 35° B.) herab, arbeitete, wobei gar keine Stickoxydulbildung eintritt, wie ich in dem Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1881 S. 2200 nachgewiesen habe. Vermuthlich wird dies gar nicht nöthig sein; auf den obersten Platten wird bei Berieselung mit Wasser etwas Salpetersäure entstehen, welche aber sehr bald beim Herabtropfen in Nitrose übergeht, während diese selbst im unteren Theile des Thurmtes denitrit wird und unten nur Kammersäure abläuft.

Wie man sieht, setzt mein Verfahren die von Sorel zahlenmässig nachgewiesenen günstigen Wirkungen des Gloverthumes in den Umständen nach abgeänderter Weise in dem hinteren Theile des Systemes fort. Ebenso wie im Gloverthum wird die sonst schädliche und früher durch Luftkühlung u. dgl. abgeleitete Reactionswärme in nützlicher Weise verworhet, indem die Verdampfung von Wasser innerhalb der Gasmasse selbst diese abkühlt, die Säure concentrirt und zugleich dem Systeme Wasserdampf zuführt. Von weit grösserer Wichtigkeit aber ist es, dass, gerade wie im Gloverthum, die Wirkung der Stoffe auf einander im engsten Raume stattfindet. Nach den eingehenden Berechnungen Sorel's beträgt der wirklich arbeitende Raum eines Gloverthumes von mittlerer Grösse 1 bis 1,5, bei den allergrössten 2 bis 2,5 cbm auf 1000 k in 24 Stunden verbrannten Schwefels, während darin, abgesehen von dem schon fertig anlangenden und im Gloverthum einfach zur Absorption gelangenden Schwefelsäureanhydrid, bei langsamem Betriebe 9 Proc., bei intensivem Betriebe 16 Proc. der ganzen Schwefelsäure fabricirt wird. Nehmen wir auf 1000 k Schwefel einen Kammerraum von 1000 cbm (was gewiss nicht übertrieben gross ist) und einen wirksamen Gloverraum von 2,5 cbm an, so werden in ersterem nur etwa 850 k, in letzterem 150 k Schwefel in Schwefelsäure verwandelt; demnach setzt 1 cbm Kammerraum 0,85 k Schwefel, dagegen 1 cbm leerer Gloverraum 60 k Schwefel in Schwefelsäure um, also letzterer 70 mal so viel wie ersterer. Warum soll ein so ungeheurer Unterschied immer und ewig bestehen? Er kommt doch sicher nur davon her, dass die gegenseitige Wirkung der gasigen und flüssigen Theilchen in der Kammer eine viel zu langsame ist; durch bessere Mischung und Contact mit Anprallflächen kann man das aber aufheben. Das haben eben schon verschiedene andere Erfinder mehr oder weniger dunkel gefühlt, aber mangels einer richtigen Theorie nicht deutlich herausgebildet, und die von ihnen zur Erreichung ihres Zweckes angewendeten Mittel waren auch technisch ungenügend, weshalb ein Erfolg ausbleiben musste. Ich für meinen Theil glaube, dass das von mir vorgeschlagene System der Plattenhürme mit Bleimantel und Wasserspeisung die technische Schwierigkeit überwindet; aber sollte ich mich auch wider alle Erwartung in dieser Beziehung getäuscht haben, so bin ich doch um nichts weniger fest überzeugt, dass man in Zukunft auf das von mir empfohlene Prinzip zurückkommen

und dasselbe durchführen würde. Gerade in der mangelnden Abführung der Reactionswärme und der dadurch bewirkten Verschlechterung des Processes und Zerstörung der Apparate sehe ich einen hauptsächlichen, in meinem Systeme aber vermiedenen Grund des Missslingens der früheren Versuche.

Ausführliche Berechnungen über die in den Thürmchen zur Verdampfung kommenden Wassermengen, über die Stärke der abfliessenden Säure u. dgl. anzustellen unterlasse ich, weil wir nicht genügend Unterlagen dafür besitzen, und die Einzelheiten dieser Bedingungen nicht von entscheidender Wichtigkeit sind. Nur so viel sei gezeigt, dass die hier in Betracht kommenden Wirkungen nicht übermässig grosse oder kleine sind. Die Bildungswärme bei der Reaction: $\text{SO}_2 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4\text{H}_2$, ist nach Berthelot = 54,4 W. E.; dazu kommt noch die Hydratierungswärme bei der Annahme der Bildung von gewöhnlicher Kammersäure (etwa 51,5° B.) = $\text{SO}_4\text{H}_2 + 3 \text{aq.}$ mit 11,10 W. E., zusammen also 65,5 W. E., welche die bei der Bildung einer, 98 g Schwefelsäuremonohydrat entsprechenden, Menge von Kammersäure frei werdende Wärme darstellen. Dies ist fast genau die Wärme, welche zur Verwandlung von 100 g kaltem Wasser in Dampf von 100° nötig ist, also beiläufig eine der Menge des Monohydrates gleiche Wassermenge. So viel Wasser müsste man also verdampfen, um die Reactionswärme zu absorbiren, um also die Temperatur des austretenden Gasgemisches nicht höher als die des eintretenden steigen zu lassen, wenn man nicht annehmen dürfte, dass ein gewisser Wärmeverlust durch Ausstrahlung von den Wänden des Apparates stattfindet, und dass die unten ablaufende Säure heiss sein darf. Die obige Wassermenge wäre freilich etwa um ein Viertel zu gross für den Bedarf der Kammern; da aber eben die Voraussetzung, dass die Säure unten kalt ablaufen muss und dass kein Wärmeverlust durch Ausstrahlung nach aussen entsteht, nicht zutrifft, so wird man jedenfalls weniger Wasser zu verdampfen brauchen, um die nötige Kühlung hervorzurufen; sollte aber die Ausstrahlung an die Luft nicht genügen, so könnte man ja ganz gut die Abkühlung durch Berieselung von aussen u. dgl. verstärken. Wo übrigens der Wasserdampf in einer folgenden Kammer zur Wirkung kommen kann, wird dies gar nicht nötig sein.

Wie wird man nun mein System in der Praxis zur Anwendung bringen können? Am leichtesten wird die Einführung desselben in der Art geschehen können, dass

man Plattenthürme statt der gewöhnlichen Verbindungsrohren zwischen je zwei schon vorhandene Kammern einschaltet, und mit Wasser oder eventuell mit verdünnter Säure berieselt. Hierdurch wird eine energische Reaction unter Schwefelsäurebildung eintreten; der gebildete Wasserdampf wird grossentheils in die nächste Kammer eintreten und natürlich in dieser die gewöhnliche Dampfzufuhr theilweise oder ganz ersetzen. Durch diese Einrichtung würde der Apparat zu einer erheblich grösseren Production als früher befähigt werden; doch kann ich nicht annehmen, dass bei dieser Art der Ausführung, wo ja der grösste Theil der Schwefelsäurebildung schon in der ersten grossen Kammer vorweggenommen ist, mein System voll und ganz zur Wirkung kommen wird. Bei Erbauung neuer oder dem Umbau vorhandener Apparate könnte man jedenfalls einen Schritt weiter gehen.

Nach den übereinstimmenden Befunden von Naef und mir, von Schertel und von Sorel ist nämlich der hintere Theil, mindestens die zweite Hälfte einer der gewöhnlichen grossen Kammern von 30 bis 40 m Länge, fast unwirksam und kann also einfach fortbleiben. Nach dem Gloverthurm käme also am besten eine kleine Kammer, sagen wir 5×5 oder 6×6 m im Querschnitt und 10 bis 15 m lang; dann ein Plattenthurm (bez. mehrere neben einander geschaltet, wenn die Abmessungen des Einzelthurmes nicht genügenden Zug geben), dann wieder eine kleine Kammer, wieder ein Thurm, eine Endkammer zum Trocknen der Gase und schliesslich ein als Gay-Lussac dienender Plattenthurm. Vermuthlich könnte sogar gleich hinter der ersten kleinen Kammer ausschliesslich mit Plattenthürmen fortgefahren werden, deren erste mit Wasser oder verdünnter Säure gespeist werden und deren letzter als Gay-Lussacthurm fungirt.

Unter „Plattenthürmen“ verstehe ich Bleicylinder von 0,9 bis 1 m Durchmesser mit 25 bis vielleicht 40 Platten übereinander. Im ersten Falle würden sie, einschliesslich des leeren Untersatzes, eine Höhe von etwa 4 m, im letzteren eine solche von etwa 5,5 m haben, also ihre Bedienung noch immer ungemein leicht sein. Wo es nöthig ist, wird man den Zug durch ein Dampfstrahlgebläse am Ende des ganzen Systemes befördern; vermutlich wird das nur ausnahmsweise nöthig sein. Die kräftige Condensation der Säure in den Thürmen selbst sollte an sich eine genügende Saugung hervorrufen. Dampfspeisung im Innern wird nach dem oben Gesagten wohl gar nicht erforderlich sein, da das innere Kühlwasser

statt dessen eintritt; doch wird man wohl zur Vorsicht, namentlich für die Inbetriebsetzung und für den Fall von Störungen, ein Dampfstrahlgebläse im Ausgangsrohre jedes Thurmes anbringen. Nöthigenfalls kann auf demselben Wege noch nachträgliche Luftzufuhr stattfinden.

Es fragt sich nun, ob man nicht schliesslich noch weiter gehen könnte, nämlich bis zu der gänzlichen Abschaffung der Bleikammern. Das Gas aus den Kiesöfen würde dann, nach theilweiser Abkühlung unter Verwerthung seiner Wärme zur Schwefelsäure-concentration oder zu anderen Zwecken, erst in einen Gloverthurm treten, wo es mit nitroser Schwefelsäure zusammengebracht wird und dadurch die nöthige Menge von Stickstoffoxyden aufnimmt. Von hier, seines Flugstaubes völlig beraubt, ginge es hinter einander durch eine Reihe von Plattenthürmen, welche mit Wasser, nöthigenfalls mit verdünnter oder auch concentrirterer Schwefelsäure berieselt werden, und zuletzt durch einen ähnlichen, mit 60 grädiger Säure berieselten (Gay-Lussac) Thurm, in welchem die vorn eingetretenen Salpetergase wieder zurückgehalten werden. Die vorderen Thürme werden natürlich viel mehr Säure als die hinteren machen.

Ohne praktische Versuche lässt es sich nicht voraussehen, welche Art und Stärke der Berieselung der Thürme sich im Einzelnen empfehlen würde, von wie vielen der Thürme die unten ablaufende Säure direct verbraucht und von wie vielen sie in mehr oder weniger concentrirtem und mit Salpetrigsäure beladenem Zustande wieder auf die Thürme gepumpt werden würde u. s. f. Vermuthlich könnte man so arbeiten, dass man ganz vorn, am Gloverthurm, 60 bis 62 grädige, in der Mitte, d. h. in den mit Wasser gespeisten Thürmen, Kammersäure, zuletzt (im Gay-Lussac) Nitrose erhalten würde. Ebenso würde nur die Erfahrung entscheiden können, ob ausser der Berieselung im Inneren und der an sich vorhandenen Luftkühlung der Thürme von aussen noch eine anderweitige Kühlung der Gase durch Berieselung der Thürme von aussen oder sonstwie erforderlich ist; auch könnte die etwa überschüssige Wärme der Thürme zur Concentration von Säure u. dgl. benutzt werden.

Ich will aber nicht verfehlten, ausdrücklich zu betonen, dass ich eine vollständige Verdrängung der Bleikammern, sei es durch mein eigenes oder ein analoges System, zur Zeit für ganz ausgeschlossen halte, schou darum, weil man erst sehr vielfache Erfahrungen mit Plattenthürmen als theilweisem Ersatz der Kammern machen müsste,

ehe man an den fundamentalen Schritt ihrer Einführung als einzigen Fabrikationsapparates auch nur denken könnte. Aber selbst für die Zukunft und selbst für den Fall eines vollständigen praktischen Erfolges der Plattenhürme glaube ich, dass die erste Reaction der Gase bei noch vorwiegender Schwefligsäure, welche sehr intensiv vor sich geht, wie es durch den steil ansteigenden Schenkel der Bildungskurve angezeigt wird, wohl immer am besten und mit den geringsten Anlagekosten in einer kleinen Bleikammer vorgenommen werden wird. Sobald aber die Curve sich verflacht, d. h. die Reactionen träger werden, träten die Plattenhürme an die Stelle der Bleikammern und brächten den Process in weitaus geringerem Raume als bisher zur Beendigung.

Über ein einfaches Wassergebläse.

Von

Dr. M. Bömer,

Assistent a. d. agricult.-chem. Versuchsstation Münster i. W.

Bei Gelegenheit der Naturforscher-Versammlung in Köln im Sommer vorigen Jahres hatte die Firma C. Gerhardt in Bonn ein Wassergebläse (System Beutell) ausgestellt, welches im Wesentlichen aus folgenden Theilen besteht:

Der etwa 35 cm hohe Glascylinder *A* (Fig. 155) dient zur Aufnahme des Wassers

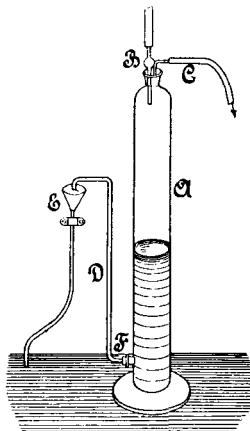


Fig. 155.

Der Wasseraustritt durch die Öffnung *F* wurde durch einen Quetschhahn geregelt.

Der Apparat hat in dieser Form den grossen Nachtheil, dass er beim jedesmaligen Gebrauch erst bis zur Hälfte mit Wasser

angefüllt werden muss und außerdem der steten Beobachtung bedarf, da sich der Cylinder bei schwankendem Wasserdruck entweder ganz mit Wasser füllt oder vollkommen entleert und damit den Dienst versagt. Ich habe diesem Übelstande durch Anbringung eines einfachen, etwa 6 bis 7 mm weiten und 20 cm hohen Steigerohres *D* abgeholfen. Dasselbe regelt den Wasserabfluss ganz selbstständig und bewirkt außerdem, dass der Cylinder *A* nach dem Gebrauch immer bis zur Hälfte mit Wasser gefüllt bleibt. Damit dasselbe aber nicht als Heber wirkt, ist es nothwendig, den Abfluss durch einen Trichter *E* zu unterbrechen.

Das Gebläse hat in dieser Form den grossen Vortheil, dass es keiner Aufsicht bedarf und hierdurch erst für den Chemiker im Laboratorium brauchbar wird. Es tritt beim Öffnen des Wasserhahnes sofort in Thätigkeit und leistet auch schon bei niedrigem Wasserdruck dieselben Dienste wie alle anderen Trommelgebläse. Ausserdem nimmt es wenig Platz in Anspruch, braucht wenig Wasser und ist sehr billig.

Die Firma C. Gerhardt, Marquardt's Lager chem. Utensilien in Bonn, liefert den Gebläseapparat nebst den zugehörigen Gummischläuchen zum Preise von 10 Mark.

Brennstoffe, Feuerungen.

Das Erdwachs bei Boryslaw wurde nach J. Lhotsky (Vereinsmitth. Beil. z. Österr. Zft. Bergh. 1889 S. 47) zuerst i. J. 1854 aufgefunden; damals wurde es als lästiger Begleiter des Erdöles angesehen. Die ersten Versuche, das Erdwachs nutzbar zu machen, zielten dahin, Paraffin daraus herzustellen, was denn auch gelang, wenn auch mit geringem Ausbringen. Die verdiente Beachtung fand aber der Stoff erst in der Mitte der siebziger Jahre, nachdem Pilz und Ujhely ein Verfahren entdeckt hatten, aus dem Erdwachs Ceresin darzustellen.

Das aus den Gruben geschaffte Haufwerk wird in der Nähe der Schächte der Klaubarbeit unterworfen, wobei die Scheidung in Stufwachs, wachshältiges Grubenklein und Berg erfolgt. Das Stufwachs geht in die Schmelze, das Klein in mit Wasser gefüllte Bottiche, wo es gerüttelt und gründlich umgerührt wird; es scheidet sich der grösste Theil des Wachses ab, welches an die Wasseroberfläche treibt und hier abge-