

deren Fragen, so auch in der vorliegenden als vorbildlich hinzustellen. Ich möchte hier nicht unterlassen, auf eine neuere Entscheidung des Court of Appeals of the District of Columbia hinzuweisen<sup>5)</sup>, aus der deutlich hervorgeht, daß man auch in den Vereinigten Staaten nicht immer ohne weiteres dem angestellten „Erfinder“ das Recht an der Erfindung zuspricht, sondern daß die amerikanischen Gerichte auch den von mir oben wiedergegebenen tatsächlichen Verhältnissen Rechnung tragen. Die betreffende Entscheidung (Kreag v. Geen, 4./12. 1906) besagt folgendes: Wenn jemand die Grundlage einer Erfindung findet und einen anderen zur Vollendung und Verwirklichung seines Gedankens benutzt, so gehört das verbesserte Ergebnis dem Auftraggeber, wenn auch der Angestellte wertvolle Verbesserungen an der Erfindung vornimmt.

Was die Nennung des Namens des Erfinders bei Patenten, die von der Firma genommen werden, anbetrifft, so verweise ich auf die grundlegende und erschöpfende Arbeit Schanzes: „Die Erfinderehre und ihr rechtlicher Schutz“ (Sammlung industrierechtlicher Abhandlungen, Bd 2, Nr. III). Schanze kommt darin zu der Forderung (a. a. O. S. 121), daß „gewisse Präventivbestimmungen erlassen werden sollten, durch welche die Veröffentlichung des Erfindernamens durch das Patentamt eingeführt, die wahrheitswidrige Angabe des Anmelders mit Strafe bedroht und Angestellten, Arbeitern u. dgl. in gewissem Umfange ein unentziehbares Recht auf Geltendmachung ihrer Erfinderschaft gewährleistet wird.“ Wenn man aber dieser Forderung durch gesetzliche Bestimmung in der Weise Rechnung tragen wollte, daß die Erfindung unter dem Namen der Firma und des angestellten Erfinders angemeldet werden müßte, so darf doch nicht vergessen werden, daß aus einer strengen Durchführung einer solchen Vorschrift für die Industrie Belästigungen mancher Art entstehen können. Wenn der Erfinder z. B. aus der Fabrik austritt oder stirbt, so können sich beim Verkauf, bei der Übertragung des gemeinsam genommenen Patentes oder bei Abgabe von Lizenzen alle möglichen Mißhelligkeiten oder Übelstände ergeben. Auch dies soll man bei der Beurteilung obiger Forderung berücksichtigen, so berechtigt letztere an sich erscheinen.

Vorstehende Zeilen sollen in keiner Weise etwa die Lösung der in der Überschrift genannten Frage bringen, ich wollte vielmehr nur auf einige Punkte hinweisen, die leicht übersehen werden können und häufig auch übersehen werden, namentlich von solchen, die mit den tatsächlichen Verhältnissen unserer chemischen Industrie nicht sehr vertraut sind.

„Das moderne Leben in seiner reichen Vielseitigkeit führt die Menschen in unendlich mannigfaltigeren Beziehungen zusammen als die früheren Zeiten. Der Einzelne ist daher in dem rücksichtslosen sozialen, wirtschaftlichen, politischen Kampfe viel mehr Reibungen und Zusammenstößen mit anderen ausgesetzt. Die Person bietet mehr als früher Angriffspunkte für moralische und materielle Schädigungen. Es macht sich daher ein früher nicht gekanntes Bedürfnis fühlbar, die Persönlichkeit

als solche zu schützen, die Sphäre der persönlichen Unabhängigkeit und Unantastbarkeit nach außen hin scharf abzugrenzen und den Schutzwall, den Straf- und Zivilrechtsgesetze um die Person errichtet haben, zu erweitern und zu verstärken.“ Diese Worte Osterrieths<sup>6)</sup>, denen man in ihrer allgemeinen Fassung — leider — vollkommen zustimmen muß, würden auf die vorliegende Frage weniger in Anwendung gebracht werden, es würden weit weniger Forderungen, die geeignet sind, unsere chemische Industrie zu schädigen, mit teilweise uferloser Agitation gestellt werden, wenn sich alle Firmen auf den Standpunkt stellen würden oder gestellt hätten, den Justizrat Haeuser im Zentralverband deutscher Industrieller (a. a. O. S. 59) folgendermaßen gekennzeichnet hat: Daß ein Beamter anständig und seinen Leistungen entsprechend bezahlt wird, ist eine Ehrenpflicht jedes Etablissements!

## Die rationelle Ausgestaltung des Kammervfahrens in der Schwefelsäurefabrikation.

Von HUGO PETERSEN, Wilmersdorf-Berlin.

(Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker am 24. Mai 1907 zu Danzig.)

(Eingeg. d. 23./5. 1907.)

Meine Herren! Die rationelle Ausgestaltung des Kammervfahrens beruht im wesentlichen auf richtiger Anwendung des Intensivverfahrens.

Es gibt viele Gegner des Intensivverfahrens, und die hauptsächlichsten Bedenken richten sich gegen eine frühzeitige Zerstörung des Kammerbleies infolge der heftigen Reaktion, die bei gesteigerten Temperaturen wahrnehmbar wird. Aber andererseits sind die erheblich geringeren Anlagekosten besonders bei den heutigen hohen Bleipreisen für den Bauherrn außerordentlich bestechend; er wird in die Lage versetzt, infolge wesentlich gesteigerter Produktion seine Anlage schneller zu amortisieren und damit dem Faktor etwaiger früherer Zerstörung der Kammern Rechnung zu tragen.

Ob die Kammern durch das Intensivverfahren wirklich so sehr leiden, wie das von mancher Seite behauptet wird, möchte ich noch in Zweifel ziehen. Ich kenne zwei Systeme von gleicher Größe, etwas über 7000 cbm Kammerinhalt, welche zu gleicher Zeit vor zwölf Jahren in Betrieb kamen. Beide erhielten die gleiche Zinkblende zur Verarbeitung und waren für eine Produktion von 3 kg 50° Bé. Säure pro Kubikmeter Kammerraum bestimmt. Während nun das eine System nach fünf Jahren Betriebsdauer zur Intensivproduktion herangezogen wurde und auf eine Leistung von 7—8 kg Säure pro Kubikmeter kam, blieb das andere System bei seiner alten Produktion stehen. Die Temperaturen des intensiv arbeitenden Systems kamen auf 110° in der ersten Kammer, die des anderen hielten sich auf 70—80°.

<sup>5)</sup> Sie liegt mir allerdings nur im Auszuge vor, s. Ztschr. f. Industrierecht 2, 104 (1907).

<sup>6)</sup> Gew. Rechtsschutz u. Urheberrecht 7, 372 (1902).

Infolge Leckwerdens des Kammerschiffes kamen beide Systeme außer Betrieb. Das schwach arbeitende nach 10, das andere nach 11 Jahren.

Beim Messen der Wandstärke des Bleies zeigte sich, daß das intensiv arbeitende System bedeutend weniger gelitten hatte. An diesem war Schwächung des Bleies, abgesehen vom Boden, nur an dem vorderen Teil der Decke der ersten Kammer wahrnehmbar, da, wo die Gase vom Glover eindringen. An den übrigen Stellen der ersten Kammer konnte überhaupt keine Abnutzung wahrgenommen werden.

Durch dieses Beispiel soll nun nicht bewiesen werden, daß ein Intensivsystem dem Blei nicht schade, nein, ich vertrete vielmehr durchaus den Standpunkt, daß es Aufgabe des Schwefelsäuretechnikers sein muß, bei seinem Bestreben nach möglichster Steigerung der Produktion gleichzeitig die Gefahr der Zerstörung der Apparatur im Auge zu behalten und herabzumindern.

Gegen die Intensivproduktion richten sich noch weitere Bedenken. Der Betriebsleiter jammert um seine verloren gegangene Ruhe, und in der Tat, wenn Störungen eintreten, sei es durch Pulsometer, Luftkompressor, elektrische Zentrale, Dampfzuleitung, Ventilatoren, Salpetersäurezufuhr, Verteilung der Säure, so ist das System sofort in Unordnung, und Verluste an Salpetersäure, Ausfall an Produktion sind die Folge.

Durch Einführung des Doppelringes von Glover- und Gay-Lussacs und des Kammerregulators (beide Einrichtungen sind in allen Ländern, welche in größerem Maßstabe Schwefelsäure produzieren, zum Patentschutz angemeldet) glaube ich alle Bedenken entkräften zu können, die dem Intensivsystem entgegenstehen. Dabei wird durch den Doppelring eine bis aufs höchste gesteigerte Ausnutzung des Kammerraumes geschaffen.

Die Ausbildung des Intensivverfahrens führt naturgemäß zu der Einrichtung des Doppelringes, wie ich nachweisen werde.

Bei dem Intensivverfahren ist man, um mehr Stickoxyde in einem System in Umlauf halten zu können, gezwungen, die Zahl oder den Raum der Gay-Lussactürme zu vergrößern, um keine Verluste an den wertvollen Stickoxyden zu erleiden, und muß dementsprechend, zwecks vollständiger Denitrirung der gewonnenen größeren Menge Nitrose, auch einen vergrößerten Gloverraum schaffen.

Die Vermehrung des Gay-Lussacraumes hat jedoch seine Grenzen, die durch den Gloverturn vorgezeichnet werden. Die Größe dieses Turmes ist eine beschränkte; er hat dann sein höchstes Maß erreicht, wenn er aufhört, eine für den Gay-Lussacraum nicht mehr brauchbare Gloversäure zu liefern. Dies wird dann sein, wenn sie nicht mehr vollkommen denitriert und schwächer als 60° Bé. geworden ist. Bei einem gegebenen Quantum Röstgas kann nur eine ganz bestimmte Menge Nitrose unter Einhaltung der gestellten Bedingungen verarbeitet werden. Wird diese Menge überschritten, so fließt entweder die Gloversäure, sofern sie ihre Grädigkeit bewahrt hat, noch nitrosaltig ab, oder sie wird, wenn vollständige Denitrirung zu erreichen gesucht wurde, in der Grädigkeit zu schwach werden, so daß sie als eine für den Gay-Lussac geeignete Berieselungssäure nicht mehr angesehen werden kann.

Hiernach scheint die Menge der Stickstoffoxyde, welche man in einem System im Umlauf halten kann, seine Grenzen gefunden zu haben, oder man müßte zu dem kaum annehmbaren Mittel greifen, die erhaltene schwächere Gloversäure in besonderer Konzentration wieder auf die richtige Grädigkeit zu bringen.

Dagegen ist man imstande, die Intensität der Leistung eines Kammersystems durch vermehrte Zufuhr von Stickstoffoxyden zu steigern, wenn man neben dem üblichen System von Glover- und Gay-Lussacräumen, die mit einer starken, 60°igen Nitrose berieselt werden, noch ein zweites System von Glover- und Gay-Lussacräumen mit der Apparatur verbindet, welches getrennt von dem üblichen Glover- und Gay-Lussacsystem mit einer schwächeren Säure, die nur auf diesem zweiten System zirkuliert, berieselt wird, die eine solche Stärke besitzt, daß sie einestheils die Stickstoffoxyde leicht aufnehmen und andererseits dieselben, ohne daß es der Aufwendung besonders hoher Temperaturen oder irgend welcher Verdünnung bedarf, bei Einwirkung von schwefliger Säure wieder abgeben kann. Diese Eigenschaft, welche der starken 60°igen Säure nicht zukommt, besitzt eine Säure von etwa 54—58° Bé. Mit dieser Säure wird das zweite unter sich geschlossene System von Denitrier- und Gay-Lussacräumen berieselt. Die aus den Kammern entweichenden Stickstoffoxyde werden von den mit schwächerer Säure berieselten Gay-Lussacräumen zum großen Teil aufgenommen. Die hier ablaufende Säure wird nun nicht auf den mit gewöhnlicher 60°iger, aus den Gay-Lussactürmen des ersten Systems herrührender, Nitrose berieselten Gloverturn aufgegeben, sondern für sich getrennt der Denitrirung unterworfen, die wegen der Verdünnung dieser Säure sehr rasch und leicht vor sich geht. Die von der dünnen Säure des Gay-Lussac des zweiten unmittelbar auf die Reaktionsräume folgenden Systems nicht absorbierten Stickstoffoxyde werden leicht von den nun folgenden Gay-Lussacs des ersten Systems aufgenommen. Bei Anwendung einer gewöhnlichen Kammeranlage wird beispielsweise folgende schematische Anordnung sich als zweckmäßig erweisen:

1. Gloverturn mit 60°iger Nitrose und verd. Säure.
2. Denitrierturm mit 54—58°iger Nitrose vom Gay-Lussac des zweiten Systems.
3. Bleikammern oder ähnlich wirkende Reaktionsräume.
4. Gay-Lussac des zweiten Systems, mit 54 bis 58°iger Gloversäure zu berieseln.
5. Gay-Lussac des ersten Systems, mit 60°iger Gloversäure zu berieseln.

Hierzu kommt noch der Kammerregulator, von dem später gesprochen werden soll (Fig. 1).

Die Glover- und Gay-Lussacräume 1 und 5 bilden das erste, gewissermaßen einen Außenring darstellende System; die Glover- und Gay-Lussacräume 2 und 4 das zweite, gewissermaßen einen Innenring darstellende System.

Durch den beschriebenen Doppelring wird ein rationelles Intensivsystem geschaffen, das dem bis-

her gekannten System nicht nur durch intensivere Wirkungsweise bedeutend überlegen ist, sondern auch dadurch, daß es zur Schonung der Kammerapparatur in hohem Maße beiträgt. Durch die beiden Glovertürme des Innen- und Außenringes mit ihrer verstärkten Nitrosenzufuhr wird die Hauptreaktion von den Kammern in die vor diesen geschalteten Türme verlegt, deren Füllkörper gegen nitrose Gase oder Flüssigkeiten vollkommen unempfindlich sind.

Der Doppelring hat auch da seinen Platz, wo man möglichst wenig unreine Säure durch Produktion im Glover gewinnen will, denn er ermöglicht fast die gesamte Menge der salpetrigen Säure in 54–58°iger Schwefelsäure zu absorbieren und diese Nitrose im 2. Glover, in den Flugstaub nicht mehr gelangt, zu verarbeiten, während der 1. Glover nur die aus den letzten Spuren salpetriger Säure gebildete 60%ige Nitrose erhält. Hierdurch wird die Säureproduktion im 1. Glover, der schmutzige Säure liefert, auf ein geringes Maß beschränkt.

Es verdient schließlich noch der Erwähnung, daß mit dem Denitrierturm ein Zwischenturm geschaffen ist, der allen an einen solchen zu stellenden Anforderungen entspricht. Man hat bisher an alle möglichen Stellen eines Systems diese Türme als Reaktionstürme aufgestellt, nur noch nicht da, wo sie ihren eigentlichen Platz haben müßten, zwischen Glover und 1. Kammer, und man hat auch die Berieselung nicht zweckmäßig vorgenommen, da man das wichtigste Agenz, die salpetrige Säure, in Form einer genügend starken Nitrose zuzusetzen außer Acht ließ. Dies war ja auch nicht möglich, da man bisher diese Nitrose aus keinem Teil der Apparatur gewinnen konnte.

Bevor ich ein durch den Doppelring erzielt Resultat mitteile, will ich die Wirkungsweise des bereits erwähnten Kammerregulators, der unbedingt zu jedem intensiv arbeitenden System gehört, schildern.

Ein Intensivsystem ist mehr als ein gewöhnliches Störungen ausgesetzt. Die Hauptstörung wird immer die sein, daß schweflige Säure aus der letzten Kammer entweicht und in den Gay-Lussacurm eindringt, wo sie störend auf die Nitrosebildung einwirkt, so daß die im oberen Teil des Turmes bereits gebundene salpetrige Säure wieder freigemacht wird.

Abgesehen von diesem Übelstande wird durch diesen Vorgang bewirkt, daß aus dem vorderen Gay-Lussac eine an Stickstoffoxyden ärmere Nitrose abfließt und auf den Gloverturm gelangt. Den hierdurch hervorgerufenen Mangel an salpetriger Säure muß der Kammerwärter durch stärkere Zufuhr an flüssiger Salpetersäure zu ersetzen suchen. Versäumt er dies, weil ihm die Störung aus irgend welcher Ursache entgangen war, so wird die eingetretene Störung sich noch verschlimmern, was so weit gehen kann, daß sogar schweflige Säure zur Esse entweicht. Aber auch dann, wenn er die Störung zur richtigen Zeit wahrgenommen hat, ist es durchaus noch nicht feststehend, daß er das richtige Maß der verstärkten Salpetersäurezufuhr zu treffen weiß. Gibt er zu wenig, so hält die Störung an und zwar eine längere Spanne Zeit, da der Weg für die Gase vom Glover durch die Kammer zum Gay-Lussac ein langer ist. Gibt er zuviel, so wird der

Gay-Lussac in der vollständigen Absorption der überschüssigen salpetrigen Säure leicht versagen können.

Es können noch andere Störungen auftreten, die ich kurz skizzieren will:

Zu geringe Aufgabe von Salpetersäure, verschiedene Geschwindigkeit des Ventilators infolge Riemenrutschens oder zu großen Spannungsabfalls des elektrischen Stromes, Zunahme oder Abnahme der Widerstände in der Gesamtapparatur, schwankender Gehalt an schwefliger Säure (dies besonders bei Blendeabrüstung), Fehlen des Wasserdampfes oder Überschuß daran, zu hohe Temperaturen am Ende des Systems.

Wird der Kammerregulator eingeschaltet, so wird allen hieraus entstehenden Störungen vorgebeugt.

Der Bleikammerregulator ist ein Turm, der mit einer 55°igen, kalten, nitrosen Säure berieselt wird, die ständig in demselben Turm zirkuliert. Er hält jegliche Störung vom Gay-Lussacurm fern, da er die den Bildungsprozeß der Nitrose verhindernden Agenzien, das sind vornehmlich schweflige Säure, Wasserdampf und Hitze, vollkommen absorbiert.

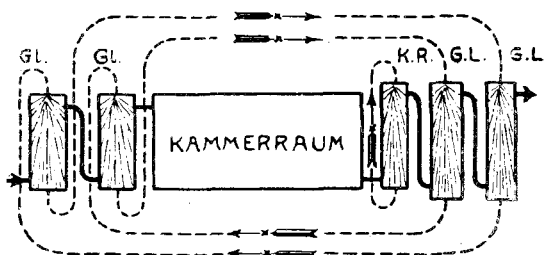


Fig. 1

Dringt schweflige Säure in den Regulator, so wird unter gleichzeitiger Bindung dieser eine äquivalente Menge von salpetriger Säure entbunden. Hierdurch wird außer der Kondensation der schwefligen Säure erreicht, daß die Kammerendgase, welche vor Eintritt in den Regulator zu schwach an salpetriger Säure waren, eine Verstärkung an dieser erhalten und dadurch auf die Bildung einer stärkeren Nitrose hinwirken, so daß die sonst durch den Kammerwärter zu veranlassende verstärkte Zufuhr an Salpetersäure sich erübrigt. Und zwar wird aus dem Regulator so viel salpetrige Säure dem Gay-Lussac und der für den Glover bestimmten Nitrose zugeführt, als vorher gefehlt hat.

Andererseits ist der Kammerregulator für den Fall, daß die Kammerendgase mit einem Überschuß an salpetriger Säure das System verlassen, geeignet, die zum Schluß angeordneten Gay-Lussacurme dadurch zu entlasten, daß er bereits einen Teil dieser Gase zu absorbieren imstande ist.

Der Überschuß an salpetriger Säure kann auch dadurch entstehen, daß die Zufuhr an schwefliger Säure nachgelassen hat. Ich möchte bei dieser Gelegenheit die folgende These aufstellen:

Ein Kammerregulator von gegebenem Kammerraum verlangt für eine bestimmte Produktion eine genau bestimmte Menge Stickoxyde, welche im Umlauf zu halten ist. Wird die Zufuhr der schwefligen Säure und damit die Produktion aus irgend

einem Grunde geschwächt, so läßt sich die vorherige Menge an Stickoxyden nicht mehr in Umlauf halten; es wird weniger benötigt, und zwar stellt sich diese Menge von selbst ein dadurch, daß bei dem gewöhnlichen System durch zu weitgehende Oxydation der Stickoxyde Untersalpetersäure aus dem Endrohr entweicht.

Ist der Kammerregulator bei einem System eingeschaltet, so sorgt dieser dafür, daß der Kammeratmosphäre bei Zurückgehen der schwefligen Säurezufuhr der Überschuß an Stickoxyden entzogen wird. Ich erwähne einen Fall, bei dem der Kammerregulator mit einer 54°iger Säure berieselt wurde, und wo sich durch Entziehung der überschüssigen salpetrigen Säure eine Nitrose von 8%, auf 36°ige Salpetersäure bezogen, bildete.

Bei wieder verstärkter Zufuhr von schwefliger Säure kam diese Nitrose dem System zugut und wurde wieder in Umlauf gebracht.

Außer einer Regelung des Kammerganges unter Vermeidung von Verlusten wird durch den Regulator auch eine bessere Ausnützung oder größere Inanspruchnahme des vorhandenen Kammerraumes als bisher dadurch erzielt, daß man die Kammern stärker zur Produktion heranziehen kann, da man ja eine Störung der Nitrosebildung im Gay-Lussac nicht mehr zu fürchten braucht. Auch darin ist ein Vorteil zu erblicken, daß durch Einschaltung des Regulators die Nitrose verstärkt wird, was auch zur Erhöhung der intensiven Ausnützung des Kammer-raumes beiträgt.

Da man bei Vorhandensein des Regulators schweflige Säure unbesorgt in den letzten Teil des Reaktionsraumes gelangen lassen kann, verhindert man die Bildung von Untersalpetersäure und Salpetersäure und erreicht dadurch nicht nur eine Schonung des Bleies, sondern verhindert auch, daß durch die Bildung dieser höheren Stickoxyde, welche schwer absorbierbar sind, Verluste entstehen.

Es bedeutet dies einen weiteren Vorzug des Regulators. Aus diesem Grunde eignet er sich nicht nur für Intensivbetriebe, sondern auch für die schwach arbeitenden, da man auch den Betrieb dieser derart leiten muß, daß schweflige Säure bis kurz vor den Gay-Lussac kommt.

Wie aus der Wirkungsweise des Regulators ohne weiteres hergeleitet werden kann, besitzt man in demselben eine Einrichtung, welche die hochgespannten Forderungen der Gewerbe-Inspektion bezüglich Entsäuerung der Endgase dauernd ohne Schwierigkeit zu erfüllen ermöglicht.

Der Kammerregulator ist Ende Juni 1905 auf der Lazyhütte in Oberschlesien zum ersten Male eingeführt worden. Es herrschte damals eine außergewöhnliche Hitze, daher mußten für das dortige, 7200 cbm große, Kammersystem täglich 1500 kg Salpetersäure geopfert werden, bei einer Produktion von 40 tons 50°iger Säure aus schwefelarmer Zinkblende.

Nach Umwandlung eines alten, früher mit einer 43°igen Säure berieselten Reaktionsturmes in den Kammerregulator fiel der Salpetersäureverbrauch sofort auf weniger als die Hälfte.

Im Jahresdurchschnitt konnte der Salpetersäureverbrauch um 25%, gedrückt werden unter gleichzeitiger Steigerung der Produktion um 20%,

so daß das System auf 8 kg 50°iger Säure pro Kubikmeter Kammerraum kam.

In jüngster Zeit hat die Kunigundenhütte in Oberschlesien den Kammerregulator nebst Doppelring in Betrieb genommen.

Das System, welches von einem großen Installationsbureau im vorigen Jahre gebaut und in Betrieb genommen wurde, hatte die geteilte Gloverfunktion, 2500 cbm Kammerraum und 2 Gay-Lussactürme. Das System erzielte, nachdem ein regelmäßiger Betrieb herbeigeführt war, im dreimonatlichen Durchschnitt eine tägliche Produktion von 12 t 50°iger Säure bei einem Verbrauch von 2,7% Salpetersäure von 36° Bé.

Ende September wurde die geteilte Gloverfunktion aufgegeben, die Nitrose dem ersten Glover zugeführt und der frühere Denitrierturm mit einer aus dem System erhaltenen schwachen nitrosen Säure berieselt. Die Bedenken wegen einer Zerstörung des Ventilators, der zwischen den beiden vorderen Türmen angeordnet ist, sind gegenstandslos geworden, nachdem derselbe jetzt bereits 8 Monate ohne Störungen läuft.

In den Wintermonaten Oktober—März konnte eine Produktion von 14,4 t bei 1,9% Salpetersäureverbrauch erzielt werden.

Im Herbst vorigen Jahres wurde bereits beschlossen, die Röstofenanlage auf das Doppelte zu vergrößern; ich übernahm die Garantie, die doppelte Menge Gas wie vordem bei der alten Anordnung und gleichbleibendem Salpetersäureverbrauch durch Doppelring und Kammerregulator umzusetzen. Die für diese Einrichtung notwendigen zwei Türme wurden mit einem Gesamtaufwand von 20 000 M aufgestellt.

Am 17. April wurde die Erweiterung in Betrieb genommen; es wurde in der Weise vorgegangen, daß am 18., 19. und 20. April je zwei Öfen an das System angeschlossen wurden. Die beiden letzten Öfen konnten wegen Arbeitermangel nicht in Betrieb genommen werden.

Die Inbetriebnahme ging ohne jede Störung vor sich; bereits in der letzten Dekade April konnte eine durchschnittliche Produktion von 21 t täglich bei einem Verbrauch von nur 1,1% Salpetersäure erzielt werden. Dies würde, da nur 2300 cbm Kammerraum aktiv waren, pro Kubikmeter annähernd 9 kg ausmachen, was bei Abbröstung einer Blende mit nur 19% nutzbarem Schwefel und bei den außerordentlich häufig vorkommenden Störungen bei Blendeabröstung als sehr günstig anzusehen ist. Das System war bei dieser Leistung bei weitem noch nicht ausgenutzt.

Die Gaszufuhr schwankte beständig den ganzen Tag; der Gehalt an schwefliger Säure lag zwischen 5 und 6,5 Volumenprozenten.

Die Zufuhr der Rohblende war an den einzelnen Tagen der Dekade folgendermaßen: 26, 24, 23, 28, 30, 32, 31, 30, 27, und 28t. Dabei waren diese Mengen nicht gleichmäßig auf den Tag verteilt, sondern das Arbeiten ging in folgender Weise vor sich:

Morgens um sechs Uhr kamen die Leute zur Schicht, richteten sich allmählich ein und begannen dann um 7 Uhr allesamt mit frischen Kräften zu arbeiten. Um diese Zeit entwickelt sich naturgemäß das meiste Gas. Von 12—1 Uhr allgemeine Mittags-

pause, dann Arbeit nur noch bis 4 Uhr. Von 4—6 Uhr wurden nur an einzelnen Öfen Arbeiten markiert.

Die Temperaturen der Kammern waren bei der stärksten Inanspruchnahme und bei einer Außentemperatur von  $32^{\circ}$  in der ersten Kammer  $85^{\circ}$ , in der letzten Kammer hinten  $75^{\circ}$ , was davon Zeugnis ablegt, wie intensiv der letzte Teil der Kammern arbeitete, und wie verhältnismäßig niedrig die Temperaturen zu Anfang des Systems gehalten werden konnten. Die Temperaturen hielten sich während des Tages jedoch nicht konstant auf dieser Höhe, sie fielen bei geringerer Zufuhr von schwefliger Säure auf  $70^{\circ}$  vorn und  $45^{\circ}$  hinten.

Für einen solchen Betrieb konnte natürlich der Kammerregulator in volle Wirksamkeit treten. Dieser zeigte während der ganzen Versuchszeit annähernd die gleiche Grädigkeit und brauchte nicht ausgewechselt zu werden. Ich gebe darüber die folgenden Zahlen:

Grädigkeit in Bé. bei  $15^{\circ}$  und Nitrosegehalt in Prozenten, auf  $36^{\circ}$  Bé. Salpetersäure berechnet:

21./4. =  $54,8 - 0,45/$   
22./4. =  $54,5 - 1,06/54,7 - 0,96/56, - 1,01/55, - 0,44/$   
23./4. =  $53,6 - 0,4/ 54,4 - 0,44/54,4 - 0,44/$   
24./4. =  $53,2 - 0,55/53,9 - 0,58/53,9 - 0,48/53,9 - 0,58/$   
25./4. =  $53,9 - 0,44/54,2 - 0,5/54,2 - 0,5/56, - 1,49/$   
26./4. =  $56,1 - 1,89/56,9 - 2,17/57,1 - 1,25/$   
27./4. =  $56,9 - 2,17/55,3 - 2,07/56,0 - 1,01$   
28./4. =  $56,1 - 1,45/$   
29./4. =  $54,7 - 1,18/$   
30./4. =  $53 - 0,99/$

Auch die Säure des Innenringes von Glover und Gay-Lussacs hielt sich in gleichmäßiger Höhe. Man fing mit nur  $48^{\circ}$ iger Säure an, die sich in ein paar Tagen von selbst auf  $54^{\circ}$  verstärkte und in dieser Grädigkeit blieb.

Der Gehalt der schwachen Nitrose an salpetriger Säure stieg bis auf  $1,67\%$ , während gleichzeitig die starke Nitrose  $61,3\%$  mit  $2\frac{1}{2}\%$  zeigte. Die Berieselung betrug je 30—40 t in 24 Stunden.

Bei dem Intensivverfahren muß auch die Nebenapparatur, das sind die Glover und Gay-Lussacs mit ihrer Hilfsapparatur, den Druckfässern zum Heben der Säure und den Säureverteilern, genügende Berücksichtigung finden.

Je mehr die Türme beim Kammervorfahren in den Vordergrund treten, um so größere Aufmerksamkeit muß man ihrer Füllung schenken. Besonders der Gloverturm muß Füllkörper erhalten, welche ihn in die Lage versetzen, ein größtmögliches Quantum von nitroser Säure zu denitrieren und zu konzentrieren. Ein zu großer Gloverturm würde dem entgegenwirken.

Bei flugstaubhaltigen Gasen ist noch besondere Sorgfalt bei Auswahl der Füllung zu empfehlen.

Bei Projektierung einer Kammeranlage hat man nicht zu entscheiden, wie viel Kubikmeter Gay-Lussacraum und Gloverraum gebraucht wird, sondern die Sache ist folgendermaßen anzufassen:

Für einen gegebenen Kammerraum und eine bestimmte Säureproduktion ist eine bestimmte Menge Stickoxyde in Form von Nitrose zuzuführen.

Die erste Frage muß nun darauf gerichtet sein, welche Gay-Lussacapparatur gebraucht man, um die in Umlauf zu haltende und im Gay-Lussac wieder zu gewinnende Menge Stickoxyde aufzufangen.

Angenommen, es würden täglich 100 t einer  $4\%$ igen Nitrose benötigt, so haben die Gay-Lussactürme diese Menge ohne Verlust zu bilden. Es kommt also auf die Kapazität der Gay-Lussactürme an und nicht auf den Raum, den man ihnen im Verhältnis zum Kammerraum gibt.

Die zweite Frage ist folgendermaßen zu stellen:

Welche Gloverapparatur benötige ich zur vollständigen Zersetzung und Konzentration der als nötig erachteten Nitrose?

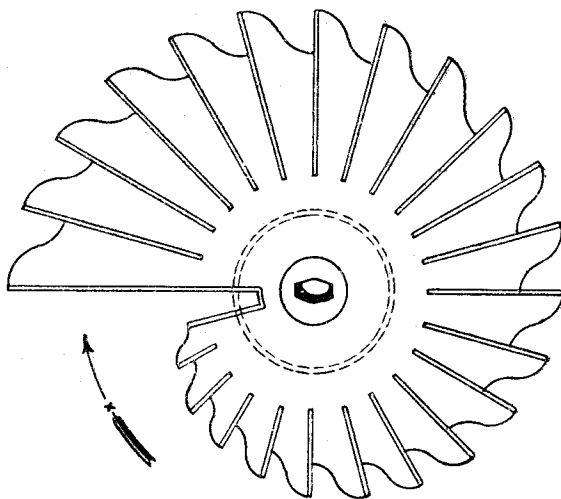


Fig. 2

Bei der für das Intensivverfahren benötigten verstärkten Berieselung der Türme wird auch die Frage nach zweckmäßiger Hebung der Säure durch geeignete Pulsometer zu erörtern sein.

Schließlich wird auch die Einführung einer mechanischen Säureverteilung innerhalb des Turmes für eine große Menge Säure in feinsten Verteilung über den gesamten Turmquerschnitt notwendig.

Ich habe einen Verteiler konstruiert von verhältnismäßig geringen Dimensionen, der durch Abschleudern von gleichbreiten, aber verschieden langen Armen eine hervorragend gute Verteilung über den Turm gewährleistet. (Fig. 2.)