

Was das Verhalten des Bleies betrifft, so kann aus den Analysenergebnissen der Blenden VII, VIII, IX und X abgeleitet werden, daß ungefähr 55–75% des anwesenden Bleies als Sulfat im Röstgut existieren. — Bei der wechselnden Zusammensetzung der im Handel vorkommenden Blenden, in Anbetracht der durch die Ofenkonstruktion bedingten Verschiedenheiten in der Durchführung des Röstprozesses, des wechselnden Quarzgehaltes der Blenden, dessen Wechselwirkung in bezug auf Bleisulfat bereits erwähnt wurde, muß es wohl ausgeschlossen erscheinen, engere Grenzen hinsichtlich der Sulfatisierung der in Rede stehenden Elemente zu ziehen.

Zur Ermittlung des „schädlichen“, bzw. „noch austreibbaren“ Schwefels bleibt uns demnach nur die Wahl zwischen der Extraktionsmethode (Anwendung von Ammoniumacetat oder Salzsäure), mittels welcher  $PbSO_4$ ,  $MgSO_4$ ,  $ZnSO_4$  und  $CaSO_4$  in Lösung gebracht werden sollen, und der direkten Bestimmung des Zinksulfatschwefels und Sulfidschwefels. Bei ersterer muß der in Lösung übergegangene Sulfatschwefel (f) bestimmt und vom Totschwefelgehalt (welcher in diesem Falle auf nassem Weg zu bestimmen ist) abgezogen werden. Außerdem ist der Zinksulfatschwefel separat zu bestimmen, wobei in Lösung übergegangenes Kadmium und Mangan zu berücksichtigen ist. — Diese Methode erfordert drei Bestimmungen und weist die bereits eingangs erwähnten Schattenseiten der Differenzmethoden auf. Dennoch sei hier ein Beispiel angeführt, was die „Extraktionsmethode“ im Vergleich zur direkten Bestimmung von Zinksulfatschwefel und Sulfidschwefel leistet. Die untersuchten Blendeabbrände waren an Blei arm:

a) Totschwefel (a) ..... 1,95% S  
mit Ammoniumacetat extrahiert (f) ..... 0,90% S  
Zinksulfatschwefel ..... 0,01% S  
also schädlicher Schwefel (c) = a—(f—d) = **1,06%**  
β) mit Salzsäure extrahiert (f) 0,97 S  
Zinksulfatschwefel ..... 0,01% S  
also schädlicher Schwefel (c) = a—(f—d) = **0,99%**

#### Direkte Bestimmung:

Zinksulfatschwefel (d) ... 0,01% S  
Sulfidschwefel (e) ..... 0,92% S  
also schädlicher Schwefel (c) = d + e = **0,93%**

Wenn wir demnach Mittel und Wege besitzen, den in einer gerösteten Blende noch verbleibenden, vom Standpunkte des Zinkhüttenmannes „schädlichen“, von jenem des Säurefabrikanten „noch austreibbaren“ Schwefel durch direkte Ermittlung von Zinksulfatschwefel und Sulfidschwefel oder durch die (weniger einwandfreie) Extraktionsmethode festzustellen, so dürfte es andererseits unverhältnismäßig schwieriger sein, den für den Säurefabrikanten „nutzbaren“ Schwefel einer ihrer Zusammensetzung nach bekannten Rohblende genauestens zu ermitteln, und harret diese Frage vorläufig noch ihrer Lösung.

Magnesia als Carbonat vorhanden war, demnach in einer Verbindung, welche die vorübergehende Sulfatisierung nicht ausschließt.

## Die neuesten Fortschritte im Bleikammerprozeß.

Von Dr. THEODOR MEYER.

(Eingeg. den 12./2. 1906.)

Der von F. L ü t y auf der Hauptversammlung in Bremen gehaltene Vortrag: „Der neueste Fortschritt beim Bleikammerprozeß und sein Einfluß auf die Ökonomie der Schwefelsäuregewinnung“<sup>1)</sup> hat zum Erscheinen einer größeren Reihe anregender Veröffentlichungen<sup>2)</sup> Anlaß gegeben, deren Zahl wohl noch nicht als abgeschlossen anzusehen ist. Inzwischen sehe auch ich mich veranlaßt, nachdem wiederholt das Tangentialkammersystem und sein Verhältnis zu den verschiedenen streitigen Fragen in die Diskussion gezogen worden ist, meinen Standpunkt zu den letzteren in Kürze darzulegen.

Bereits im unmittelbaren Anschluß an den L ü t y schen Vortrag hatte ich Anlaß genommen, einer darin gemachten Angabe, die zu kontrollieren ich in der Lage war, entgegenzutreten<sup>3)</sup>; die am gleichen Orte abgedruckte Erwiderung L ü t y s ist, wie ich bei dieser Gelegenheit erwähnen muß, in der Versammlung tatsächlich nicht gemacht worden.

Es handelte sich um die Behauptung L ü t y s (S. 1261), daß ein „nach dem N i e d e n f ü h r schen Verfahren in Betrieb gegangenes Schwefelsäuresystem, das in demselben Gesamtarrangement und Dimensionen wie das mit Fig. 3 illustrierte ausgeführt wurde und sich von letzterem nur dadurch unterscheidet, daß bei ihm die Gase nicht tangential, sondern von der Decke aus eingeführt wurden, das völlig gleiche Bild des Arbeitsverlaufes und der Produktionsleistung zeigt“, wie jene Tangentialkammeranlage, welche von H. H. N i e d e n f ü h r erbaut, von G. S c h l i e b s in Betrieb gesetzt ist, und nach des ersteren Angabe 12 kg 50°ige Säure pro Kubikmeter produziert hat.

In seiner oben verzeichneten Abhandlung vermeidet H. H. N i e d e n f ü h r ein Eingehen auf dieses System, dagegen aber zieht er das Tangentialsystem nach L ü t y s Fig. 3 in einen anderen Vergleich, nämlich mit einer „völlig heterogen konstruierten“ französischen Anlage, wahrscheinlich Wattrelos bei Roubaix, die in der Hauptsache aus vier Rektangulärkammern besteht (S. 63). Ich muß einen derartigen Vergleichsversuch als unwissenschaftlich zurückweisen, nehme aber daraus Veranlassung, auf die in Bremen nur kurz gemachte Andeutung zurückzukommen. Ich besitze authentische Mitteilungen über das von L ü t y erwähnte Rundkammersystem ohne Tangentialprinzip<sup>4)</sup> und erkläre auf Grund derselben:

<sup>1)</sup> Diese Z. 18, 1253 (1905).

<sup>2)</sup> E. W. K a u f f m a n n, diese Z. 18, 1628 (1905); H. R a b e, diese Z. 18, 1735 (1905); M. N e u m a n n, diese Z. 18, 1814 (1905); G. S c h l i e b s, diese Z. 18, 1900 (1905); H ü p p n e r, diese Z. 18, 2001 (1905); H. H. N i e d e n f ü h r, diese Z. 19, 61 (1906); H a r t m a n n und B e n k e r, diese Z. 19, 132 (1906).

<sup>3)</sup> Diese Z. 18, 1263 (1905).

<sup>4)</sup> Wenn dies System auch nicht mit Namen genannt ist, so steht seine Identität doch eindeutig fest, denn es gibt — oder gab bis Juni 1905 — kein zweites derartiges System.

Es ist nicht richtig, daß dieses System das gleiche Bild des Arbeitsverlaufes und der Produktionsleistungen wie das Tangentialsystem Fig. 3 zeigt; richtig ist vielmehr, daß dasselbe in verschiedener Hinsicht unbefriedigend arbeitet und hinter der Produktionsleistung des Tangentialsystems, wie sie von Niedenführ selbst angegeben ist, erheblich zurücksteht.

Da beide Systeme, wie Lütty ausdrücklich hervorhebt, hinsichtlich Gesamtarrangement und Dimensionen ganz übereinstimmen und sich nur dadurch unterscheiden, daß die Gaseinleitung bei dem einen tangential, bei dem anderen nicht tangential erfolgt, so haben wir hier in der Tat die Vorbedingungen für einen wissenschaftlichen Vergleich. Derselbe ist erbracht, und für weitere Vergleiche von der Art des von Niedenführ unternommenen besteht absolut kein Bedürfnis mehr! —

Auch die angeschlossene Behauptung Niedenführs, daß der hohe Effekt des Tangentialkammersystems nach Lütty's Fig. 3 von keinem zweiten Tangentialsystem erreicht sei, ist zur Zeit nicht mehr zutreffend.

Mit lebhafter Befriedigung habe ich die Abhandlung Rabe's über die Wirkungsweise der Ventilatoren, über Gasbewegung, Über- und Unterdruck usw. begrüßt, da dieselbe geeignet ist, in die vielfach verbreiteten verschwommenen Vorstellungen über diese Verhältnisse Klarheit zu bringen.

Ohne mich nun auch noch mit der Frage der zweckmäßigsten Stellung des Ventilators im Oblongsystem beschäftigen zu wollen, möchte ich nur betonen, daß speziell im Tangentialsystem der Ventilator naturgemäß seinen Platz vor den Kammern einzunehmen hat; denn für die richtige Gaszirkulation in der Kammer ist es nötig, daß die Gase in dieselbe hineingedrückt und nicht etwa aus ihr herausgesaugt werden. Der Effekt dieser Gaszirkulation läßt sich bei genannter Anordnung sogar ganz bedeutend steigern durch entsprechende Verminderung des Querschnitts der Tangentialrohre, welche eine proportionale Steigerung der Geschwindigkeit der Gasbewegung zur Folge hat. Einen gewissen Überdruck halte also auch ich für zweckmäßig, aber nicht etwa um durch größere Verdichtung der Gase einen Erfolg zu erzielen, sondern lediglich um ihre rationelle Fortbewegung zu bewirken, wofür wenige Millimeter Wassersäule Überdruck genügen. Wie Rabe, M. Neumann und Hartmann und Benker, bin auch ich weit entfernt, anzunehmen, daß derartig geringe Unterschiede in der Dichtigkeit der Gase die Fabrikation nennenswert beeinflussen könnten.

Mit G. Schliebs stimme ich in der Ansicht überein, daß der zweckmäßigste Platz für den Ventilator zwischen Glover und erster Kammer ist. Freilich ist hierbei eine Herabführung der Rohrleitung vom Gloveraustritt und Wiederhochführung bis zur Kammerdecke nötig, denn der Ventilator läßt sich natürlich nicht gut in der Höhe aufstellen. Das ist aber auch kein Nachteil, denn eine mäßige

Abkühlung der aus dem Glover austretenden Gase ist vor deren Einführung in den Ventilator und weiter in die erste Kammer ganz zweckmäßig. Jedenfalls ist die Temperatur der Gase dann nicht so hoch, daß der Verwendung eines Steinzeugventilators Bedenken entgegenständen, und ich möchte einen solchen einem Hartbleiventilator unbedingt vorziehen, teils wegen seiner chemischen Unangreifbarkeit, teils weil die von ihm gelieferte Säure reiner gewonnen wird. Ich habe einen Siegfriedventilator bei einer anderen Verwendung längere Zeit viermal in 24 Stunden abwechselnd mit 75° heißen Gasen gespeist und wieder auf 20° abkühlen lassen, ohne ihm irgendwie damit zu schaden, und der von Plath<sup>5)</sup> beschriebene „Friethjof“ soll sogar noch haltbarer sein und Temperaturen bis zu 100° vertragen.

Vor der Aufstellung des Ventilators zwischen Ofen und Glover empfiehlt sich die zwischen Glover und Kammern durch folgende Vorzüge:

1. Das Gasvolumen ist im letzteren Falle wesentlich geringer und dementsprechend auch die für seine Fortbewegung aufzuwendende Kraft (siehe die Abhandlung von Hüppler).

2. Da im letzteren Falle den Gasen schon die Salpetersäure beigemischt ist, vermag der Ventilator sich als Säureproduktionsapparat zu betätigen; das von ihm zu gewinnende Säurequantum ist nicht unbeträchtlich.

3. Mit dem Durchgang der Gase durch den Ventilator ist allemal ein gewisser Wärmeverlust verbunden; hinter dem Glover ist ein solcher nicht unerwünscht, vor dem Glover aber bedeutet er eine Schädigung der Funktion des Glovers, welchem die von den Öfen gelieferte Wärme möglichst ungeschmälert zugeführt werden sollte. Denn je mehr Wärme in den Glover gelangt, eine um so größere Menge Nitrose vermag man in Zirkulation zu halten, d. h. um so intensiver vermag das System zu arbeiten.

Gegen übertriebene Intensivarbeit im allgemeinen äußert nun freilich M. Neumann in seiner Abhandlung S. 1817 Bedenken und stützt sich dabei auf eine Äußerung Langes, welche besagt, daß die Haltbarkeit der Kammer im Verhältnis stehe zur Menge des hineingeschickten Salpeters und der produzierten Säure. Ich muß dieser Anschauung im allgemeinen beipflichten, wenn ich auch mit Niedenführ einen weiteren wesentlichen Faktor für die Haltbarkeit des Bleies in der richtigen Behandlung und Betriebsführung erblicke. Ich glaube aber nicht, daß man mit Niedenführs Konstruktion, in der auch ich keine Besonderheit und keinen Fortschritt zu erblicken vermag, selbst bei bester Betriebsführung ungestraft längere Zeit eine solche Intensivproduktion treiben kann, wie Lütty und Niedenführ angeben, wenn ich auch zugeben will, daß eine Kammerhöhe von 14 m ein sehr günstig wirkender Faktor ist<sup>6)</sup>. Zugleich aber muß ich darauf hinweisen, daß für richtig geführte Tangentialkammern

<sup>5)</sup> Diese Z. 18, 1904 (1905).

<sup>6)</sup> Es ist hierbei zu beachten, daß für Niedenführs Kammer von  $14 \times 14 \times 6 \text{ m} = 1176 \text{ cbm}$  830 qm Blei (d. i. 706 qdm pro 1 cbm) erforderlich sind, für eine Rundkammer von 14 m Höhe  $\times 10,35 \text{ m} = 11763 \text{ cm}$  dagegen nur 710 qm.)

obige Regel keine Geltung hat. Die zerstörenden Einflüsse auf die Kammerwand beruhen bekanntlich in der Hauptsache auf der Einwirkung der nitrosen Gase und der nitrosen Schwefelsäure, während stickstofffreie dünnere Kammersäure — ca. 50° Bé. bei 15° — bei den in Betracht kommenden Temperaturen auf Blei so gut wie gar nicht reagiert. Nun ist die Zuführung des Wassers oder Dampfes bei den Tangentialkammern derart angeordnet, daß längs der ganzen Kammerwand eine Säure von erheblich geringerer Konzentration erhalten wird, als im Durchschnitt der gesamten Kammerproduktion. Diese verhältnismäßig dünne, von Stickstoffoxyden fast absolut freie Säure hält die Kammerwand stetig und gleichmäßig benetzt und schützt sie vor der Wirkung der salpetrigen Säure.

Der Intensivproduktion der Tangentialkammern sind daher durch die bis jetzt erreichten Produktionsziffern noch keine Grenzen gezogen, und während M. Neumanns „Ne quid nimis“, meines Erachtens gegenüber einer Intensivproduktion, wie die von N i e d e n f ü h r gewollte, seine vollste Berechtigung hat, bleibt es der Zukunft überlassen zu ermitteln, wann sie auch für das Tangentialkammersystem in Geltung treten werden.

## Über die Giftgefahren in chemischen Fabriken.

Von L. MAX WOHLGEMUTH, Essen-Ruhr.

(Eingeg. d. 20./2. 1906.)

Wir leben in einem „sozialen“ Zeitalter: jede Frage, der man eine besondere Bedeutung beilegen will, wird zu einer sozialen gemacht. Eine soziale Gesetzgebung haben wir Deutsche ja verhältnismäßig früh gehabt, die soziale Hygiene gehört zu den neueren Errungenschaften, die uns beschert worden sind. Und einer der wichtigsten Punkte dieser sozialen Hygiene ist die Giftgefahr der Arbeiter in gewerblichen Betrieben.

Wenn im Publikum von den Giftgefahren in gewerblichen Betrieben gesprochen wird, so werden unter letzteren fast immer die chemischen Fabriken verstanden. Wer unter den vielen Tausenden denkt daran, daß es außer den chemischen Fabriken noch zahlreiche andere gewerbliche Betriebe (Anstreicher, Spiegelbeleger, Vulkanisieranstalten u. a.) gibt, in denen die Arbeiter Giftgefahren, und zwar meist größeren Gefahren als in chemischen Fabriken ausgesetzt sind! Nein, für die große Masse sind wir Chemiker „Giftmischer“, und unsere chemischen Fabriken sind männermordende „Giftbuden“! Glücklicherweise sind diese Ansichten nicht nur übertrieben, sondern teilweise geradezu falsch, und es kann deshalb nur mit Freude begrüßt werden, wenn dazu berufene Männer öffentlich auftreten und ein kräftiges Wort gegen Vorurteile und Mißdeutungen jeder Art reden. Wenn dies auch, wie es unlängst dem Direktor einer unserer größten Farbenfabriken gleichsam zum Vorwurf gemacht wurde, in temperamentvoller Weise geschieht, so ist das meines Erachtens durchaus kein Fehler: das, was man in langjährigem Bemühen in seinem

Berufe erstrebt und erreicht hat, sollte man gegen Angriffe oder Verdächtigungen doch wohl auch in temperamentvoller Weise verteidigen können.

Die Giftgefahren in gewerblichen Betrieben sind nun in letzter Zeit (1905) wiederholt Gegenstand der öffentlichen Erörterung gewesen, und zwar auf der Versammlung des internationalen Vereins für gesetzlichen Arbeiterschutz in Basel und auf der 14. Konferenz der Zentralstelle für Arbeiterwohlfahrtseinrichtungen in Hagen; in Basel standen die Bleigefahr und die sonstigen gewerblichen Vergiftungen auf der Tagesordnung, in Hagen die Belehrung der Arbeiter über die Giftgefahren. Ich will mich hier an die Ergebnisse der letzteren Konferenz halten, die gerade zu dem von uns hier zu behandelnden Gegenstande besonders wichtige Aussprachen brachte. Diese Verhandlungen sind vor kurzem als Nr. 28 der Schriften der Zentralstelle für Arbeiterwohlfahrtseinrichtungen unter dem Titel: „Die Belehrung der Arbeiter über die Giftgefahren in gewerblichen Betrieben“ (Carl Heymanns Verlag, Berlin 1906) erschienen. Daneben stütze ich mich noch auf einige andere Veröffentlichungen, die ich zum Teil einem liebenswürdigen Hinweise seitens des Herrn Dr. med. H. Brat, Vertrauensarztes der Aktien-Gesellschaft für Anilinfabrikation, Berlin, verdanke.

Wenn man von Giftgefahren in chemischen Fabriken spricht, so muß man sich vor allem darüber klar sein, welche Stoffe in chemischen Fabriken als Gifte anzusehen sind. In den auf dem Baseler Kongreß vorgelegten Berichten über „gesundheitsgefährliche Industrien“ findet man die Angabe<sup>1)</sup>, daß in den letzten 10 Jahren nach den Berichten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie etwa 7500 Unfälle auf „Einwirkung durch Gifte“ zurückzuführen seien. Dieser Mitteilung liegt jedoch die Angabe zugrunde, daß 10% dieser Unfälle durch giftige Stoffe, Gase, Dämpfe (Gruppe I), 90% durch ätzende Stoffe wie Laugen, Säuren (Gruppe II) hervorgerufen wurden. Es ist nun, wie Brat<sup>2)</sup> mit Recht ausführt, vom didaktisch-pharmakologischem Standpunkte zweifellos richtig, die ätzenden Substanzen zu den Giften zu rechnen, vom praktisch-gewerbehygienischen Standpunkte aus muß man aber sich entschieden dagegen aussprechen, daß die äußeren Verletzungen zu den Vergiftungen gerechnet werden. Prof. K. B. Lehmann, der bekannte Würzburger Hygieniker, der einen Vorbericht zu den Hagener Verhandlungen geliefert hatte über die Frage: „Was sind und wie wirken die wichtigsten Fabrikgifte, und was ist bisher zu ihrer Bekämpfung geschehen?“ bezeichnet<sup>3)</sup> als F a b r i k g i f t e „alle diejenigen Stoffe, welche die Gesundheit des Fabrikarbeiters, der mit ihnen umgeht, auf chemischem Wege bedrohen. Mechanisch wirkende Stoffe — wie viele Staubarten — schädliche Bakterien — wie Milzbrand — fallen dabei außer Betracht“. Die Wirkung der Gifte ist stets eine chemische, d. h. sie müssen vom Körper aufgenommen werden und mit

<sup>1)</sup> Vgl. Brat, Sozialhygienische Kongresse, Medizin. Klinik 1905, Nr. 28.

<sup>2)</sup> Vgl. auch die oben erwähnte Schrift in Heymanns Verlag, S. 92.

<sup>3)</sup> A. a. O. S. 1.