

des Gooch-Tiegels zu 2,4—2,6 Proc. vom Gewichte der Asbestfüllung ermittelt. Diese Mengen sind also von dem Bruttogewicht des Niederschlags in Abzug zu bringen.

Beleganalysen. Das Guanidinnitrat, mit welchem diese Analysen ausgeführt wurden, war aus weissem Handelsproduct durch wiederholtes Umkrystallisiren aus mässig verdünnten Lösungen dargestellt worden. Das Salz war frei von Rhodanverbindungen; an mineralischen Verunreinigungen (Asche) enthielt es nur 0,008 Proc. und an Feuchtigkeit 0,07 Proc.

Angewandt: 0,1998 g<sup>7)</sup> Guanidinnitrat in 0,8-proc. Lösung.

Erhalten:

1. Guanidinpicrat, Brutto . . . . . 0,4844 g  
Niederschlags-Correction . . . . . 0,0048 „  
Asbest-Correction für 0,37 g . . . 0,0092 „  
Guanidinpicrat, Netto . . . . . 0,4704 g =  
99,79 Proc. Nitrat.
2. Guanidinpicrat, Brutto . . . . . 0,4830 g  
Niederschlags-Correction . . . . . 0,0048 „  
Asbest-Correction für 0,39 g . . . 0,0097 „  
Guanidinpicrat, Netto . . . . . 0,4685 g =  
99,38 Proc. Nitrat.
3. Guanidinpicrat, Brutto . . . . . 0,4854 g  
Niederschlags-Correction . . . . . 0,0048 „  
Asbest-Correction für 0,32 g . . . 0,0077 „  
Guanidinpicrat, Netto . . . . . 0,4729 g =  
100,30 Proc. Nitrat.
4. Guanidinpicrat, Brutto . . . . . 0,4886 g  
Niederschlags-Correction . . . . . 0,0049 „  
Asbest-Correction für 0,33 g . . . 0,0082 „  
Guanidinpicrat, Netto . . . . . 0,4755 g =  
100,90 Proc. Nitrat.

gebracht, mit reinem destill. Wasser ausgewaschen, bei 110° C. getrocknet und gewogen. Durch dieses Guanidinpicrat wurde dann so viel der Ammonpicratlösung durchfiltrirt, wie bei der Analyse zum Auswaschen des Niederschlags nöthig war. Das Guanidinpicrat wurde dann wieder getrocknet und gewogen. Seine Gewichtszunahme entsprach der aus der Ammonpicratlösung durch den Niederschlag und das Filter zusammen aufgenommenen Salzmenge.

Zur Ermittlung der von dem Filter allein aufgenommenen Salzmenge wurde in ähnlicher Weise durch das gewogene aber leere Filter die Waschflüssigkeit durchfiltrirt und dann die Gewichtszunahme des Filters festgestellt.

0,43 g und 0,45 g der Asbestfüllung des Gooch-Tiegels nahmen 0,0100 g resp. 0,0120 g an Gewicht zu, entsprechend 2,4 Proc. und 2,6 Proc. vom Gewicht des Asbestes.

0,8670 g und 1,2480 g reines Guanidinpicrat und die obigen Asbestmengen des Filters nahmen aus der Waschflüssigkeit an Salz zusammen

0,0190 g und 0,0240 g auf.

Hiervon entfallen auf die

Asbestfüllung . . . 0,0100 g „ 0,0120 g  
es verbleiben für

den Niederschlag . 0,0090 g „ 0,0120 g  
entsprechend rund 1 Proc. vom Gewicht des Guanidinpicrats.

<sup>7)</sup> Wasser- und aschenfrei.

Angewandt: 0,3997 g<sup>7)</sup> Guanidinnitrat in 0,8-proc. Lösung.

Erhalten:

5. Guanidinpicrat, Brutto . . . . . 0,9611 g  
Niederschlags-Correction . . . . . 0,0096 „  
Asbest-Correction für 0,40 g . . . 0,0099 „  
Guanidinpicrat, Netto . . . . . 0,9425 g =  
99,95 Proc. Nitrat.
6. Guanidinpicrat, Brutto . . . . . 0,9544 g  
Niederschlags-Correction . . . . . 0,0095 „  
Asbest-Correction für 0,34 g . . . 0,0085 „  
Guanidinpicrat, Netto . . . . . 0,9364 g =  
99,31 Proc. Nitrat.

Angewandt: 0,2498 g<sup>7)</sup> Guanidinnitrat in 1-proc. Lösung.

Erhalten:

7. Guanidinpicrat, Brutto . . . . . 0,6046 g  
Niederschlags-Correction . . . . . 0,0060 „  
Asbest-Correction für 0,27 g . . . 0,0067 „  
Guanidinpicrat, Netto . . . . . 0,5919 g =  
100,44 Proc. Nitrat.
8. Guanidinpicrat, Brutto . . . . . 0,6037 g  
Niederschlags-Correction . . . . . 0,0060 „  
Asbest-Correction für 0,25 g . . . 0,0062 „  
Guanidinpicrat, Netto . . . . . 0,5915 g =  
100,40 Proc. Nitrat.

Der Mittelwerth beträgt 100,06 Proc., mit einem Fehler von  $\pm 0,55$  Proc. der einzelnen Bestimmung.

### Der Ventilator im Schwefelsäurebetriebe, ein Beitrag zur Geschichte der Schwefelsäurefabrikation.

Von Dr. Otto Mühlhäuser.

Bekanntlich entsteht beim Abrösten von Kies oder Blende ein Verbrennungsgas, das in Folge der Erhitzung leichter als ein gleiches Volum atmosphärischer Luft ist, darum in den Rostöfen einen Auftrieb erleidet und die Erscheinung des Zuges hervorbringt, welch letzterer durch die in den Bleikammern stattfindende Condensation wesentlich verstärkt wird. Die Abgase der Fabrikation liess man früher von der letzten Kammer, später vom Gay-Lussac-Thurm aus, einfach ins Freie entweichen. Es ist klar, dass unter derartigen Betriebsverhältnissen der Zug sehr häufig durch die Druckschwankungen der Atmosphäre u. s. w. beeinträchtigt wurde und ein flotter Betrieb im Sinne von heute ausgeschlossen war.

Zur Verstärkung des Zuges hat man sich dann auch in der Schwefelsäurefabrikation ziemlich allgemein des Schornsteins bedient, der ja noch bis vor Kurzem, bei allen zu Verbrennungen dienenden Apparaten, das einzige Mittel zum Ansaugen der Luft und

Abführen der Verbrennungsgase gewesen ist. Erst in neuerer Zeit ist man auch im Schwefelsäurebetrieb von der Anwendung des Schornsteins mehr und mehr abgekommen und hat denselben als einen über ein gewisses Maass hinaus unzuverlässigen, in der Leistung wenig steigerbaren und vor Allem schwer regulirbaren Apparat aufgegeben und an seine Stelle den Ventilator gesetzt, so dass dem Schornstein in vielen Fällen nur noch die Rolle zufällt, die Abgase der Fabrikation<sup>1)</sup> solchen Höhen zuzuführen, wo sie nicht mehr schädlich bezw. unangenehm wirken können.

Da der moderne Schwefelsäure-Apparat in erster Linie durch den Ventilator (Blower, Fan) zur leicht regulir- und controllirbaren Maschine geworden ist, so muss man sich wundern, dass der Name des Mannes, der das Gebläse dem Schwefelsäure-Apparate angegliedert hat, bis dahin unbekannt geblieben ist, trotzdem seine Benutzung längst aufgehört hat, ein Geheimniss zu sein. Die Ehre und das Verdienst, den Ventilator in den Schwefelsäurebetrieb zur Fortbewegung der Röstgase eingeführt zu haben, gebührt dem verstorbenen Hüttenbaumeister Hagen in Halsbrücke, welcher bereits im Jahre 1878 in der Halsbrückener Schwefelsäurefabrik zwei Root'sche Ventilatoren aus Hartblei erbaute und aufstellte und zwar je einen vor der ersten Kammer der beiden damals vorhandenen Systeme. Hagen wurde zu dieser Neuerung durch die namentlich in der heissen Jahreszeit sich unangenehm bemerkbar machende grosse Entfernung der Röstöfen von den Bleikammern geführt, welche den Betrieb der Systeme sehr erschwerte. Durch die Einschaltung der Ventilatoren ist dieser Übelstand gehoben worden. Damit hat Hagen die Schwefelsäurefabrikation bez. den Kammerbetrieb von vielen Zufälligkeiten, wie ungenügender Schornsteinzug, Schwankungen des Luftdrucks, Ausblasen der Röstöfen und dgl. mehr befreit<sup>2)</sup>.

Die Weiterentwicklung der Neuerung erfolgte durch den amerikanischen Zink-Industriellen E. C. Hegeler in La Salle (Ill.), welcher im Jahre 1882 die Hagen'sche Idee aufnahm und an Stelle des Root'schen Ventilators einen Flügel-Ventilator zum Röstgas-transport verwendete. Der erste Ventilator

dieser Art wurde aus Eisen hergestellt. Später überzog man denselben mit Blei. Da auch diese Construction sich nicht bewährte, so stellte man schliesslich den Ventilator aus Hartblei her und brachte die Flügelwelle in einem passenden Gehäuse aus Weichblei unter. Man gebraucht in La Salle schon seit vielen Jahren für jedes System 2 Ventilatoren, von denen man den einen zwischen Glover-Thurm und erste Kammer, den anderen zwischen Gay-Lussac und letzte Kammer einschaltet. Die völlige Ausarbeitung der Hagen'schen Erfindung ist in La Salle erfolgt, wo man es verstanden hat, alle Vortheile, welche die Einführung des Ventilators mit sich brachte, vollkommen auszunützen, die übrige Apparatur wie Thürme und Kammern richtig zu dimensioniren und constructiv zu verändern, um sie mit den neugeschaffenen Verhältnissen in harmonischen Einklang zu bringen.

Von La Salle aus hat sich der Ventilator weiter verbreitet und ist die Einführung desselben, speciell in den Vereinigten Staaten, dem bekannten Ingenieur und hervorragenden Schwefelsäure-Techniker F. J. Falding zu danken, welcher wiederum den Hegeler'schen Flügel-Ventilator constructiv verbessert und seitdem in einer grossen Zahl von Fabriken eingeführt hat. Der Falding'sche Ventilator besteht aus einem gusseisernen — inwendig mit Weichblei überzogenen — Gehäuse, in welchem die Flügelwelle untergebracht ist. Das Blei ist in eigenartiger Weise am Gehäuse befestigt. Der Ventilator ist auf einer gusseisernen Platte fest montirt und aufs Genaueste ausbalancirt, so dass man die Maschine mit grosser Geschwindigkeit gehen lassen kann. Welle und Flügel bestehen aus einer Hartblei-Legirung, welche der Wirkung der Röstgase vollkommen widersteht. Der Ventilator ist so gross gebaut, dass man damit Kammerräume von 100 000 bis 700 000 Kubikfuss zu speisen vermag und kann dem entsprechend die Geschwindigkeit mit einem Evans'schen Frictions-Pulley derart regulirt werden, dass die Maschine 100—700 Umdrehungen per Minute macht. Die Figur 1 zeigt, wie man den Ventilator aufstellt und mit dem Glover-Thurme verbindet.

Ich habe den Ventilator auf der grossen Zinkhütte<sup>3)</sup> der Matthiessen u. Hegeler Zinc Co. in La Salle kennen gelernt und bin zur Überzeugung gelangt, dass die Angliederung desselben an den Schwefelsäure-

<sup>1)</sup> Wie ich in Montana (U. S. A.) zu sehen Gelegenheit hatte, errichtet man dort die Schornsteine auf Hügeln und stellt die Verbindung mit den Röstanlagen durch einen den Berg hinauf-führenden Kanal her.

<sup>2)</sup> Ich verdanke diese Mittheilung der Liebenswürdigkeit von Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Clemens Winkler in Freiberg.

<sup>3)</sup> Man röstet in der La Salle'er Rösthütte mit einem einzigen mechanisch betriebenen Röstofen ca. 95 000  $\text{m}^3$  Blende ab und liefert je ein solcher Ofen das Röstgas für ein System.

Apparat die bedeutendste Neuerung darstellt, die auf diesem Gebiete in den letzten 25 Jahren gemacht worden ist. Durch die Einschaltung des Ventilators ist der Schwefelsäure-Apparat zur Maschine geworden; die Anlage von Plattenthürmen,

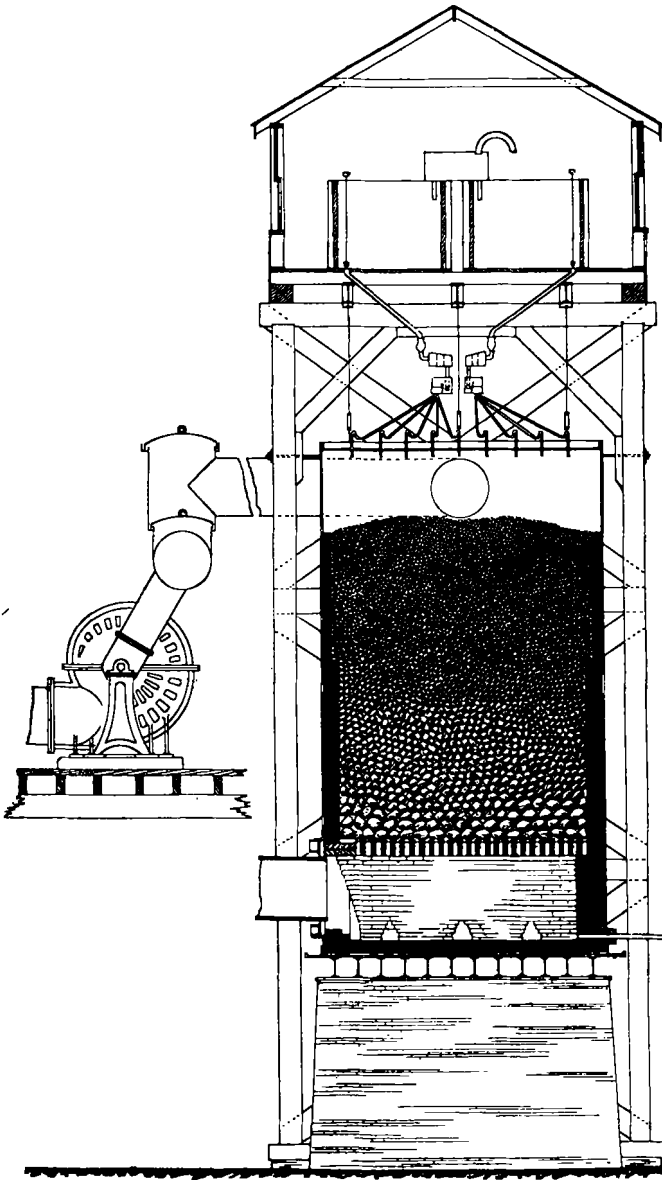


Fig. 1.

wie sie G. Lunge mit solch grossem Erfolge eingeführt hat, hat dadurch eminente Bedeutung erhalten, indem es möglich wurde, die bedeutenden Widerstände, welche Thürme im Allgemeinen darbieten, in befriedigender Weise zu überwinden.

### Beiträge zur Untersuchung der Grubenwetter.

Von Fr. Schreiber, Betriebschemiker der Fürstlich Plessischen Bergwerksdirection, Waldenburg i. Schl.

Nach der allgemeinen Bergpolizeiverordnung des Oberbergamtes Dortmund vom 12. Decbr. 1900 betreffend die Bewetterung der Steinkohlenbergwerke sind im dortigen Bezirk nach § 10 c die Grubenwetter vierteljährlich auf ihren Methan- und Kohlensäuregehalt zu untersuchen. Die Bestimmung des Methans und der Kohlensäure in Grubengasen geschieht heut wohl allgemein in dem Broockmann-Schondorff'schen Schlagwetteruntersuchungsapparat, welcher wegen seiner bequemen Handhabung und wegen der äusserst genauen und wenig zeitraubenden Arbeitsweise für derartige Zwecke allen andern vorzuziehen ist.

Das Oberbergamt Breslau schreibt in §§ 71 und 72 seiner Bergpolizeiverordnung vom 18. Januar 1900 ausser der Bestimmung des Methans in Grubengasen auch eine solche des Sauerstoffes vor, und zwar soll der Sauerstoffgehalt vor belegten Arbeitspunkten mindestens 19 Proc. betragen.

Diese Sauerstoffbestimmung wurde bisher meistens in einem Orsat-Apparat oder in einer Bunte-Bürette vorgenommen, da der Broockmann'sche Apparat für gleichzeitige Sauerstoffbestimmung nicht eingerichtet war. Zur Ausführung einer Analyse auf Sauerstoff und Methan in genannter Weise reichte die übliche Gasmenge der ca. 100 ccm fassenden Gassammelflasche nicht aus, und musste für die Sauerstoffbestimmung zweckmässig eine besondere Probe in einer grösseren Gasflasche genommen werden. Abgesehen hiervon litt das Untersuchungsergebnis bei der Sauerstoffbestimmung im Orsat oder in der Buntebürette gegenüber dem Resultat im Broockmann'schen Apparat an Genauigkeit insofern, als das Gas im Orsat oder in der Buntebürette meistens über Wasser gemessen wurde, während beim Broockmann'schen Apparat nur Quecksilber in Anwendung kommt.

Um neben Methan und Kohlensäure auch andere Bestandtheile der Grubengase wie Sauerstoff etc. gleichzeitig in demselben Apparat bestimmen zu können, habe ich den Broockmann-Schondorff'schen Apparat dahin vervollständigt, dass ich statt einer Bürette zwei Büretten a und b (Fig. 2) von gleichem Voluminhalt verwendete. Beide haben am oberen Ende eine kugelförmige Erweiterung und sind genau in 500 gleiche Theile getheilt. Mittelst der engen, weitgetheilten Messröhren m und n wird ein sehr genaues Ablesen ermöglicht. Die neue Bürette a besitzt am