

durchstreicht das Gas vor dem Eintritt in den Apparat ein Glaswollefilter, sowie ein am Apparat angebautes Wattefeinfilter. Eine Korrosion der Meßkammer war auch nach neunmonatigem Betrieb nicht festzustellen.

Die Kontrolle des Apparates erfolgte durch Gasanalyse nach der Reichschen Methode. Die Prüfung wurde während der bisherigen Betriebszeit zugleich mit beiden Methoden sorgfältig durchgeführt. Die Differenz der Abweichungen, die im allgemeinen 0,1 % SO_2 betrug, hat 0,2 % selten überschritten. Eine am Apparat angebrachte Justierschraube ermöglicht eine mühelose Einstellung des Apparates, falls sich im Laufe der Zeit die Anzeige gegenüber den Kontrollanalysen etwas verschieben sollte. Die erzielte Genauigkeit konnte für den Zweck der Betriebskontrolle als vollkommen ausreichend bezeichnet werden.

Über eine neue Methode zur Messung von Staub in Luft- und Industriegasen.

Von Dr.-Ing. W. ALLNER, Berlin.

(Eingeg. 4./9. 1925.)

Mit der Ausarbeitung der verschiedenen Verfahren zur Staubbeseitigung, auf die ich hier nicht näher eingehen kann, hat auch das Interesse an der zuverlässigen Messung von Staub in Luft und Gasströmen zugenommen. Die richtige Ermittlung des Staubgehaltes in Luft- und Industriegasen ist dadurch besonders erschwert, daß der Staub kein einheitliches Gebilde ist. Je nach der Feinheit der Zermahlung oder des Abriebes kann ein Staub Teilchen der verschiedensten Größenordnung enthalten: von der makroskopischen Größe von 0,5 bis etwa 1 mm bis herab zu fast molekularer Feinheit. Die Schwebefähigkeit des Staubes ist abhängig von der Masse der Teilchen und der Windgeschwindigkeit. Im Grenzfalle bei allerfeinster Verteilung kleinster Staubteilchen, nähern sich — wie Kohl-schütter gezeigt hat — die Staube dem kolloiden Zustande.

Eine richtige Staubbestimmung setzt voraus, daß das Gleichgewicht der Staubteilchen im Luftstrom nicht gestört wird, daß die Absaugöffnung des Proberohres dem Staubstrom voll entgegengerichtet ist und daß ferner die Absaugung so geregelt ist, daß die Geschwindigkeit in der Absaugöffnung gleich derjenigen Geschwindigkeit ist, welche der Staubluftstrom an der Meßstelle hat. Die letztere Forderung ist nicht immer leicht einzuhalten, besonders dann nicht, wenn damit zu rechnen ist, daß die Geschwindigkeit des Staubluftstromes sich während der Meßperiode ändert.

Die in Frage kommenden Verhältnisse sind aus Fig. 1 und 2 leicht zu erkennen.

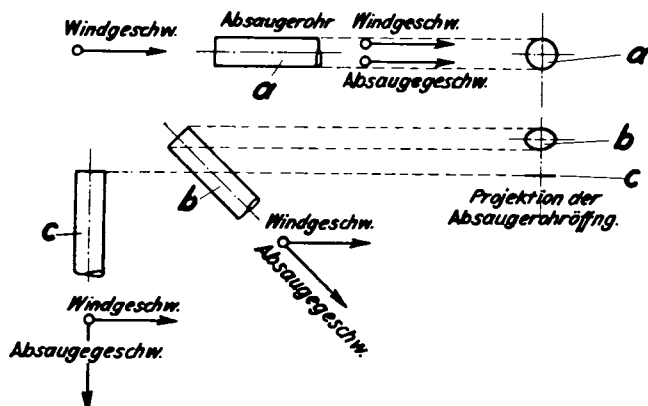


Fig. 1. Falsche und richtige Stellung der Absaugöffnung im Gasstrom.

Wenn die Absauggeschwindigkeit kleiner ist als die Windgeschwindigkeit, bildet sich vor der Absaugöffnung ein Staukegel. Die Luft fließt seitlich ab. Die im Luftstrom transportierten Staubteilchen aber haben eine bestimmte lebendige Kraft, sie werden in der Richtung des Gasstromes tangential weitergeschleudert und gelangen in die Öffnung des Staubmeßgerätes, während die zugehörige Luft seitlich abfließt. Der vor dem Absaugeröhr entstehende Staukegel ist bestrebt, den

unelastischen Stoß der Staubteilchen durch Bildung eines Luftkissens in einen elastischen Stoß umzubilden, und es ist leicht zu ersehen, daß durch diesen Luftkegel vorwiegend die an Masse größten, also auch schwersten Staubteilchen hindurchfliegen werden, während die leichten Staubteilchen elastisch in den Staubluftstrom zurückgeworfen werden. Das gefundene Staubgewicht fällt also unverhältnismäßig zu groß aus (Fig. 2 a).

Wird umgekehrt die Staubluftmenge mit zu großer Geschwindigkeit abgesaugt (Fig. 2 c), so ist leicht zu ersehen, daß die zusätzliche Geschwindigkeit der eingesaugten Luft bestrebt ist, aus den nebenliegenden Stromfäden Staubteilchen in die Öffnung mit hineinzureißen, doch werden in diesem Falle die an Masse kleinsten, also die leichten Staubteilchen zuerst beeinflusst. Es müssen also Maßnahmen getroffen werden, die eine dauernde Kontrolle von Absauggeschwindigkeit und Windgeschwindigkeit im Hauptstrom gestatten. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend habe ich ein neues Staubmeßverfahren ausgearbeitet.

Das Ziel war, daß das richtige Absaugequantum ohne langwierige Berechnung und Messung sofort bei Beginn der Analyse eingestellt und während der Absaugung in Übereinstimmung mit der wechselnden Windgeschwindigkeit im Staubluftstrom gehalten werden kann, ohne daß der ursprüngliche Staubluftstrom oder die Staubbestimmung dadurch beeinflusst werden. Die neue Methode beruht auf der Überlegung, daß bei richtiger Absaugung offenbar im Absaugeröhr und im Hauptluftstrom nicht nur die Windgeschwindigkeiten gleich sind, sondern damit gleichzeitig auch die statischen und dynamischen Druckverhältnisse entsprechend gleich sein müssen. Es genügt also, eine dieser Größen an beiden Stellen zu messen oder zu vergleichen.

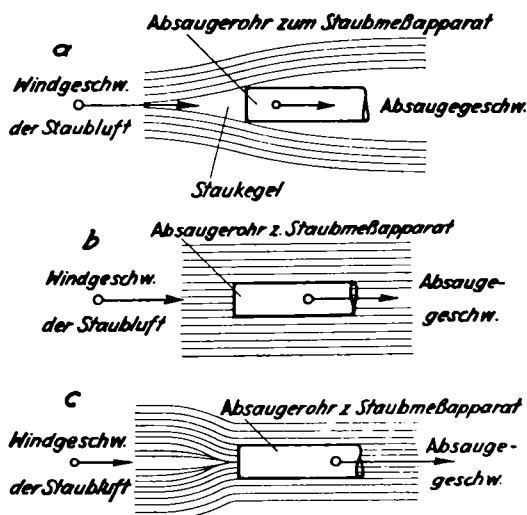


Fig. 2. Falsche und richtige Absauggeschwindigkeit.

Das Prinzip der neuen Staubmeßmethode geht aus Fig. 3 hervor.

- ist eine Rohrleitung, in welcher der staubführende Luftstrom mit einer Geschwindigkeit von $v = m$ pro Sekunde fließt.
- ist das Absaugeröhr für den zur Staubbestimmung dienenden Teilstrom.
- und d) sind zwei Meßrohre zum Messen des statischen Druckes im Absaugequerschnitt und im Teilstrom.

Eine einfache Überlegung zeigt, daß gleiche Windgeschwindigkeiten in den beiden Rohren a und b nur herrschen können, wenn die statischen und dynamischen Drucke des Hauptstromes und des Teilstromes bei c und d gleich sind. Ein zwischen diese Stellen geschaltetes Meßinstrument also steht auf Null (Nullinstrument). Ein Abweichen des Druckmessers von der Nullpunktstellung zeigt an, daß bei c im Teilstrom ein zusätzlicher Über- oder Unterdruck besteht, die Absauggeschwindigkeit also zu klein oder zu groß ist. Das Staubsammelgefäß besteht aus einem neuerdings zylindrisch ausgeführten Staubabscheider mit darunter angebrachter, abschraubarer Wägeschale und darüber befindlicher Feinstaubabscheider. Als Feinstaubabscheider benutze ich drei hintereinander geschaltete Filter-

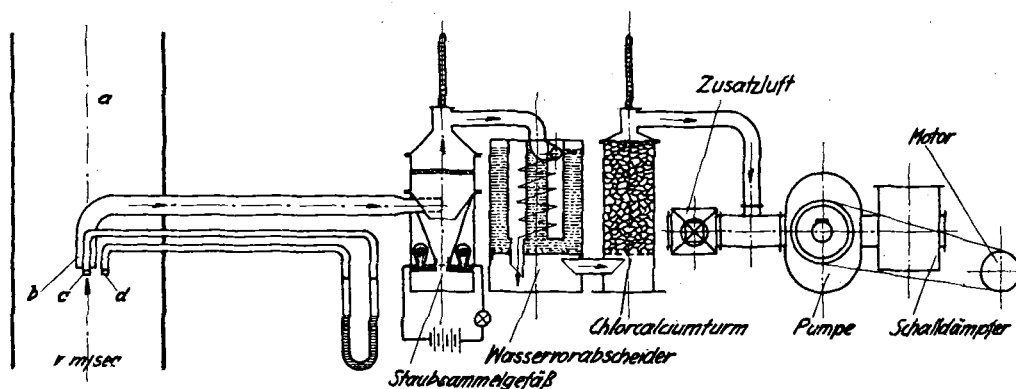


Fig. 3. Prinzip der neuen Staubmethode. Die Vorrichtung zur Messung der Luftmenge ist der Einfachheit wegen nicht mit gezeichnet.

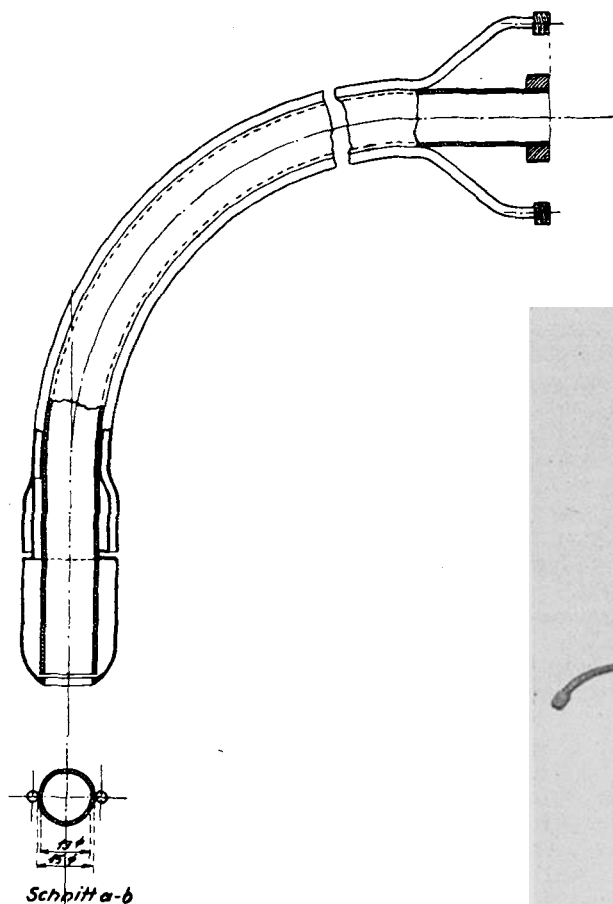


Fig. 4. Schnitt durch das Absaugerohr.

tücher. Trotz der bekannten Mängel des Tuchfilters hat sich diese Anordnung für die meisten Messungen als befriedigend erwiesen.

Je nach der Art des Staubes und Feuchtigkeitsgehalt des Gases kann aber auch irgendein anderer brauchbarer Filterstoff, Glaswolle, Asbest, poröse Filterplatten usw. an dieser Stelle eingeschaltet werden. Es steht auch nichts im Wege, an Stelle dieses mechanischen Staubabscheidegefäßes eine elektrostatische Staubabscheidung beliebiger Art hinterzuschalten. Für feuchte Gase kann man daran denken, das Staubmeßgefäß elektrisch heizbar zu machen. Der Wasserdampfgehalt wird dann in einem nachgeschalteten, eisgekühlten Vorabscheider und daran anschließend, mit Chlorcalcium gefülltem Trockenturm bestimmt und gewogen. Für die Messung des Gases hat sich bei meinen Messungen ein Teilstromgasmesser mit dezimal erweitertem Meßbereich als praktisch erwiesen. Steht ein solcher nicht zur Verfügung, so kann die Messung mittels eines Staurandes erfolgen. Zur leichten Erweiterung des Meßbereiches habe ich für diesen Fall ein teilbares Staurrohr mit leicht auswechselbaren Staurandblechen angegeben.

Ich zeige noch einen Schnitt durch das Absaugerohr (Fig. 4), aus dem hervorgeht, daß dieses Instrument äußerlich geschlossen ausgeführt ist, und die immerhin empfindlichen Hilfssonden in den Kopf des Rohres verlegt sind, so daß das Instrument den Ansprüchen betriebsmäßiger Messung, für die es bestimmt ist, in jeder Hinsicht genügt.

Eine Ansicht des Staubmeßgerätes zeigt Fig. 5.

Wegen näherer Einzelheiten verweise ich auf meine ausführliche Veröffentlichung, welche vor einiger Zeit in der Zeitschrift „Braunkohle“ 1925, Heft 15 und 16, erschienen ist.

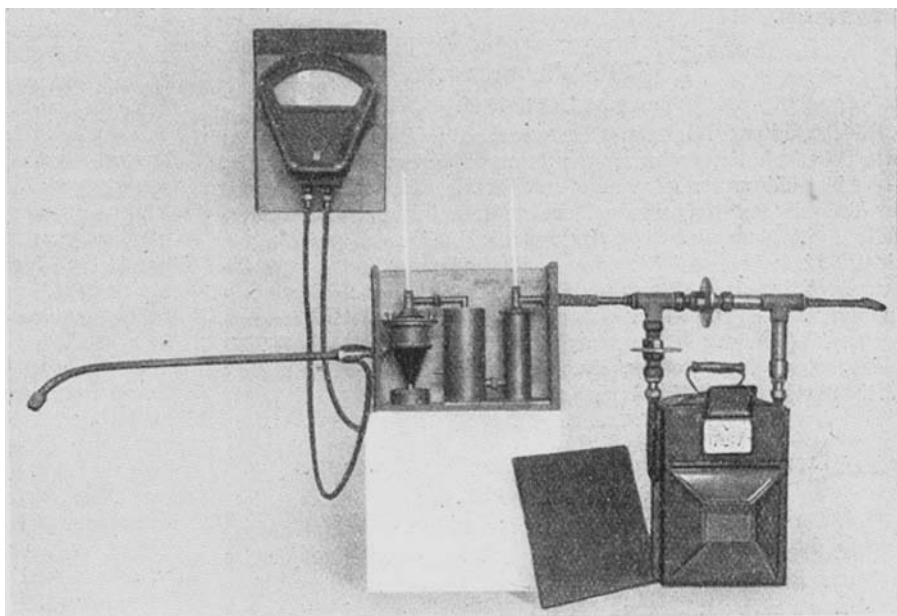


Fig. 5. Staubmeßgerät.

Die neue Staubmeßmethode hat sich bei betriebsmäßigen Messungen verschiedenster Art bereits bewährt. Ich unterbreite dieselbe hiermit dem Urteil der Fachgenossen und hoffe, daß sie sich auch in ihrer Hand als brauchbar erweisen wird.

Zusammenfassung.

Es wird ein neues Verfahren zur Messung von Staub in bewegter Luft oder Industriegasen beschrieben. Dasselbe gestattet, die Absaugung des Teilstromes für die Staubbestimmung mit Hilfe einer Nullmethode dauernd mit der Windgeschwindigkeit im Staublufstrom in Übereinstimmung zu halten.

Aus Vereinen und Versammlungen.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Berlin, den 6. 11. 1925.

Dr. E. Schiebold: „Gefügebeobachtungen im durchfallenden polarisierten Licht“.

Dr. Sachs: „Die Gefügebeobachtungen im auffallenden polarisierten Licht“.