

peraturbestimmung der Gase, die den Kessel verlassen, — also vor dem Rauchschieber mitten im Gasstrome — geschieht durch Quecksilberpyrometer mit Stickstofffüllung, deren Angaben mit einem Normalthermometer verglichen und korrigiert werden. Die Ablesungen des Thermometers erfolgen am besten bei Entnahme der Gasproben. Übersteigt die Temperatur 360°C , so muß das Kalorimeter zu Hilfe genommen werden.

1f. Heizgasuntersuchung.

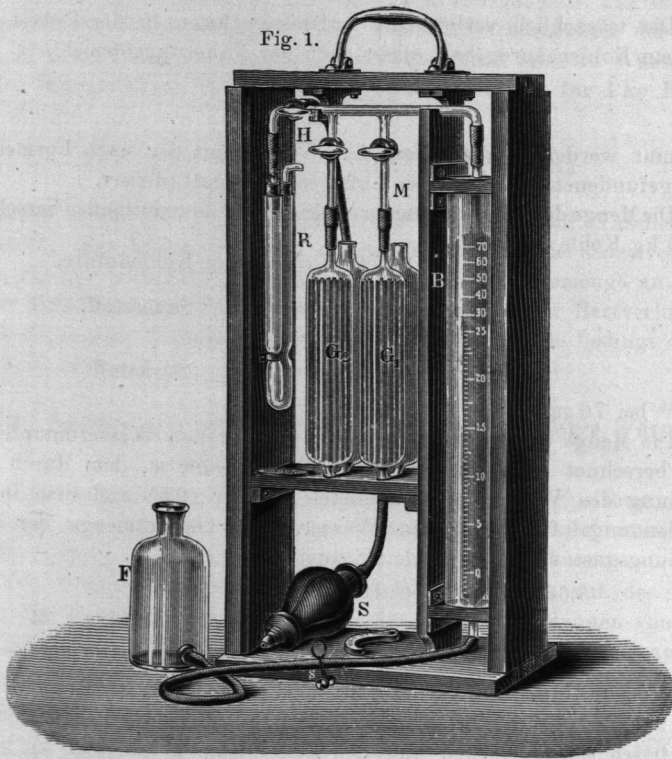
Bei vollständiger Verbrennung geben die Brennmaterialien nur Kohlensäure und Wasser; bei unvollkommener bilden sich Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff und auch freier Wasserstoff. Zur Feststellung des Gehaltes der Rauchgase müssen dieselben am Eintritt in den Schornstein vermittelst eines Aspirators abgesaugt werden; diese angesaugten Gase werden entweder in Glasröhren eingeschmolzen oder direkt in den Untersuchungsapparat eingeführt. Die aufgefangenen Rauchgase werden durch ein Glasrohr, welches in etwa 15 cm Länge mit Asbest gefüllt ist — wie zur Analyse organischer Körper gebräuchlich —, angesaugt. Der so erhaltene Ruß wird im Sauerstoffstrom verbrannt und aus der dabei entstandenen Kohlensäure der Kohlenstoff berechnet. Bei sehr starkem Rauche enthalten die Rauchgase etwa 2 Proz. des Kohlenstoffes der konsumierten Kohle.

Zur genauen analytischen Untersuchung der Rauchgase dient die von Dr. H. Bunte konstruierte Gasbürette (Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1877), der Orsatsche Apparat von F. Fischer (Dinglers Polytechn. Journal, Bd. 227, S. 258) und ein neuerer Apparat von der Firma Abt, Eberhardt u. Jäger in Ilmenau. Letzterer ist in Fischers Handbuch „Die chemische Technologie der Brennstoffe“ näher beschrieben, und entnehme ich zur Erläuterung dieser Untersuchungen folgendes (s. hierzu Fig. 1):

Der die Bürette *B* umgebende Hohlraum und die Flasche *F* werden mit destilliertem Wasser gefüllt. In das Gefäß *G*₁ werden etwa 110 bis 120 ccm Kalilauge von etwa 1,27 spez. Gew. gegossen. Eine Mischung von 18 g Pyrogallussäure, welche in etwa 40 ccm heißem Wasser gelöst ist, und 70 ccm Kalilauge wird zum Lösen des Sauerstoffes in das Gefäß *G*₂ gegossen. Die Bürette *B* wird bis Teilstrich 100 durch Heben der Flasche *F* mit Wasser gefüllt, sodann stellt man den Hahn *H* so, daß ein Durchgang von dem Gummisauger *S* durch Rohr *R* mit dem Rauchkanal erfolgt, und läßt den Sauger so lange in Wirkung treten, bis die Füllung der Leitung sicher eingetreten ist. Hierbei wird mit der linken Hand das etwa 20 malige Zusammendrücken des Saugers und mit der rechten Hand der Schluß des Röhrenaufsatzes bewirkt, usw. Wenn das Gewünschte erfolgt ist, stellt man den Hahn *H* wagerecht, öffnet den Querhahn und senkt die Flasche *F*, so daß sich die Bürette *B* vollständig mit Rauchgas füllt; sodann wird der Hahn *H* wieder ge-

geschlossen, und das betreffende Rauchgas befindet sich zwischen den Glashähnen und der Wassersäule in *B* verschlossen. — Zur Ermittlung der Kohlensäure wird der Hahn von Gefäß G_1 geöffnet und Flasche *F* gehoben, so daß bei Öffnung des Quetschhahnes das Gas in die Flasche G_1 übergeht; bei Niedersenken der Flasche *F*, bis die Kalilösung in Gefäß G_1 unter Marke *M* geht, wird das Gas durch Heben von *F* nochmals in das Kaligefäß getrieben. Durch Niedergehen mit Flasche *F* und Öffnen des Quetschhahnes steigt die Kalilauge wieder bis zu *M*; sodann schließt

Fig. 1.



man den Glashahn, öffnet den Quetschhahn und hält die Flasche *F* so, daß das Wasser in beiden Gefäßen gleich hoch steht, schließt den Quetschhahn und notiert das zurückgebliebene Gasvolumen. Der Sperrwasserstand zeigt den Kohlensäuregehalt des Gases in Prozenten an. In analoger Weise wird das Gefäß G_2 verwendet, bis keine Volumenabnahme mehr eintritt. Nach Einstellung zeigt die Ablesung die Kohlensäure- und Sauerstoffmenge zusammen an.

Die nachfolgenden Formeln, für die Menge der Verbrennungsgase und der zugeführten Luft, sind dem Ingenieur-Taschenbuch „Hütte“ entnommen.

Ergab die Gasanalyse:

k	Proz.	Kohlensäure,
o	"	Sauerstoff,
n	"	Stickstoff,

so ist das Verhältnis der gebrauchten Luftmenge zu der theoretisch erforderlichen

$$(4a) \dots\dots\dots v = \frac{21n}{21n - 79 \cdot o} = \frac{21}{21 - 79 \frac{o}{n}}$$

Die tatsächlich verbrauchte Luftmenge kann in der Praxis auch aus dem Kohlensäuregehalt allein nach der Näherungsformel:

$$(4b) \dots\dots\dots v = \frac{18,9}{k}$$

bestimmt werden, indem man den Wert v mit der nach Formel (3), S. 7, gefundenen theoretischen Luftmenge L multipliziert.

Die Menge der Verbrennungsprodukte wird folgendermaßen berechnet:

1 kg Kohle gibt:

$$(5) \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} 1,854 \cdot C = K \text{ cbm Kohlensäure,} \\ K o \frac{1}{k} = O \text{ " Sauerstoff,} \\ K n \frac{1}{k} = N \text{ " Stickstoff} \end{array} \right.$$

von 0° bei 76 cm Druck.

Die Menge des in den Rauchgasen enthaltenen Wasserdampfes W wird berechnet aus dem Wassergehalt der Kohle w , dem durch Verbrennung des Wasserstoffs gebildeten Wasser ($9h$) und dem in der Verbrennungsluft enthaltenen Wasser. Die Gesamtmenge der Verbrennungsgase von 1 kg Kohle ist somit:

$$(6) \dots\dots 3,667 \cdot C + 1,430 \cdot O + 1,257 \cdot N + W \text{ kg} \\ = K + \frac{K \cdot (o + n)}{k} + \frac{W}{0,805} \text{ cbm.}$$

Wo man Undichtheiten des Mauerwerkes vermutet, ist es empfehlenswert, zur Feststellung derselben den Rost mit stark rauchendem Brennstoff frisch zu beschicken und den Zugschieber geschlossen zu lassen oder die offene Flamme eines am Mauerwerk entlang geführten Lichtes zu beobachten. Tritt Rauch durch die Mauerfugen, bzw. wird das Licht angesaugt, so ist obige Vermutung bestätigt.

1g. Ermittlung der Menge und des Wärmeverlustes der Herdrückstände, sowie der Wärmeverluste durch die abgehenden Heizgase, durch Strahlung, Leitung, Ruß und unverbrannte Gase.

Die Herdrückstände (Schlacken, Asche) werden während des Versuches gesammelt, an einem trockenen Orte aufbewahrt und am Ende des Versuches gewogen. Bei Bestimmung des Heizwertes bzw. des Wärme-