

Tabelle G.

| Nr. Lfd. | Außere Beschaffen- heit | Spez. Ge- wicht | Fliess- punkt ° | Wasser % | Kalk- seife % | freies Alkali % |
|-------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------|-------------|---------------------|-----------------------|
| 1 | hellgelb | — | 79 | 3,24 | 8,65 | 0,08 |
| 2 | bräunlich- gelb | 0,8997 | 78 | 6,40 | 9,84 | 0,05 |
| 3 | dunkel- gelb | 0,8963 | 78 | 5,54 | 8,95 | 0,03 |
| 4 | hellgelb | — | 89 | 2,08 | 12,97 | 0,22 |
| 5 | gelb | — | 81 | 1,80 | 14,15 | 0,04 |
| 6 | hellgelb | — | 72 | 3,37 | 9,67 | 0,12 |
| 7 | hellbraun | 0,9044 | 75 | 13,78 | 15,34 | 0,03 |
| 8 | goldgelb | 0,9158 | 90 | 8,38 | 15,62 | 0,02 |
| 9 | schmutzig- gelb | 0,8963 | 79 | 13,69 | 14,80 | 0,19 |
| 10 | hellbraun | 0,9000 | 88 | 2,25 | 10,21 | 0,01 |

und einen verhältnismäßig hohen Fließpunkt hat, Eigenschaften denen wir hauptsächlich die ökonomische Schmierung dieses Fettes zuschreiben.

(Schluß folgt.)

Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte.

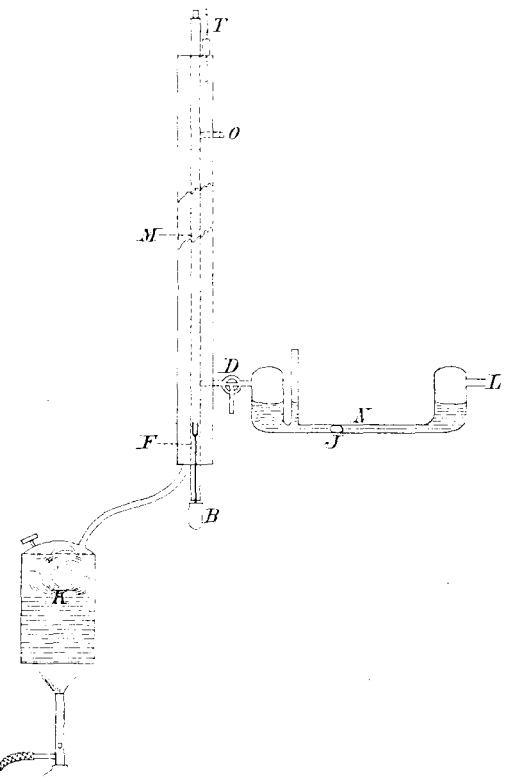
Von Prof. E. GRIMSEHL, Hamburg.

(Eingeg. d. 3./4. 1905.)

Das Prinzip des neuen Dampfdichtebestimmungsapparats besteht darin, daß das Gewicht einer Dampfsäule von abgemessener Länge durch ein empfindliches Manometer mit dem Gewicht einer gleich hohen Luftsäule verglichen wird.

Der Apparat selbst besteht aus einem vertikalen, dünnwandigen Messingrohr M von 130 cm Länge und 6 mm innerer Weite. 15 cm vom unteren und ebenso weit vom oberen Ende ist je ein kurzes Messingrohr senkrecht an das lange Rohr angebracht. Das lange Messingrohr ist umgeben von einem 5 cm weiten äußeren Rohr, welches als Dampfmantel dient. Das obere und das untere Ende des engen Rohres sind durch die Grundflächen des Dampfmantels hindurchgeführt und durch Lötzung dampfdicht abgeschlossen. Die kurzen Ansatzrohren gehen durch die Seitenwandung des Mantels hindurch. In den Boden des Dampfmantels führt ein Kupferrohr von etwa 15 mm Weite und 20 cm Länge, durch welches der Dampf des kupfernen Siedegefäßes K in den Dampfmantel hineingeleitet wird. Das obere Ende des Dampfmantels ist mit einem kleinen Stutzen versehen, in welchen lose ein Thermometer T eingesetzt wird. Die Dampfentwicklung kann durch eine unter das Siedegefäß gesetzte Flamme so geregelt werden, daß in dem ganzen Dampfmantel eine gleichmäßige, dem Siedepunkte des Heizdampfes entsprechende Temperatur herrscht, ohne daß Dampf in beträchtlicher Menge aus dem oberen Stutzen entweicht. Der an den Wandungen kondensierte Dampf fließt in das Siedegefäß wieder zurück. Das obere Ende des inneren Rohres, des eigentlichen Meßrohres, wird dauernd verschlossen und

hat nur den Zweck, eine etwa notwendig gewordene Reinigung zu erleichtern. In das untere Ende des Meßrohres führt ein an einem Holzgriffe B befestigter Stopfen, der an dem oberen Ende eine kleine becherförmige Erweiterung F hat, in welche der zu verdampfende Körper gebracht wird. Diese becherförmige Erweiterung liegt bei eingesetztem Stopfen etwa in der Mitte zwischen dem Boden des Dampfmantels und dem unteren seitlichen Rohre, also innerhalb des Gebietes, in der die Temperatur des Heizraumes herrscht. Das untere seitliche Rohr ist durch einen Dreiweghahn mit einem empfindlichen Manometer N von besonderer Konstruktion verbunden, welches den Druck von 1 mm Wassersäule in 30—50facher Vergrößerung durch Verschiebung einer als Index



dienenden Luftblase J anzeigt. Das obere seitliche Ansatzrohr, welches von dem unteren den genauen Vertikalabstand von 1 m hat, ist mit einem kleinen Metallstopfen mit enger Bohrung O verschlossen. Der an dem unteren Ansatzrohr befindliche Dreiweghahn D gestattet die Herstellung der Verbindung des Meßrohres mit dem Manometer oder mit der Außenluft, oder den Abschluß des Meßrohres, wobei gleichzeitig das Manometer mit der Außenluft verbunden ist. Wenn man nun in der siedenden Dampfblase J ansetzt, so wird die Luftblase J aufsteigen und den Hahn D verriegeln. Durch die Verbindung des Meßrohres mit dem Manometer kann dann der Druck im Meßrohr bestimmt werden. Ist der Druck im Meßrohr höher als der Druck im Manometer, so wird die Luftblase J nach oben treiben und den Hahn D freigeben. Ist der Druck im Meßrohr niedriger als der Druck im Manometer, so wird die Luftblase J nach unten sinken und den Hahn D verriegeln. Ist der Druck im Meßrohr gleich dem Druck im Manometer, so bleibt die Luftblase J an ihrem Platz und zeigt den richtigen Wert an. Ist die Verdampfung beendet, so wird der Hahn D wieder freigesetzt und das Meßrohr kann abgenommen werden.

endet, was man leicht zur Kontrolle an einer gegen das obere Ansatzrohr O gehaltenen Flamme nachweisen kann, so dreht man den Dreiweghahn so, daß das Meßrohr mit dem Manometer verbunden ist. Ist nun der Dampf schwerer als Luft, so zeigt das Manometer dieses durch eine Vermehrung des Druckes, also durch eine Bewegung der Luftblase von dem Meßrohr fort, an. Ist der Dampf leichter als Luft, so erfolgt eine Bewegung der Luftblase nach dem Meßrohre hin.

Die Konstruktion des Manometers ist folgende. Zwei kurze, vertikal stehende, zylindrische Glasgefäße, deren Querschnitt ca. 500 qmm beträgt, sind an ihren unteren Enden durch ein wagerechtes Glasrohr von ca. 5 qmm Querschnitt und von 12 cm Länge verbunden. In einem Abstand von 15 mm von dem links befindlichen zylindrischen Rohr ist ein dünnes Rohr, das mit der äußeren Luft in Verbindung steht und vertikal nach oben geht, aufgesetzt. Die oberen Enden der zylindrischen Rohre endigen in ein seitliches Glasrohr von ca. 8 mm Durchmesser. Das ganze Manometer ist bis zur halben Höhe mit gefärbtem Wasser gefüllt. Durch das enge, nach oben führende Ansatzrohr kann man leicht durch Anblasen eine kleine Luftblase in das wagerechte Verbindungsrohr hineinbringen und diese durch geringes Neigen an irgend eine Stelle, z. B. den Nullpunkt einer Millimeterteilung bringen. Wenn nun in dem Gefäß links der Druck um 1 mm Wassersäule größer ist als rechts, so muß das Niveau in dem Gefäß links um 0,5 mm fallen, in dem Gefäß rechts um ebensoviel steigen. Hierbei hat sich demnach eine Wassermenge von 250 cmm von links nach rechts bewegt. Da der Querschnitt des wagerechten Verbindungsrohres nur 5 cmm beträgt, so muß sich die hier befindliche Wassersäule, also auch die als Index dienende Luftblase J um 50 mm verschieben. Die Druckdifferenz in den äußeren Schenkeln des Manometers wird also in 50facher Vergrößerung meßbar.

Die Vergrößerung am Manometer wird in Zukunft genannt werden.

Nimmt man an, daß der Querschnitt des Dampfmeßrohres I qcm beträgt, was ja für die Bestimmung des Druckes ganz gleichgültig ist, so befindet sich in dem Dampfmeßrohr eine Dampfmenge vom Volumen 100 cem. Beträgt das spez. Gew. des Dampfes, nämlich das Gewicht von 1 ccm desselben in Grammen, s_1 , so wiegt die Dampfsäule 100 s_1 g. Auf der rechten Seite des Manometers drückt eine an Volumen gleiche Luftsäule, da ja erst in einer mit O gleichen Höhe die äußeren Luftdrücke gleich sind. Beträgt das spez. Gew. der Luft s_0 , so wiegt diese Luftsäule 100 s_0 g. Die Gewichtsdifferenz 100 s_1 – 100 s_0 ist gleich der durch das Manometer bestimmten Druckdifferenz. Hat sich der Index J des Manometers um p mm verschoben, und ist das vorher bestimmte Vergrößerungsverhältnis des Manometers n , so entspricht die abgelesene Verschiebung des Index einer

wirklichen Druckdifferenz von $\frac{p}{10n}$ g. Diese Druckdifferenz ist der vorher berechneten 100 s_1 – 100 s_0 gleich, woraus folgt

$$100 s_1 - 100 s_0 = \frac{p}{10n},$$

hieraus folgt

$$s_1 = s_0 + \frac{p}{1000 n}.$$

Da s_0 , p und n bekannte Größen sind, folgt hieraus der Wert des spez. Gew. s_1 des Dampfes bei der Heiztemperatur (z. B. 100°). Hieraus folgt sofort auch das spez. Gew. des Dampfes bei 0° und 760 mm Druck nach dem Mariotte-Gay-Lussac-schen Gesetz zu

$$s = \frac{760}{b} \cdot \frac{T}{273} s_1,$$

wo b der beobachtete Barometerstand und T die absolute Temperatur des Heizraums ist.

Setzen wir hier den obigen Wert von s_1 ein, so wird

$$s = \frac{760}{b} \cdot \frac{T}{273} s_0 + \frac{760}{b} \cdot \frac{T}{273} \cdot \frac{1}{1000 n} p.$$

Der Einfluß des veränderlichen Barometerstandes kann praktisch vernachlässigt werden. Die Temperatur T des Heizrohres ist dann eine Konstante. Da nun s_1 ebenfalls konstant gleich 0,00122 für die mittlere Zimmertemperatur und für mittleren Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist, und da endlich n eine Konstante des Apparats, nämlich das bekannte Vergrößerungsverhältnis des Manometers ist, so reduziert sich der Ausdruck für s auf

$$s = C_1 + C_2 \cdot p.$$

Hierin sind C_1 und C_2 Konstanten, die ein für alle mal vorher bestimmt werden können. Hierdurch wird aber die Rechnung außerordentlich einfach.

Zur praktischen Ausführung der Dampfdichtebestimmung hat man, wenn das Rohr geheizt ist, nur den zu verdampfenden Körper mittels des Bechers unten in das Gasmeßrohr einzuführen und nach Drehung des Dreiweghahns D die Verschiebung des Index J abzulesen und zur Berechnung zu benutzen. Der Vorteil in der Anwendung des neuen Verfahrens liegt darin, daß keinerlei Volumenbestimmung und keinerlei Wägung ausgeführt zu werden braucht. Natürlich kann für praktische Bestimmung am Manometer unmittelbar statt einer Millimeterskala eine sich aus den obigen Formeln ergebende Dampfdichteskala angebracht werden, so daß überhaupt keinerlei Rechnung ausgeführt wird. Auch kann die Skala so ausgeführt werden, daß man sofort das Molekulargewicht des Dampfes ablesen kann. In diesen Fällen erfordert eine Dampfdichtebestimmung oder eine Molekulargewichtsbestimmung einen Zeitaufwand von kaum 2 Minuten.

Der Apparat ist zum Patent angemeldet.

Zur Berichtigung hinsichtlich der Phosphordarstellung.

Von M. NEUMANN, Cronberg i. T.
(Eingeg. d. 21. 3. 1905.)

Wenn ich in Heft 8 dieser Z. (S. 291) zeige, daß es bei der Reduktion der Metaphosphorsäure auf Grund als richtig erkannter Arbeitsbedingungen sehr wohl möglich ist, selbst beim Ausgehen vom allerschlechtestem Rohmaterial, 80% an gereinigtem, weißem Phosphor zu er-