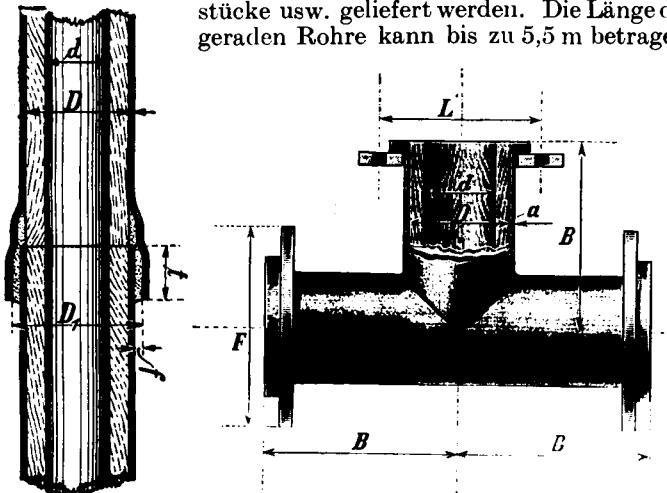


Art der Faßdauben hergestellten Holzstäben mit Nut und Feder, die die gleiche Länge wie das Rohr selbst besitzen. Die Fasern des Holzes liegen parallel zur Rohrachse. Zur Verarbeitung darf nur lufttrockenes, möglichst astfreies, feinjähriges Holz jeder Art gelangen. Das aus den Daubestäben zusammengesetzte Futter wird maschinell unter hohem Druck in das Metallrohr eingepreßt, so daß die Ausfütterung nicht die geringsten Ritzten und Fugen zeigt und so dicht ist wie ein aus dem Vollen gebohrtes Rohr. Die durch das Rohr geleitete Flüssigkeit kann mithin niemals an das Mantelrohr gelangen. Das Holz quillt im Betriebe, infolge Einwirkung der Flüssigkeit noch weiter auf, so daß die Fasern an den Stoßstellen der Rohre gewissermaßen ineinander wachsen.

Crotoginorohre werden in allen gewünschten Weiten (20—300 mm Durchmesser), sowie in jeder gewünschten Futter- und Rohrwandstärke hergestellt und können sowohl als gerade, als auch gebogene Rohre, sowie mit allen Formstücken, wie z. B. Krümmer, Abzweigstücke und Kreuzstücke usw. geliefert werden. Die Länge der geraden Rohre kann bis zu 5,5 m betragen.



Als Rohrverbindung kommen die für gewöhnliche schmiede-eiserne Rohre verwendeten Flanschen- und Muffenverbindungen in Betracht.

Die holzgefütterten geraden Rohre kleineren Durchmessers können ohne jede Gefahr für die Ausfütterung auch nachträglich kalt gebogen werden.

Für Erdleitungen werden als Mantelrohre gewöhnlich Stahlmuffenrohre gewählt, welche, wenn nicht verzinkt, äußerlich noch durch eine asphaltierte Jutebandage geschützt werden, in gleicher Weise, wie dies bekanntlich mit den Mannesmannstahlrohren geschieht, welche für Wasserleitungen bestimmt sind, die im Erdreich verlegt werden.

Man verwendet derartige holzgefütterten Rohre überall dort mit Vorteil, wo es sich um das Fördern von Flüssigkeiten handelt, welche Eisen oder überhaupt Metalle angreifen und zerfressen bzw. auflösen, in welchen aber Holz beständig ist. Da die Dauben der Crotoginorohre überaus dicht halten, können die in ihnen fortgeleiteten Flüssigkeiten auch niemals mit dem Mantelrohr in Berührung kommen und diese angreifen und weil Holz ferner ein sehr schlechter Leiter für Elektrizität ist, so können in holzgefütterten Rohren auch niemals galvanische Ströme auftreten.

Ein Ablösen von Materialteilchen, wie bei Metallrohren, ist somit nicht möglich, wodurch, wie oben bereits erwähnt, der Geschmack und die Farbe der betreffenden Flüssigkeit stets mehr oder weniger stark beeinträchtigt werden könnte, können daher holzgefütterte Rohre besonders für die Fortleitung von empfindlichen Genussmitteln, wie z. B. Wein, Bier, Fruchtsäfte, Mineralwasser usw. Verwendung finden. Sie eignen sich aber ferner zum Fördern von warmen oder kalten Flüssigkeiten und Gasen, welche gegen Abkühlung oder Erwärmung geschützt werden sollen; daher bedürfen derartige Rohrleitungen in den meisten Fällen keiner besonderen Isolierung, da das Holzfutter hierfür in der Regel vollkommen genügt. Die Vorteile der holzgefütterten Rohre gegenüber außen mit Kork oder anderen Isolierstoffen geschützten Rohren bestehen auch in der fast unbegrenzten Haltbarkeit des isolierenden Holzfutters, welches, ständig

in der Flüssigkeit liegend, somit vor den Einflüssen der atmosphärischen Luft geschützt, keiner Zersetzung anheimfallen kann. Außerdem ist dasselbe aber auch gleichzeitig durch das Mantelrohr gegen jede Beschädigung durch äußere Einflüsse geschützt, was besonders dort wichtig sein kann, wo Rohrleitungen des öfteren umgelegt werden müssen. Das Holzfutter geht bei Flanschenrohren auch unter den Flanschen weiter, dadurch können auch die bei Metallrohren erforderlichen Isolierungen der Flanschen mit Kappen usw. fortfallen. Die Rohrverbindungsstellen und Dichtungsstellen liegen bei diesen Holzrohrleitungen vollkommen frei und können somit besser und leichter beobachtet und in Ordnung gehalten werden.

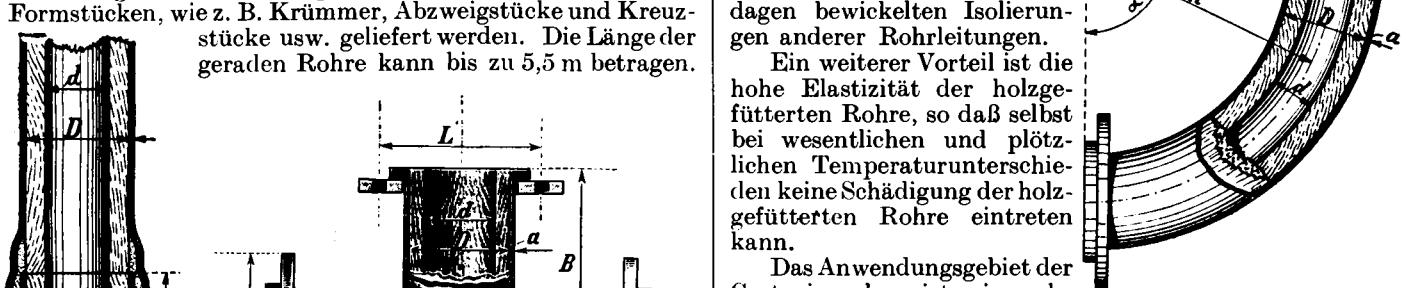
Weiter sei auf die wesentlich höhere Feuersicherheit der holzgefütterten Rohre gegenüber Holzrohren der alten Konstruktion hingewiesen, auch gegenüber die vielfach mit Teer- und Asphaltbandagen bewickelten Isolierungen anderer Rohrleitungen.

Ein weiterer Vorteil ist die hohe Elastizität der holzgefütterten Rohre, so daß selbst bei wesentlichen und plötzlichen Temperaturunterschieden keine Schädigung der holzgefütterten Rohre eintreten kann.

Das Anwendungsgebiet der Crotoginorohre ist ein sehr großes, ja fast unbeschränktes. Sie sind insbesondere geeignet für Seewasserleitungen auf Schiffswerften und auf Seeschiffen, ferner für Sooleleitungen in Salinen, in der Kalinindustrie, für Kunststeinfabriken, Gefrier- und Kälteanlagen. Sie kommen ferner in Betracht für Mineralwasser- und Brunnenleitungen für Säuerlinge und natürliche Wässer, ferner für Farbenfabriken, chemische Fabriken, Papier- und Cellulosefabriken, Bleichereien, Gembereien und Färbereien. Weiter aber für viele Fabriken der Nahrungsmittelbranche, als: Brauereien, Weinkeltereien, Obstkeltereien, Fruchtsaftfabriken, Brennereien, Essigfabriken und Ölpressereien usw. Aber auch für allgemeine Bergwerkszwecke sind diese holzgefütterten Rohre bereits mit großem Erfolg zum Fördern saurer Grubenwässer, Soole und Laugen verwendet worden und dürften beispielsweise auch der Verwendung für kalte saure Gase und für ähnliche Zwecke Bedenken nicht entgegenstehen überall dort, wo man bei Anwendung von Metallrohren auf Schwierigkeiten gestoßen ist.

Der Preis der holzgefütterten Rohre ist entsprechend der wesentlichen teuren Herstellungsweise, wie gewöhnliche Rohrleitungen, ein entsprechend höherer, man darf hierbei indessen nicht vergessen, daß schon das Mantelrohr bedeutend größer im Durchmesser ausfällt, als ein ungefüttertes Metallrohr, andererseits aber machen sich die Mehrkosten in fast allen Fällen reichlich durch die Ersparnisse an Rohrauswechslungen bezahlt.

[A. 19.]



Einfache Reduktion eines Gasvolumens auf Normalzustand.

Von M. WENDRINER, Zabrze.

(Eingeg. 28./1. 1914.)

Die Umrechnung eines Gasvolumens von gegebener Temperatur und Druck auf Normalzustand (0° , 760 mm, trocken) nach dem Mariotteschen Gesetz ist bei der Häufigkeit dieser Umrechnung immer noch eine zeitraubende und lästige Operation. Auch die bekannten Tabellen von Lunge und Liebermann, welch letztere in dem bekannten Winklerschen „Lehrbuch der technischen Gasanalyse“ abgedruckt ist, lassen an Expedität noch zu wünschen übrig. Ich möchte mir daher erlauben, den Herren Fachgenossen, welche viel mit Gasberechnungen zu tun haben, eine einfache Methode dieser Umrechnung vorzuschlagen, bei der man nur drei Zahlen zu addieren hat.

Die Mariottesche Gleichung

$$V_0 = \frac{V}{1 + \alpha t} \cdot \frac{b - \vartheta}{760}$$

lässt sich durch Einsetzen des Wertes $\frac{1}{273}$ für α und der absoluten Temperatur T für $(t + 273)$ leicht auf folgende Form bringen

$$V_0 = \frac{273}{760} \cdot \frac{V(b - \vartheta)}{T},$$

oder logarithmiert:

$$\log V_0 = \log V + \log(b - \vartheta) - (\log T + 0,4446).$$

Die Klammergröße enthält nur eine einzige Variable T (bzw. das darin enthaltene t) und lässt sich leicht für alle in Betracht kommenden Werte von t in Form einer Tabelle ausrechnen. Man hätte dann also zwei Logarithmen zu addieren und von deren Summe diesen dritten (aus der Tabelle entnommenen) Logarithmus zu subtrahieren. Hierbei kann man nun die Kennziffern weglassen, weil man bei einer Reduktion eines gegebenen Volumens auf Normalzustand niemals in Zweifel über die Stellung des Kommas sein wird. Ferner kann man für den zu subtrahierenden Logarithmus (die Klammergröße) deren Differenz gegen die nächsthöhere ganze Zahl einsetzen, wobei dann das Minuszeichen zum Pluszeichen wird. Man hat also, wenn man die Tabelle für die Klammergröße in dieser Form aufstellt, einfach drei Logarithmen zu addieren und davon den Numerus zu suchen.

Will man z. B. das Volumen $V = 58,96$ cbm, gemessen bei einem Druck $b = 752$ mm und der Temperatur $t = 29^\circ$, in mit Wasserdampf gesättigtem Zustand, auf normal reduzieren, so hat man zu nähern:

$$\begin{aligned} \log V &= 1,7706; \text{ ferner, da } \vartheta \text{ für } 29^\circ = 29,74 \text{ mm ist:} \\ \log(b - \vartheta) &= 2,8587; \text{ also durch Addition:} \\ \text{Sa.} &= 4,6293. \text{ Da nun } T = (t + 273) = 302^\circ \text{ ist, so ist:} \\ (\log T + 0,4446) &= 2,9246; \text{ mithin durch Subtraktion} \\ \log V_0 &= 1,7047; \text{ woraus:} \\ V_0 &= 50,64 \text{ cbm.} \end{aligned}$$

Setzt man hierbei für $(\log T + 0,4446) = 2,9246$ die Differenz gegen die nächst höhere ganze Zahl (also gegen 3,000) = 0,0754 (wobei das negative Vorzeichen wegfällt) und lässt jetzt — wie oben angegeben — überall die Kennziffern der Logarithmen weg, so hat man, wenn wir den so abgeänderten Klammerwert mit R bezeichnen:

$$\log V_0 = \log V + \log(b - \vartheta) + R$$

also in obigem Beispiel:

$$\begin{aligned} \log V &= 7706 \\ \log(b - \vartheta) &= 8587 \\ R &= 754 \quad (\text{nämlich } 3,0000 - 2,9246 = 0,0754) \\ \log V_0 &= 7047; \text{ woraus wie oben:} \\ V_0 &= 50,64 \text{ cbm.} \end{aligned}$$

Um also ein gegebenes Gasvolumen auf normal zu reduzieren, hat man nur drei Logarithmen, von denen einer (R) der Tabelle entnommen wird, unter Weglassung der Kennziffern zu addieren und den Numerus der Summe zu suchen, was an Hand der hier beigefügten Tabelle für ϑ und R , sowie einer kleinen vierstelligen Logarithmentafel kaum zwei Minuten in Anspruch nimmt.

Um das „normale Volumen“ auf das sog. „technische Volumen“ umzurechnen, d. h. auf 15° und 760 mm (feucht), wie es in technischen Rechnungen oft gebraucht wird, hat man zu dem $\log V_0$ nur die Zahl 305 zu addieren. Also in obigem Beispiel:

$$\begin{aligned} \log V_0 &= 7047 \\ &+ 305 \\ \log V_{\text{techn.}} &= 7352, \text{ woraus} \\ V_{\text{techn.}} &= 54,36 \text{ cbm.} \end{aligned}$$

Umgekehrt wird man von dem Logarithmus des technischen

Volumens (ohne Kennziffer) nur die Zahl 305 zu subtrahieren brauchen, um das normale Volumen zu erhalten. Die Herleitung ist einfach; man hat das normale Volumen, da $t = 15$ und $\vartheta = 12,67$ ist, mit

$$\frac{273 + 15}{273} \times \frac{760 + 12,67}{760}$$

zu multiplizieren. Der Logarithmus dieses Ausdrückes ist, mit Weglassung der Kennziffer, eben 305.

Ebenso einfach erhält man aus dem gegebenen Normalvolumen (oder dem gegebenen technischen Volumen) eines Gases das Volumen desselben bei jeder beliebigen Temperatur und Druck, in gesättigtem (oder trockenem) Zustand, wenn man nach obiger Formel

$$\begin{aligned} \log V_0 &= \log V + \log(b - \vartheta) + R \\ \text{die Gleichung: } \log V_{\text{u}} &= \log V_0 - [\log(b - \vartheta) + R] \end{aligned}$$

bildet.

Ist z. B. $V_0 = 50,64$ cbm gegeben, und es soll das Volumen bei 29° und 752 mm Druck, in gesättigtem Zustand, berechnet werden — also umgekehrt wie in obigem Beispiele —, so hat man

$$\begin{aligned} \log(b - \vartheta) &= 8587 \\ R &= 754 \end{aligned}$$

Sa. = 9341 abzuziehen von:

$$\log V_0 = 7047; \text{ also:}$$

$$\log V_{\text{u}} = 7706; \text{ mithin:}$$

$$V_{29/752 \text{ mm}} = 58,96 \text{ cbm, wie oben.}$$

Ein weiteres Beispiel sei folgendes:

Ein Volumen $V = 264,2$ ccm, gemessen bei der Temperatur $t = 37^\circ$ und dem Barometerstand $b = 721$ mm (feucht) soll auf normales und auf technisches ($15^\circ/760$ mm) Volumen reduziert werden.

$$\begin{aligned} &\text{Normales Volumen:} \\ \log V &= 4219 \quad (\text{Kennziffern bleiben weg}) \\ \log(b - \vartheta) &= 8288 \quad (\vartheta \text{ für } t = 37^\circ = 46,65 \text{ mm}) \\ R &= 640 \quad (\text{siehe Tabelle}) \\ \log V_0 &= 3147 \\ V_0 &= 206,4 \text{ ccm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Technisches Volumen:} \\ \log V_0 &= 3147 \\ &+ 305 \\ \text{Sa.} &= 3452 \\ \text{Vol. techn.} &= 221,4 \text{ ccm.} \end{aligned}$$

Tabelle der Werte ϑ und R für die Temperaturen von $0-40^\circ$.

t	ϑ	R	t	ϑ	R
0	4,57	1192	21	18,47	871
1	4,91	1176	22	19,63	856
2	5,27	1161	23	20,86	841
3	5,66	1145	24	22,15	826
4	6,07	1129	25	23,52	812
5	6,51	1114	26	24,96	797
6	6,97	1098	27	26,47	783
7	7,47	1082	28	28,07	768
8	7,99	1067	29	29,47	754
9	8,55	1052	30	31,51	740
10	9,14	1036	31	33,37	725
11	9,77	1021	32	35,32	711
12	10,43	1006	33	37,37	697
13	11,14	990	34	39,52	683
14	11,88	975	35	41,78	668
15	12,67	960	36	44,16	654
16	13,51	945	37	46,65	640
17	14,40	930	38	49,26	626
18	15,33	915	39	52,00	612
19	16,32	900	40	54,87	599
20	17,36	885			

[A. 12.]