

6. Dez. 1943

Eigene Anmeldung.

Merseburg

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Freisinger SU-Abt.
3046-11
301402
DEZEMBER 1943

I 76 2 79 IX b / 424

Ludwigshafen/Rh., den 19. November 1943

Hb/Wg.

Unser Zeichen: O.Z. 14 474.

Erfinder:

H. Heudemann.

170000221

Geräte zur temperaturfehlerfreien Messung von Drucken
oder druckabhängigen Grössen.

Jede Messung, die sich auf die Darstellung eines Druckes oder Druckunterschiedes durch die Höhe einer Flüssigkeitssäule gründet, unterliegt neben anderen Einflüssen dem "Temperaturfehler" (Hauptfehler), der darin besteht, dass die Höhe der Drucksäule, die durch Längenmessung festgestellt wird, bei Temperaturänderungen infolge der thermischen Ausdehnung und Dichteänderung der Flüssigkeit verändert, die Spiegellage verschoben und das Messergebnis verfälscht wird. Wir bezeichnen die lineare Änderung einer Drucksäule je Grad Temperaturänderung mit k ("Barometerkorrektur").

Im zweiseitigen Rohr wirkt eine Erwärmung - bei gleichbleibendem Druck - auf die Lage der Flüssigkeitsspiegel so ein, dass beide Spiegel gehoben werden und zwar entsprechend der Länge der Säule in jedem Schenkel; der Spiegel der längeren Säule steigt um k mehr als der andere.

Man kann den Temperaturfehler nachträglich durch Rechnung entfernen, nachdem man die Temperatur festgestellt hat; das erfordert Zeit und ist nicht immer möglich. Man hat sich deshalb schon seit langem um eine selbsttätige Ausschaltung des Fehlers bemüht. Man hat die Messgeräte mit zusätzlichen Einrichtungen versehen, z.B. mit metallenen Leisten oder Schienen, die besonders gelagert sein müssen, und die, indem sie dem Temperatureinfluss mitunterliegen, die Ableseskala in der gleichen Weise verschieben sollen, wie sich die Spiegellage ändert. Solche Hilfseinrichtungen erfordern besonderen Aufwand an Arbeit und Werkstoff und sind unständiglich und unvollkommen.

18304

Im Gegensatz hierzu wird gemäss der vorliegenden Erfindung die Beseitigung des Fehlers allein durch die Gestaltung des U-Rohres bewirkt ohne Zuhilfenahme äusserer Mittel; sie liegt im Gerät selbst. Sie erstreckt sich nur auf den einen der beiden Flüssigkeitsspiegel, den "Anzeigespiegel"; auf seinen Stand gründet sich die Messung. Die erfindungsgemäss hergestellten Geräte bedürfen deshalb einer einmaligen sorgfältigen Eichung.

Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, dass die an sich unvermeidliche Einwirkung von Temperaturänderungen auf das Volumen und den Spiegelstand der Messflüssigkeit in den Schenkeln von den Maßverhältnissen, die die Form des U-Rohres bestimmen, abhängt und durch geeignete Formgebung in bestimmter Weise verteilt und gelenkt werden kann. Die Erfindung besteht darin, dass das Verhältnis der wählbaren Abmessungen des U-Rohres, vor allem der Rohrweiten, zueinander und zum Flüssigkeitsvolumen V , das ebenfalls, wenn auch begrenzt, wählbar ist, so bemessen wird, dass die thermische Gesamtvolumenänderung, nämlich die kubische Ausdehnung dV des gesamten Flüssigkeitsvolumens, soweit in den einen Schenkel verlegt wird, dass der Spiegel im anderen Schenkel seine Lage mit der Temperatur nicht mehr ändert, d.h. fehlerfrei spielt und eine reine Druckanzeige liefert. Es ist auf diese Weise auch möglich, andere kleinere Fehler, soweit sie temperaturbedingt sind, zu beseitigen, z.B. Gerätefehler, wie den aus der Ausdehnung des Werkstoffes entspringenden "Glasfehler" oder die Wirkung der Ausdehnung einer zweiten Flüssigkeit (s. weiter unten) oder den Einfluss von Kapillarwirkungen.

Handelt es sich um den Temperaturfehler allein, so hat man dafür zu sorgen, dass der höherliegende Spiegel, d.i. der im längeren, geschlossenen Schenkel, durch die Temperaturänderung, z.B. Erwärmung, gerade um k gehoben wird. Dies wird dadurch erreicht, dass der Teil des geschlossenen Schenkels, in dem der Spiegel spielt, erweitert ausgeführt, und zwar so weit bemessen wird, dass der Volumbetrag dV in ihm seinen Zylinder mit dem Radius R von der Höhe k bildet, d.h. dass

$$dV = R^2 \pi \cdot k \quad \text{oder} \quad R = \sqrt{\frac{dV}{\pi \cdot k}} \quad \text{wird.}$$

Anders ausgedrückt: Die Maßverhältnisse werden so gewählt, dass der Flüssigkeitsstand im geschlossenen Schenkel durch die ther-

~~mische Ausdehnung~~ der gesamten Flüssigkeit um den Betrag erhöht wird, um den der Spiegelabstand wächst,

oder: dass bei Temperaturerhöhung der geschlossene Schenkel unter Erhöhung seines Flüssigkeitsstandes um den linearen Zuwachs der Drucksäule den Volumzuwachs der gesamten Flüssigkeit aufnimmt, oder kurz: die Rohrabmessungen werden der Bedingung

$$dV = R^2 \pi k$$

unterworfen.

Handelt es sich jedoch um die Ausschaltung noch anderer Temperatureinflüsse, die neben dem Hauptfehler auf die Lage des Anzeigespiegels, z.B. in dem Betrage s , einwirken (Nebenfehler), so wird das Verhältnis der Rohrweiten R/r der leicht ableitbaren abgewandelten Bedingung

$$dV = R^2 \pi \cdot (k - s) - r^2 \pi \cdot s$$

unterworfen, wodurch erreicht wird, dass der untere Spiegel am Einfluss des Hauptfehlers in solcher Richtung und so weit - nämlich in dem Betrag s - wieder teilnimmt, dass der Einfluss der Nebenfehler gerade aufgehoben wird. Auf diese Weise werden beide Fehlerarten durch eine Massnahme beseitigt.

Diese Bedingungsgleichungen stellen zugleich die Bedingungen für die Heratellung dar. Zu ihrer Erfüllung stehen mehrere Wege der Ausführung offen. Die Art der Messflüssigkeit macht dabei keinen Unterschied.

Man kann, wie im ersten Ausführungsbeispiel dargetan, von einem bestimmten, frei gewählten r ausgehen und zunächst näherungsweise (dann durch Wiederholung genau) das Flüssigkeitsvolumen V ermitteln, das bei der durch den Messbereich gegebenen (Gesamt-) Säulenlänge S in beiden Schenkeln für dieses sonst gleichmässig gedachte, glatte, nur mit einer kurzen Erweiterung versehene Rohr vom Radius r gebraucht wird. Man erhält V aus $r^2 \pi \cdot S +$ schätzungsweise 5 % Zuschlag (wegen der Erweiterung). $V \cdot \alpha$ ergibt dann dV , k ist bekannt oder berechenbar (für den mittleren Messbereich), und somit kann R berechnet werden als der Radius der Erweiterung, die zu einem sonst durchgehend glatten U-Rohr vom Radius r gehört.

Man kann aber auch, wie im Beispiel 2; von einem bestimmten, frei wählbaren Radius R' eines Teils des U-Rohres und einem ebensolchen kleineren (im Beispiel halb so grossen) r' des übrigen

(engeren) Teiles ausgehen. Die Gesamtsäulenlänge sei wieder S . Aus R' ergibt sich nach $R'^2 \pi k = dV$ ohne weiteres dV und nach $dV = \alpha \cdot V$ auch V (streng). Man kann nun die Kenntnis von V benutzen, um zu erfahren, wie lang jeder der beiden Säulentelle für sich - der vom Radius R' und der vom Radius r' - werden muss, wenn sie zusammen das Volumen V fassen sollen ($x =$ Länge des breiteren, $y =$ Länge des schmalen Teiles):

$$R'^2 \pi x + r'^2 \pi y = V$$

$$\text{und } x + y = S.$$

Die beiden Teilstücke x und y sind also berechenbar, und man hat es daher in der Hand, V in zwei wählbaren Rohrweiten unterzubringen (oder auch umgekehrt die Längen x , y zu wählen und die Weiten R , r zu berechnen), d.h. einen Teil des U-Rohres verengt auszuführen, um beispielsweise den Quecksilberbedarf auf das sparsamste Mass zurückzuführen und aufs beste auszunutzen.

Man hat es dabei weiter in der Hand, das U-Rohr in fast beliebiger Weise aus den Strecken x und y , d.h. aus weitem und engem Rohr, auch unter weiterer Aufteilung dieser Strecken in Teilstücke, zusammzusetzen; man hat nur dafür zu sorgen, dass die weiten Teilstücke zusammen die Länge x , die engen zusammen die Länge y haben und dass der obere Flüssigkeitsspiegel in einem weiten Teilstück spielt. Für den unteren ist dann Temperatur-Fehlerfreiheit gewährleistet. So kann man einen Teil von x in den anderen (offenen) Schenkel verlegen, z.B. an die Stelle, in der der untere Spiegel spielt. Im Ausführungsbeispiel 2 ist ein solcher Fall beschrieben. Geräte dieser Art teilen mit anderen bekannten den Vorteil der Meniskengleichheit (gleicher Kapillardepression; die Meniskenkorrektur fällt weg); sie unterscheiden sich aber sinnfällig von ihnen durch die Massverhältnisse, die zur Temperaturfehlerfreiheit führen.

Der Anwendungsbereich des erfindungsgemässen Verfahrens erstreckt sich auf alle Geräte und Anordnungen, die der Messung (Anzeige, Aufzeichnung, Regelung, Überwachung) von Drucken oder druckabhängigen Grössen mittels zweiseitenkliger Rohre dienen. Diese allgemeine Anwendbarkeit, insbesondere auch die Ausschaltbarkeit der Nebenfehler, lässt auch den Anwendungsbereich von an sich bekannten Nebeneinrichtungen und zusätzlichen Hilfsmitt-

teils wesentlich erweitern. So wird beispielsweise die Verlegung des Ortes der Anzeige (meist Höherlegung) und die Vergrößerung der Ausschlagsweite (Steigerung der Messempfindlichkeit) mittels einer zweiten, über die erste (Quecksilber) geschichteten Flüssigkeit (Hilfsflüssigkeit) allgemein anwendbar, was bisher nicht der Fall war wegen der grossen Wärmeausdehnung der leichten Flüssigkeiten, die hier besonders grosse Fehler bewirken kann. Die Erfindung gestattet, wie die Ausführungsbeispiele 3 und 4 zeigen, verhältnismässig kleine Flüssigkeitsmengen zu verwenden und die Wirkung ihrer Ausdehnung auf die Spiegellage als Nebenfehler (s) zu behandeln. Man unterwirft die Rohrmasse der zweiten Bedingungs-gleichung und hat im übrigen freie Hand bezüglich der Formgebung des offenen Schenkels. Führt man diesen mehr oder weniger verengt, gegebenenfalls kapillär, aus, so spielt der obere Spiegel der Hilfsflüssigkeit, der nunmehr die Anzeige bewirkt, in ihm fehlerfrei mit wählbarer Empfindlichkeit, die bis auf ein Vielfaches von der des Hg-Spiegels gesteigert werden kann. In ähnlicher Weise erweitert sich ganz allgemein die Möglichkeit, leichte netzende Flüssigkeiten als Messflüssigkeit (anstelle von Quecksilber) zu verwenden, was unter anderem ebenfalls wegen der weit grösseren (10- bis 15-fachen) Messempfindlichkeit von Bedeutung ist.

Dass die Befreiung der Spiegellage vom Temperatureinfluss nach dem hier beschriebenen Verfahren für Quecksilbergeräte, vor allem auch für selbsttätig arbeitende Messeinrichtungen, Kontaktgeräte, Regler, Schreib- und Signalgeräte von grossem, unmittelbarem Wert ist, liegt auf der Hand. Die Erfindung bedeutet einen grundlegenden Fortschritt der gesamten U-Rohr-Messtechnik.

Beispiel 1

für ein einfaches Barometer (hierzu Abb. 1).

Die wählbare Rohrweite sei 8 mm ($r = 4$ mm), die Füllung Quecksilber. Die Gesamtsäulenlänge S (für eine mittlere Druckhöhe H von etwa 750 mm) sei 1050 mm. Man verwendet ein 4-mm-Glasrohr von etwa 1300 mm Länge.

Das Füllvolumen $V = r^2 \pi S (+ 5 \%)$ wird gleich

$$\begin{array}{r}
 4^2 \cdot \pi \cdot 1050 = 52\,760 \text{ mm}^3 \\
 + 5\% \quad \quad = 2\,640 \text{ mm}^3 \\
 \hline
 V = 55\,400 \text{ mm}^3
 \end{array}$$

Der räumliche Ausdehnungsbeiwert α des Quecksilbers beträgt 0,000181.

$$dV = \alpha \cdot V \text{ wird (je } ^\circ) = 0,000181 \cdot 55\,400 = 10 \text{ mm}^3$$

$$k = \alpha \cdot H \text{ wird (je } ^\circ) = 0,000181 \cdot 750 = 0,136 \text{ mm.}$$

Nun gilt: $R^2 = \frac{dV}{\pi \cdot k}$;

$$R = \sqrt{\frac{dV}{\pi \cdot k}} = \sqrt{\frac{10}{3,14 \cdot 0,136}} = \sqrt{23,5} = 4,85 \text{ mm;} \\ 2 R = 9,70 \text{ mm.}$$

Für die Rohrerweiterung ist demnach ein 9,7 mm weites Rohr zu verwenden.

(Der Volumzuschlag für diese Erweiterung, d.h. der Mehrbedarf für eine 9,7 mm breite Säule gegenüber einer nur 8 mm breiten (beide 100 mm hoch) berechnet sich nunmehr auf etwa 2370 mm³; geschätzt waren 5% = 2640. Der Unterschied von 270 ist gegenüber V = 55 000 so gering, dass die Rechnung nicht wiederholt zu werden braucht.)

Das 9,7 mm Rohr wird an das 8 mm-Rohr angesetzt. Es bildet den oberen Teil des langen Schenkels, der später, nach der Füllung mit 55,4 cm³ Quecksilber, evakuiert und geschlossen (abgeschmolzen) wird. Die Form des U-Rohres ist aus der Zeichnung ersichtlich. Das Gerät wird in bekannter Weise (empirisch) geeicht, wobei sich schon der Vorteil der temperaturfehlerfreien Spiegellage im vollen Masse geltend macht, und fertiggestellt. Die Teilung kann unmittelbar auf dem glatten Rohrschenkel aufgetragen werden. Sie kann auch auf Torr umgerechnet werden.

Werden Geräte dieser und der folgenden Art mit anderen Flüssigkeiten als Quecksilber beschickt, so dienen sie der temperaturfehlerfreien Messung anderer Druckbereiche (z.B. 0 bis 1 m Wassersäule).

Beispiel 2

für ein Druckmessgerät mit Quecksilbereinsparung, Universalgerät (hierzu Abb. 2).

Die beiden wählbaren Rohrweiten seien 8 mm für den weiteren, 4 mm für den verengten Teil ($R' = 4$, $r' = 2$), die Gesamtsäulenlänge S sei wieder 1050 mm für einen Messbereich von 0 bis etwa 900 mm, Hauptmessgebiet um 750 mm; $k = 0,136$ mm. Gesucht

sind die Längen x und y das breiten und des schmalen Säulenteiles.

Aus R' und k ergibt sich ohne weiteres dV zu $R'^2 \pi k = 16 \cdot 3,14 \cdot 0,136 = 6,83 \text{ mm}^3$.

Aus dV folgt V :

$$V = \frac{dV}{\alpha} = \frac{6,83}{0,000181} = 37\,700 \text{ mm}^3.$$

Dieser Rauminhalt setzt sich zusammen aus dem des breiten und dem des schmalen Teiles:

$$R'^2 \pi x + r'^2 \pi y = V,$$

und ausserdem gilt $x + y = S$.

$$\text{Hiernach wird } x = \frac{V - r'^2 \pi S}{(R'^2 - r'^2) \pi} = \frac{37\,700 - 4 \cdot 3,14 \cdot 1050}{(16 - 4) \cdot 3,14} = \underline{650 \text{ mm}}$$

$$\text{und } y = S - x = 1050 - 650 = \underline{400 \text{ mm.}}$$

Die Verteilung der beiden Strecken auf das U-Rohr ergibt sich aus der Zeichnung. Man geht von einem 400 mm langen 4 mm-Rohr aus, das ein zusammenhängendes Stück bleibt, das nahe dem einen (rechten) Ende die U-Biegung erhält und an dessen beiden Enden 8 mm-Rohrstücke (je etwa 700 mm lang) angesetzt werden. Das U-Rohr wird mit der berechneten Flüssigkeitsmenge beschickt und in bekannter Weise fertiggestellt. Der längere Schenkel wird geschlossen, der kürzere (offene) kann mit einer $\frac{1}{2}$ mm-Teilung für die Ablesung von $\frac{1}{1}$ mm-Hg versehen oder auch empirisch geeicht werden. Die Teilung kann auch für Torr berechnet werden.

Die berechnete Füllmenge beträgt $37,7 \text{ cm}^3$ Flüssigkeit (Quecksilber oder auch jede beliebige andere). Bei dieser Füllmenge ist stets der schmale Teil der Säule 400 mm, die beiden breiten Teile zusammen 650 mm lang. Das Gerät stellt eine sowohl für Barometer, Manometer, wie auch als Dampfdruckmessgerät, Tensionsthermometer und für viele andere Zwecke besonders geeignete Form dar.

Patentansprüche.

1. Geräte zur temperaturfehlerfreien Messung von Drucken oder druckabhängigen Grössen mittels zwischengklinger, mit Flüssigkeit beschickter Rohre (U-Rohre), dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Rohrabmessungen, insbesondere der Rohrweiten, zueinander und zum Volumen der Flüssigkeit so bemessen ist, dass

die thermische Gesamtvolumenänderung (dV) so weit in den einen Schenkel verlegt wird, dass der (tieferliegende) Flüssigkeitsspiegel im anderen Schenkel, der zur Anzeige benutzt wird, seine Lage mit der Temperatur nicht ändert.

2. Geräte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausschaltung der thermischen Volumenänderung der Flüssigkeit der Teil des Schenkels, in dem der obere Spiegel spielt, so weit bemessen ist, dass der Volumbetrag dV in ihm einen Zylinder mit dem Radius R von der Höhe k bildet entsprechend der Formel $dV = R^2 \pi k$.

3. Geräte nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausschaltung noch anderer auf das Messergebnis wirkender Temperatureinflüsse (s) als der Volumenänderung der Flüssigkeit die Bedingung $dV = R^2 \pi \cdot (k - s) - r^2 \pi \cdot s$ eingehalten ist.

4. Geräte nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Flüssigkeitsspiegel in einem erweiterten Rohrstück spielt, wobei die Weite des übrigen Rohres wählbar ist.

5. Geräte nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des U-Rohres verengt ausgeführt wird, jedoch so, dass der obere Spiegel im nicht verengten Teil spielt, wobei beide Rohrweiten wählbar sind.

6. Geräte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das U-Rohr aus mehreren Teilstücken verschiedener Weite zusammengesetzt ist.

7. Geräte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiegel in Rohrstücken gleicher Weite spielen.

8. Geräte nach Ansprüchen 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der eine (untere) Flüssigkeitsspiegel mit einer zweiten Flüssigkeit überschichtet ist, deren in einem gegebenenfalls verengt oder kapillar ausgeführten Rohrteil spielender Spiegel die Anzeige bewirkt.

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

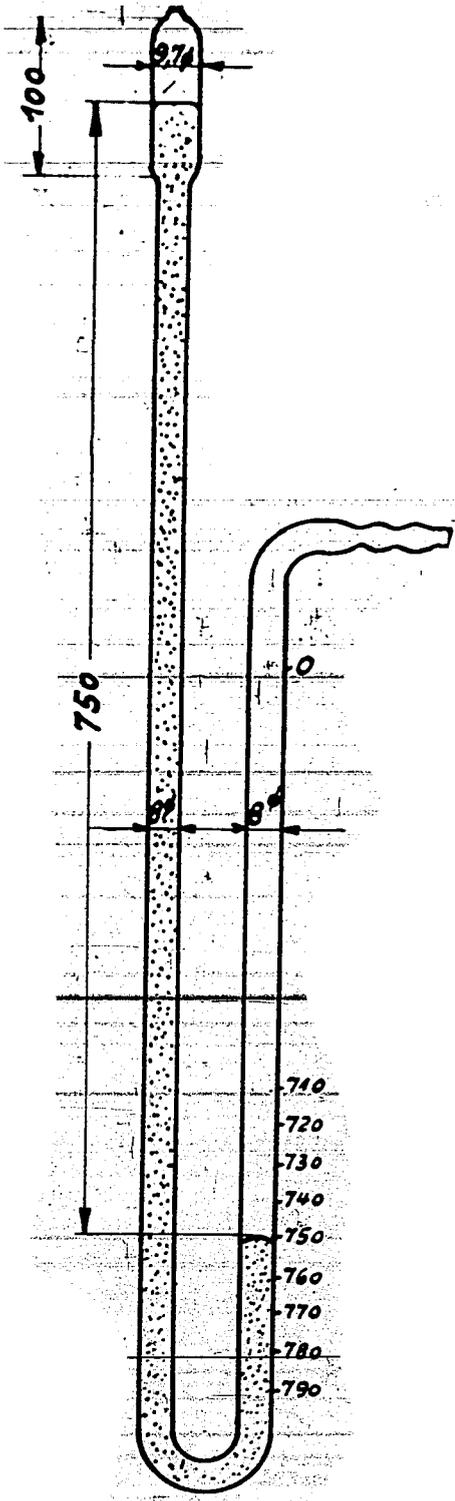


Abb. 1

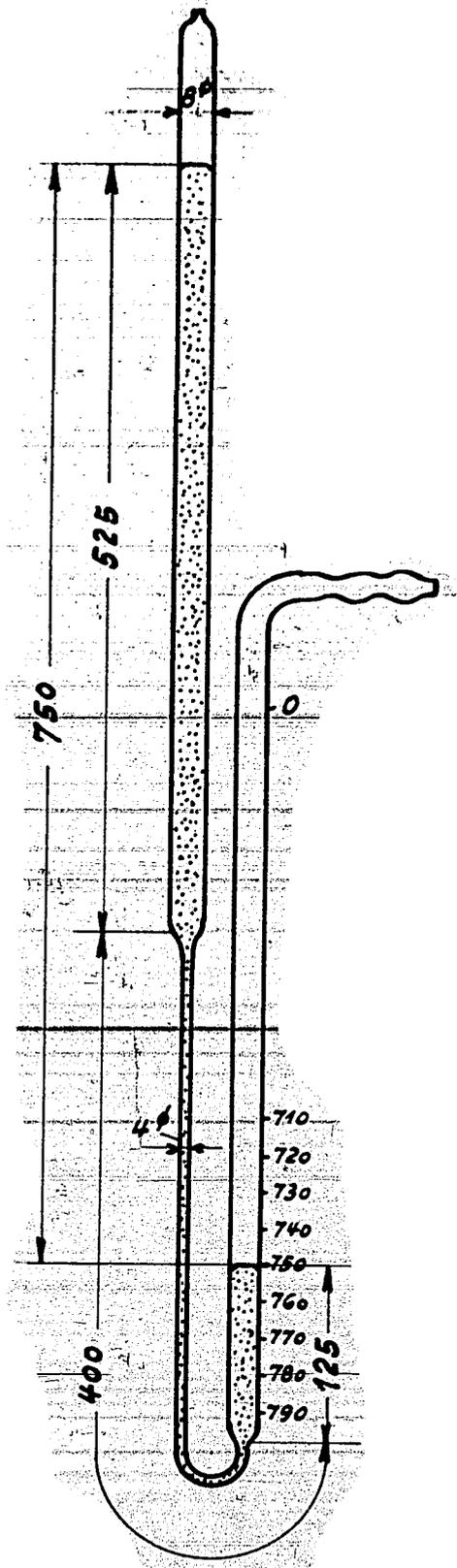


Abb. 2

Anlage 1
3046-17
30/402

Betreff:

O.Z. 14474

Geräte zur temperaturfreien Messung von Drücken oder druckabhängigen Größen

In Folgendem wird rechnerisch die Richtigkeit des Anspruches obiger O.Z. bewiesen, daß eine temperaturfehlerfreie Messung von Drücken mittels zwischenkeliger Rohre möglich ist, wenn die Rohrweiten und Abmessungen bestimmt gewählt werden. Die Unabhängigkeit von der Temperatur gilt jedoch nur für konstanten Druck.

In den anliegenden Bildern ist ein Barometer für 0° und t° C gezeichnet. Die Bedeutung der verwendeten Zeichen ergeben sich aus der Figur. Die beiden Unbekannten sind $c_2 = x$ und $L_2 = y$. β = Raumausdehnungszahl der manometrischen Flüssigkeit.

Temperatur	0°C	t°C
Wichte der manometrischen Flüssigkeit	γ_0	$\gamma_0 / (1 + \beta t)$
Länge der engen Flüssigkeitssäule	$l_0 = a + b + c_0$	$l_2 = a + b + x$
Länge der weiten Flüssigkeitssäule	L_0	$L_2 = y$
Gesamtes Flüssigkeitsvolumen	$V_0 = \gamma^2 \pi (a + b + c_0) + R^2 \pi L_0$	$V_2 = \gamma^2 \pi (a + b + x) + R^2 \pi y$ $V_2 = V_0 (1 + \beta t)$
Höhenunterschied der beiden Flüssigkeitssäulen	$H_0 = L_0 + a - c_0$ $L_0 = H_0 - a + c_0$	$H_2 = L_2 + a - x$ $L_2 = H_2 - a + x$ $H_2 = H_0 (1 + \beta t)$
	$V_0 = \gamma^2 \pi (a + b + c_0) + R^2 \pi (H_0 - a + c_0)$	$V_2 = \gamma^2 \pi (a + b + x) + R^2 \pi (H_2 - a + x)$
	$V_0 - \gamma^2 \pi (a + b) - R^2 \pi (H_0 - a) = \pi \cdot c_0 (\gamma^2 + R^2)$	$V_2 - \gamma^2 \pi (a + b) - R^2 \pi (H_0 - a) = \pi \cdot x (\gamma^2 + R^2) - V_0 \beta t + R^2 \pi \beta H_0 t$
	(1) $\pi \cdot c_0 (\gamma^2 + R^2) = \pi \cdot x (\gamma^2 + R^2) - V_0 \beta t + R^2 \pi \beta H_0 t$	

Es wird nun nach der Patentanmeldung der Radius des weiten Rohres so bestimmt, daß in Gleichung (1) die temperaturabhängigen Glieder sich fortheben, d.h. die Bedingung

$$(2) \quad V_0 \beta \cdot t - R^2 \pi \beta \cdot H_0 \cdot t$$

erfüllt ist. Damit ergibt sich aus obiger Gleichung (1), daß $x = c_0$, d.h. für alle Temperaturen bleibt der Flüssigkeitsstand im rechten Schenkel des Manometers auf gleicher Höhe für den Druck H_0 (bei 0°C).

Ändert sich nun der Druck von H_0 auf H_1 , dann lautet Gleichung (1)

$$\pi (R^2 + \gamma^2) (c_0 - x) = \beta \cdot t (R^2 \pi H_1 - V_0)$$

Nach Gleichung (2) ist

$$V_0 = R^2 \pi \cdot H_0$$

Somit

$$(R^2 + \gamma^2) (c_0 - x) = \beta \cdot t R^2 (H_1 - H_0)$$

$$(3) \quad (c_0 - x) = \beta t \cdot \frac{H_1 - H_0}{1 + \frac{\gamma^2}{R^2}}$$

170000231

D.h. bei einem anderen Druck als H_0 bleibt der rechte Schenkel nicht mehr auf gleicher Höhe, wenn sich die Temperatur ändert. Die Abhängigkeit davon gibt obige Gleichung (3).

Zahlenbeispiel:

$$\text{Für } B = 0,000\ 181$$

$$H_1 - H_0 = 30\ \text{mm}, t_1 - t_0 = 30^\circ$$

$$r/R = 0,82\ (\text{Beispiel 2 der O.Z. 14474})$$

$$\text{wird } c_0 - x = 0,1\ \text{mm.}$$

Nimmt man ein Barometer der bisher üblichen Ausführung mit Rohren von überall gleichem Durchmesser und liest man nur am rechten Schenkel, ohne den Temperatureinfluß zu berücksichtigen ab, dann ergeben sich Fehler in gleicher Größenordnung, wie oben berechnet. Ist der rechte Schenkel 50 mm hoch, dann beträgt der Fehler für $t = 30^\circ\text{C}$ 0,27 mm.

Zusammenfassung

Die temperaturfehlerfreie Messung von Drücken gemäß O.Z. 14474 ist nur für den bestimmten Druck möglich, für den die Durchmesser der Rohre berechnet sind. Für alle anderen Drücke ergeben sich Fehler, die etwa $\frac{1}{3}$ derjenigen bei einem Barometer üblicher Ausführung sind, bei dem man ebenfalls nur den rechten Schenkel, ohne die Temperatur zu berücksichtigen, ablesen würde.

Bei einer verlangten Meßgenauigkeit von $\frac{1}{10}$ mm bringt die Erfindung demnach zwar eine Verbesserung, doch ist sie nicht ausreichend groß, um den Mehraufwand (Glasbläserarbeit, Eichung) zu rechtfertigen.

Wille

