

## U-Rohr-Manometer D 1009714

### Bedienungsanleitung

01/17 ALF



#### 1. Sicherheitshinweise

Bei Bruch des U-Rohr-Manometers besteht Verletzungsgefahr.

- Glaskörper keinen mechanischen Belastungen aussetzen.
- Bei einer Befüllung mit Quecksilber sind die Sicherheitsvorschriften zum Umgang mit Quecksilber zu beachten.

#### 2. Beschreibung

Das U-Rohr-Manometer D ist eine einfache Form eines Druckmessgerätes und dient zur Messung kleiner Drücke oder Druckdifferenzen.

Es besteht aus einem beidseitig offenen U-förmigen Glasrohr auf einer Holzfaserverplatte (MDF-Platte) mit Skala mit Millimeter- und Zentimeter-teilung. Ohne Füllung.

#### 3. Technische Daten

Schenkellänge:	50 cm
Messbereich:	0 – 50 cm Wassersäule bzw. 0 bis 5 kPa
Rohrdurchmesser:	10 mm
Abmessungen:	ca. 200x150x530 mm <sup>3</sup>
Masse:	ca. 820 g

## 4. Funktionsprinzip

Der Druck  $p$  ist definiert als Quotient aus einer senkrecht auf eine Fläche wirkenden Kraft  $F$  und der Fläche  $A$ .

$$p = \frac{F}{A}$$

Als Einheit ergibt sich daraus N/m<sup>2</sup>. Sie wird auch Pascal (Pa) genannt. Weitere Einheiten sind das Bar (bar), das Torr (Torr), die physikalische Atmosphäre (atm), die technische Atmosphäre (at) und das Millimeter Quecksilbersäule (mmHg).

Der Absolutdruck  $p_{\text{abs}}$  ist der Druck gegenüber dem Druck Null im leeren Raum. Der Atmosphärendruck  $p_{\text{amb}}$  ist der Luftdruck gegenüber dem Absolutdruck. Die Differenz zwischen dem herrschenden Luftdruck und dem Absolutdruck heißt Überdruck  $p_e$ . Der Überdruck hat einen positiven Wert, wenn der Luftdruck kleiner ist als der absolute Druck und einen negativen Wert im umgekehrten Fall. Negativer Überdruck wird auch als Unterdruck bezeichnet.

Das U-Rohr-Manometer ist ein an beiden Seiten offenes mit einer Sperrflüssigkeit teilweise gefülltes U-Rohr. Es wird vor allem zur Messung kleiner Drücke und Druckdifferenzen eingesetzt. Auf die Sperrflüssigkeit wirkt von der einen Seite der zu messende Druck in einem angeschlossenen Behälter, auf die andere, offene Seite der Luftdruck. Die Sperrflüssigkeit steigt in einem Schenkel so hoch, dass eine Höhendifferenz  $\Delta h$  entsteht. Aus  $\Delta h$  und der Dichte der Sperrflüssigkeit  $\rho$  lässt sich der Überdruck  $p_e$  im Behälter errechnen:

$$p_e \text{ (mbar)} = 0,0981 * \rho \text{ (g/cm}^3\text{)} * \Delta h \text{ (mm)}$$

	Pa	bar	mbar	Torr	atm	at
1 Pa	1	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-2</sup>	7,5*10 <sup>-3</sup>	9,87*10 <sup>-6</sup>	1,02*10 <sup>-5</sup>
1 bar	10 <sup>5</sup>	1	10 <sup>3</sup>	750	0,987	1,02
1 mbar	10 <sup>2</sup>	10 <sup>-3</sup>	1	0,75	0,987*10 <sup>-3</sup>	1,02*10 <sup>-3</sup>
1 Torr	133	1,33*10 <sup>-3</sup>	1,33	1	1,32*10 <sup>-3</sup>	1,36*10 <sup>-3</sup>
1 atm	101325	1,01325	1013,25	760	1	1,033
1 at	98100	0,981	981	736	0,968	1

## 5. Bedienung

### 5.1 Befüllung des U-Rohr-Manometers

Als Füllflüssigkeiten können gefärbtes, destilliertes Wasser, Quecksilber oder Petroleum verwendet werden.

- Füllflüssigkeit mittels eines Trichters langsam in das Manometer einfüllen bis die beiden Schenkel halb gefüllt sind
- Beim Befüllen mit Quecksilber Gerät in eine Auffangschale stellen.
- Zum Entleeren des Quecksilbers Manometer über einer Auffangschale neigen und das Quecksilber durch einen Trichter in eine Aufbewahrungsflasche gießen.

### 5.2 Messung

- Bei geringen Differenzdrücken zum Atmosphärendruck empfiehlt sich als Füllflüssigkeit gefärbtes, destilliertes Wasser oder Petroleum zu verwenden.

- Schlauchverbindung zum Behälter mit dem zu messenden Druck herstellen.

Die Flüssigkeitssäule steigt in einem der Schenkel des U-Manometers hoch.

- Höhendifferenz  $\Delta h$  ablesen.
- Druck berechnen (siehe Punkt 4).

### 5.3 Reinigung

- Bei von Quecksilber verschmutztem Rohr Quecksilber entfernen und das Rohr mit 20%iger Salpetersäure reinigen.
- Zuerst mit Leitungswasser, dann mit destilliertem Wasser spülen und gut trocknen.
- Nach Verwendung von Petroleum als Füllflüssigkeit und Übergang zu Quecksilber Manometer gründlich reinigen.