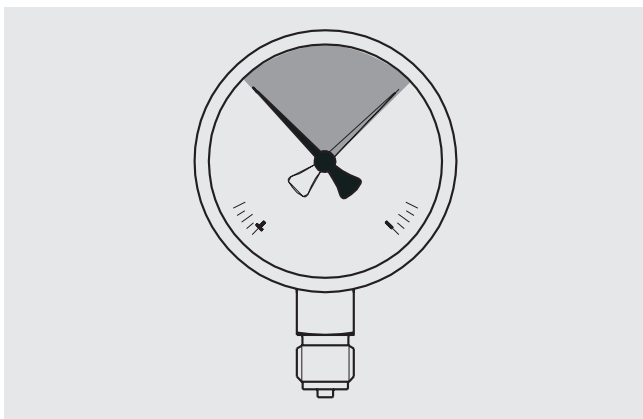


Auswahl, Anbringung, Behandlung und Bedienung von Manometern

WIKA Datenblatt IN 00.05

Allgemeines

Der Anwender muss sicherstellen, dass das richtige Manometer hinsichtlich Anzeigebereich und Ausführung ausgewählt wurde. Der Anzeigebereich ist optimal gewählt, wenn der Betriebsdruck im mittleren Drittel des Anzeigebereiches liegt.



Das Manometer muss erschütterungsfrei befestigt werden und soll gut ablesbar angeordnet sein.

Der Prozessanschluss muss fachgerecht abgedichtet sein.

Für die Nullpunktkontrolle oder den Austausch des Gerätes im laufenden Betrieb ist es empfehlenswert eine Absperrarmatur zwischen Druckentnahmestelle und Manometer zu installieren.

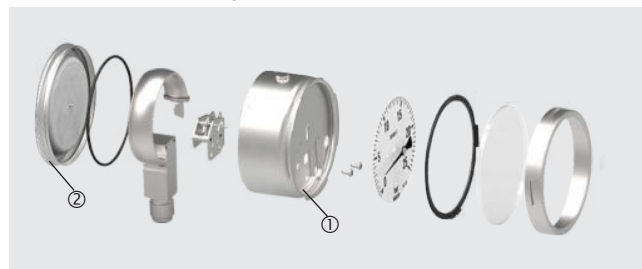
Gehäuseausführungen

Zur Betriebssicherheit und für den Schutz von Personen die sich in der Nähe der Messstelle befinden werden in der Anwendernorm EN 837-2 verschiedene Sicherheitsstufen für Gehäuse gefordert.

Sicherheitsstufen für Gehäuse nach EN 837

- „S1“ mit Entlastungsöffnung auf der Gehäuserückseite
- „S2“ für NG 40 ... NG 80 mit Entlastungsöffnung auf der Gehäuserückseite oder ausblasbarer Rückwand
- „S3“ für NG 40 ... NG 250 mit bruchsicherer Trennwand ① (Solidfront) und ausblasbarer Rückwand ②

Explosionsdarstellung der Sicherheitsstufe „S3“



Für ungefährliche, flüssige Messstoffe < 25 bar wird ohne Gehäusefüllung keine Sicherheitsstufe benötigt. Für gas- oder dampfförmige Messstoffe ab einem Betriebsdruck von 25 bar wird nach EN 837-2 ein Manometer mit Sicherheitsstufe „S3“ empfohlen. Darüber hinaus sind nach EN 837-2 weitere Kriterien zur Auswahl der passenden Sicherheitsstufe für spezifische Anwendungsbereiche und Geräteausführungen vorgegeben.

Gerätebefestigung

Ist die Leitung zum Gerät für eine erschütterungsfreie Anbringung nicht stabil genug, so ist die Befestigung über entsprechende Befestigungselemente für Wand- und/oder Rohrmontage - gegebenenfalls durch Einfügen einer Kapillarleitung - vorzunehmen.

Messsystemdämpfung

Können Erschütterungen nicht durch geeignete Installationen vermieden werden, dann sollten Geräte mit Gehäuseflüssigkeitsfüllung eingesetzt werden.

Absperrarmaturen

Je nach vorgesehenem Verwendungszweck werden dem Manometer Absperrhähne oder Absperrventile vorgeschaltet.

Absperrhahn und Absperrventil

Absperrhähne haben bis zu 4 Funktionen:

- **Entlüften** Die Zuleitung ist geschlossen, und das Messglied ist mit der Atmosphäre verbunden. Der Nullpunkt kann kontrolliert werden.
- **Betrieb** Die Zuleitung ist offen, das Messglied steht unter Druck.
- **Ausblasen** Die Zuleitung ist offen, der Messstoff entweicht in die Atmosphäre.
- **Prüfen** Die Zuleitung ist offen und zusätzlich zum Betriebsdruckmessgerät kann, bei vorhandenem Prüfanschluss, ein Prüfdruckmessgerät installiert werden.

Absperrventile ohne oder mit Prüfanschluss nach DIN 16270 oder DIN 16271 haben zwischen Ventilsitz und Geräteanschluss eine Entlüftungsschraube. Wird die Entlüftungsschraube gelöst, kann die Entlüftung kontrolliert durch den Gewindegang erfolgen.

Bei bestimmten Anwendungsfällen (z. B. Dampfkessel) müssen Absperrarmaturen einen Prüfanschluss besitzen, damit das Manometer ohne Ausbau überprüft werden kann. Bei Absperrventilen nach DIN 16272 ist der Prüfanschluss getrennt absperrbar. In der Prozessindustrie wird für diese Funktionalität das Block-and-bleed-Ventil eingesetzt.

Monoflansche können durch die einteilige Konstruktion hohen Überdrücken standhalten. Dadurch ist die robuste und kompakte Montage des Messgerätes direkt am Prozessflansch möglich.

Temperaturbelastung

Die Anbringung des Manometers ist so auszuführen, dass die zulässigen Umgebungs- und Messstofftemperaturgrenzen, auch unter Berücksichtigung des Einflusses von Konvektion und Wärmestrahlung, weder unter- noch überschritten werden. Dazu sind Gerät und Absperrarmatur durch ausreichend lange Messleitungen oder Wassersackrohre zu schützen. Der Temperatureinfluss auf die Anzeigegenauigkeit ist zu beachten.

Druckmittler/Trennvorlagen

Bei aggressiven, heißen, hochviskosen, verunreinigten oder kristallisierenden Messstoffen, die nicht in das Messglied eindringen dürfen, sind Druckmittler als Trennvorlagen vorzusehen.

Zur Druckübertragung auf das Messglied dient eine neutrale Systemfüllflüssigkeit, die entsprechend dem Messbereich, der Temperatur und der Verträglichkeit mit dem Messstoff auszuwählen ist. Die Verbindung zwischen Gerät und Druckmittler darf auf keinen Fall gelöst werden.

Schutz der Messglieder vor Überdruck

Unterliegt der Messstoff schnellen Druckänderungen oder ist mit Druckstößen zu rechnen, so dürfen diese nicht direkt auf das Messglied einwirken. Die Druckstöße müssen in ihrer Wirkung gedämpft werden, z. B. durch Einbau einer Drosselstrecke (Verringerung des Querschnittes im Druckkanal) oder durch Vorschaltung einer einstellbaren Drosselvorrichtung. Wird der Messbereich zugunsten einer höheren Anzeigauflösung kleiner gewählt als der kurzzeitig auftretende Maximaldruck, so ist das Messglied vor Beschädigung zu schützen. Hierzu ist eine Überdruckschutzvorrichtung vorzuschalten (externer Schutz), diese schließt bei einem Druckstoß sofort, bei einem langsamen Druckanstieg nur allmählich. Der einzustellende Schließdruck hängt daher vom zeitlichen Druckverlauf ab. Eine weitere Möglichkeit ist das Verwenden eines hochüberlastsicheren Manometers (interner Schutz).

Druckentnahmestelle

Die Druckentnahmestelle soll mit einer genügend großen Bohrung (≥ 6 mm) möglichst über eine Absperrarmatur so angeordnet werden, dass die Druckentnahme nicht durch eine Strömung des Messstoffes verfälscht wird. Die Messleitung zwischen Druckentnahmestelle und Manometer soll zur Vermeidung von Verstopfung und Verzögerungen bei der Druckübertragung einen genügend großen Innendurchmesser und keine scharfen Krümmungen besitzen. Ihre Verlegung mit einer stetigen Neigung von ca. 1:15 ist zu empfehlen.

Messleitung

Die Messleitung ist so auszuführen und zu montieren, dass sie die auftretenden Belastungen durch Dehnung, Schwingung und Wärmeeinwirkung aufnehmen kann. Bei Gasen als Messstoff ist an der tiefsten Stelle eine Entwässerung, bei flüssigen Messstoffen an der höchsten Stelle eine Entlüftung vorzusehen.

Für feststoffhaltige Gase oder Flüssigkeiten sind Abscheider vorzusehen, die durch Absperrarmaturen während des Betriebes von der Anlage getrennt und entleert werden können. Muss das Gerät höher oder tiefer als die Druckentnahmestelle montiert werden, verschiebt sich der Messbereich, wenn der Messstoff in der Messleitung nicht die gleiche Dichte hat wie die Umgebungsluft.

Die Verschiebung Δp ergibt sich aus der Dichtedifferenz ($\rho_M - \rho_L$) und dem Höhenunterschied Δh gemäß der Formel:

$$\Delta p = (\rho_M - \rho_L) \cdot g \cdot \Delta h \cdot 10^{-5} \text{ (bar)}$$

Verschiebung des Messbereiches

$$\rho_M = \text{Dichte des Messstoffes (kg/m}^3\text{)}$$

$$\rho_L = \text{Dichte der Umgebungsluft (kg/m}^3\text{)} \\ (1,205 \text{ kg/m}^3 \text{ bei } 20 \text{ }^\circ\text{C)}$$

$$\Delta h = \text{Höhenunterschied (m)}$$

$$g = \text{Erdbeschleunigung (m/s}^2\text{)} \\ (\text{mittlere Erdbeschleunigung} = 9,81 \text{ m/s}^2)$$

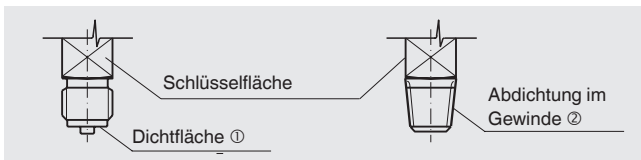
Die Anzeige verringert sich um Δp , wenn das Manometer höher sitzt; sie erhöht sich um Δp , wenn das Druckmessgerät tiefer sitzt als die Druckentnahmestelle.

In der Regel wird ein Manometer mit senkrecht stehendem Zifferblatt montiert. Bei Abweichungen ist das Lagezeichen auf dem Zifferblatt zu beachten.

Montage und Inbetriebnahme

Für Prozessanschlüsse mit zylindrischem Gewinde sind an der Dichtfläche ① Flachdichtungen, Dichtlinsen oder WIKA-Profildichtungen einzusetzen. Das Anzugsdrehmoment ist von dem Prozessanschluss, dem Werkstoff und der Dichtung abhängig. Bei kegeligen Gewinden (z. B. NPT-Gewinde) erfolgt die Abdichtung im Gewinde ② mit geeignetem Dichtwerkstoff (EN 837-2).

Zylindrische und kegelige Gewindeverbindung



Um das Gerät in die Stellung zu bringen, in der es sich am besten ablesen lässt, ist ein Anschluss mit Spannmuffe oder Überwurfmutter zu empfehlen.

Beim Einschrauben der Geräte darf die zum Abdichten erforderliche Kraft nicht über das Gehäuse aufgebracht werden, sondern mit geeignetem Werkzeug nur über die dafür vorgesehenen Schlüsselflächen.

Ist das Gerät unterhalb der Druckentnahmestelle angeordnet, dann muss die Messleitung vor der Montage gut durchgespült werden, um Fremdkörper zu beseitigen.

Einige Gerätetypen haben zur Innendruckkompensation ein Belüftungsventil mit der Beschriftung CLOSE und OPEN. Im Anlieferungszustand ist dieses Belüftungsventil geschlossen (Hebel auf Stellung CLOSE). Vor Überprüfung oder/und nach der Installation und vor der Inbetriebnahme sind diese Geräte zu belüften, d. h. der Hebel ist auf Stellung OPEN zu bringen.

Bei der Druckprüfung bzw. dem Durchblasen von Rohrleitungen oder Behältern darf das Manometer nicht höher belastet werden, als es die Endwertbegrenzungsmarke ▼ auf dem Zifferblatt angibt (EN 837-1 und EN 837-3). Ansonsten muss das Manometer entweder durch eine Absperrarmatur geschützt oder ausgebaut werden.

Vor dem Ausbau eines Manometers ist sicherzustellen, dass kein Druck mehr anliegt. Gegebenenfalls muss die Messleitung entspannt werden.

Bei Plattenfedermanometern dürfen die Spannschrauben des Ober- und Unterflansches nicht gelöst werden. Flüssige Messstoffe mit der Eigenschaft bei Erstarrung das Volumen zu verändern können das Messsystem schädigen (z. B. Wasser bei Unterschreiten des Gefrierpunktes). Messstoffreste in ausgebauten Manometern können zur Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtung führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen sind zu ergreifen.

Bedienung

Absperrarmaturen dürfen zur Vermeidung von Druckstößen nur langsam geöffnet werden.

Der Maximaldruck für ruhende Belastung ist durch die Endwertbegrenzungsmarke ▼ auf dem Zifferblatt gekennzeichnet (EN 837-1 und EN 837-3). Bei wechselnder Belastung gelten niedrigere Werte.

Für die Nullpunktüberprüfung während des Betriebes ist die Absperreinrichtung zu schließen und das Messglied zu entspannen. Der Zeiger muss dann innerhalb des am Nullpunkt mit h gekennzeichneten Bereiches stehen.

Steht der Zeiger außerhalb des Querbalkens, so kann im Allgemeinen von einer bleibenden Verformung des Messgliedes ausgegangen werden, die einer näheren Prüfung unterzogen werden müsste, um Messfehler oder Unfälle zu vermeiden.

Zur Anzeigeüberprüfung während des Betriebes wird das Manometer über die Absperrarmatur mit Prüfanschluss vom Prozess getrennt und mit Prüfdruck beaufschlagt. Für Geräte nach EN 837-1 und EN 837-3 sind die zulässigen Fehlergrenzen festgelegt.

Bei unsachgemäßer Handhabung mit gefährlichen Messstoffen, wie z. B. Sauerstoff, Acetylen, brennbaren oder giftigen Stoffen, sowie bei Kälteanlagen, Kompressoren etc., können gefährliche oder gesundheitsgefährdende Messstoffe in die Umwelt entweichen und Schäden oder Verletzungen verursachen. Bei diesen Messstoffen müssen über die gesamten allgemeinen Regeln hinaus die einschlägigen Vorschriften beachtet werden.

Lagerung

Für die Lagerung der Manometer bis zur Montage sind zur Vermeidung von Schäden folgende Punkte zu beachten:

- Geräte in der Originalverpackung belassen und geschützt vor Schäden durch äußere Einwirkungen lagern.
- Nach einer eventuellen Entnahme der Geräte für z. B. Prüfungen, sollte das Gerät wieder in der Originalverpackung eingelagert werden.
- Lagertemperaturbereich: $-40 \dots +70 \text{ °C}$
Abweichende Lagertemperaturen sind möglich. Der zulässige Temperaturbereich ist dem jeweiligen Datenblatt zu entnehmen.
- Geräte vor Feuchtigkeit und Staub schützen.

Referenzunterlagen

Zitierte Normen

EN 837-1

Druckmessgeräte mit Rohrfedern - Teil 1:
Maße, Messtechnik, Anforderungen und Prüfung

EN 837-2

Druckmessgeräte - Teil 2:
Auswahl- und Einbauempfehlungen für Druckmessgeräte

EN 837-3

Druckmessgeräte mit Platten- und Kapselfedern - Teil 3:
Maße, Messtechnik, Anforderungen und Prüfung

DIN 16270

Absperrventile PN 250 und PN 400 ohne Prüfanschluss für Druckmessgeräte

DIN 16271

Absperrventile PN 250 und PN 400 mit Prüfanschluss für Druckmessgeräte

DIN 16272

Absperrventile PN 250 und PN 400 mit getrennt absperrbarem Prüfanschluss für Druckmessgeräte

Absperrarmaturen



Absperrhahn



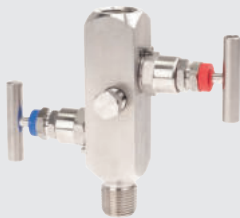
Absperrventil



Absperrventil mit getrennt absperrbarem Prüfanschluss



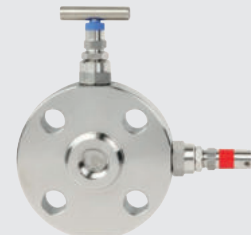
Nadelventil mit Entlüftungsanschluss



Block-and-bleed-Ventil



Double-block-and-bleed-Ventilblock



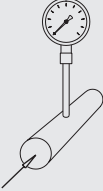
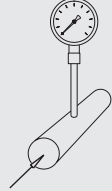
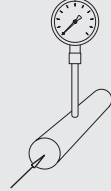
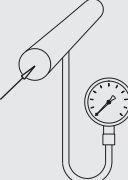
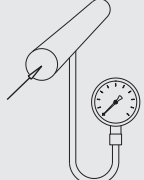
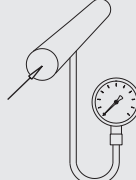
Monoflansch

Montagezubehör



Messanordnung

Bewährte Messanordnungen für verschiedene Messstoffarten.

| Füllung der Messleitung | Flüssige Messstoffe | | | Gasförmige Messstoffe | | |
|---|---|---|---|--|---|---|
| | Flüssig | Zum Teil ausgasend | Vollständig verdampft | Gasförmig | Zum Teil kondensiert (feucht) | Vollständig kondensiert |
| Beispiele | Kondensat | Siedende Flüssigkeiten | „Flüssiggase“ | Trockene Luft | Feuchte Luft Rauchgase | Wasserdampf |
| Manometer oberhalb der Druckentnahmestelle | | |  |  |  | |
| Manometer unterhalb der Druckentnahmestelle |  |  | | | |  |