Betriebsanleitung (Original)

Betriebsanleitung ..... Seite 1 - 16
Operating manual ..... page 17 - 32

Mechanische Druckmessgeräte



© SIKA • Ba_Mano • 01/2014

Bewahren Sie diese Betriebsanleitung zum Nachschlagen auf.
Geben Sie diese Betriebsanleitung bei der Veräußerung des Gerätes mit.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Inhaltsverzeichnis Seite

0 Allgemeines 2
1 Anwendungsbereich 3
2 Messorgane, Aufbau und Druckmittler-Bauformen 3
2.1 Messorgane 3
2.2 Aufbau Manometer 4
2.3 Druckmittler-Bauformen 5
3 Auswahlkriterien 5
3.1 Messprinzipien 5
3.2 Anzeigebereiche 6
3.3 Fehlergrenzen 7
3.4 Einsatzbedingungen 7
3.4.1 Eigenschaften des Messstoffes 7
3.4.2 Umgebungsbedingungen 8
4 Zusatzgeräte 9
5 Messanordnungen 10
6 Montage 12
7 Betrieb 13
8 Wartung und Reparatur 14
9 Elektrische Zusatzeinrichtungen 14
10 Lagerung 15

0 Allgemeines

Bitte lesen Sie diese Betriebsanleitung vor der Inbetriebnahme des Gerätes.

Sollten Sie Probleme oder Fragen haben, wenden Sie sich an Ihren Lieferanten oder direkt an:

Dr. Siebert & Kühn GmbH & Co. KG
Struthweg 7-9 • D - 34260 Kaufungen
☏ 05605-803 0 • 🖷 05605-803 54
info@sika.net • www.sika.net

Urheberschutzvermerk:
Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Betriebsanleitung, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

1 Anwendungsbereich

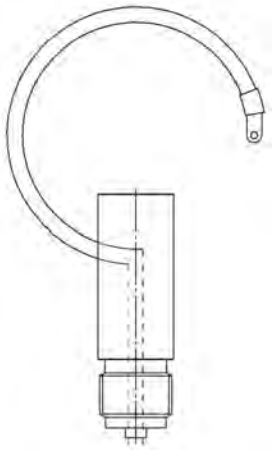
Die Ausführungen in dieser Betriebsanleitung über Auswahlkriterien, Anwendung, Messanordnung, Montage und Betrieb gelten für Druckmessgeräte mit elastischem Messglied.

2 Messorgane, Aufbau und Druckmittler-Bauformen

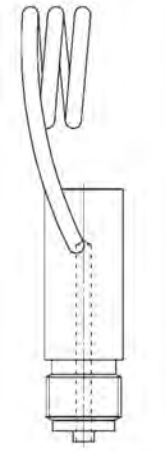
2.1 Messorgane

Messorgane mit Rohrfeder:

Rohrfeder in Kreisform

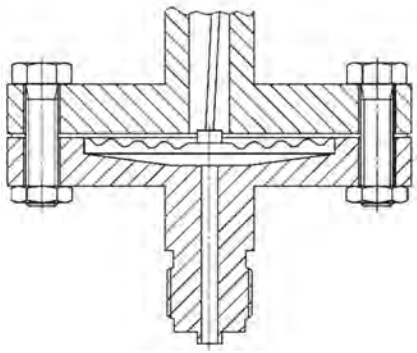


Rohrfeder in Schraubenform

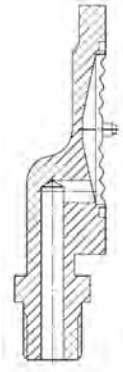


Messorgane mit Plattenfeder:

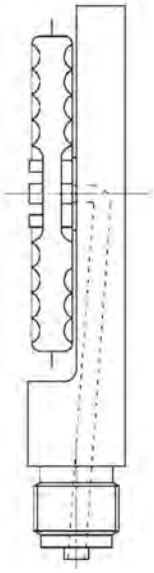
waagerecht



senkrecht



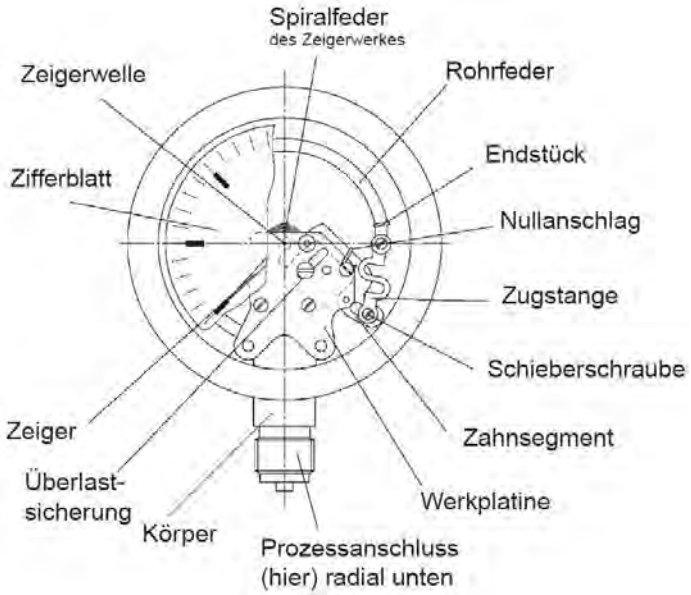
Messorgan mit Kapselfeder:



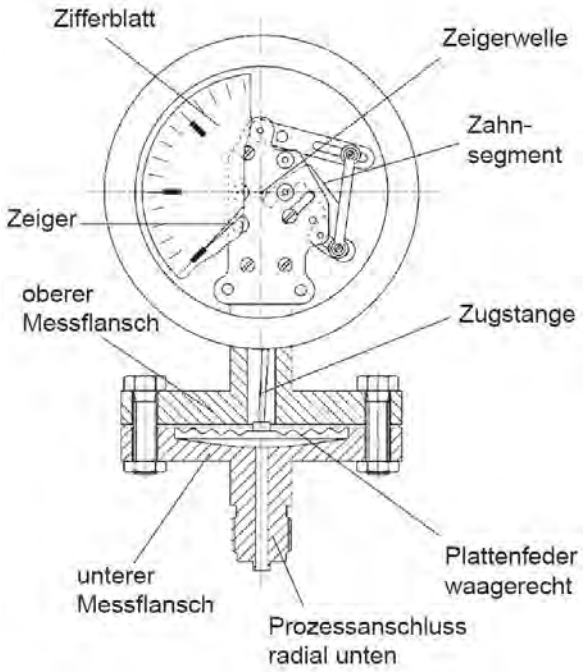
GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

2.2 Aufbau Manometer

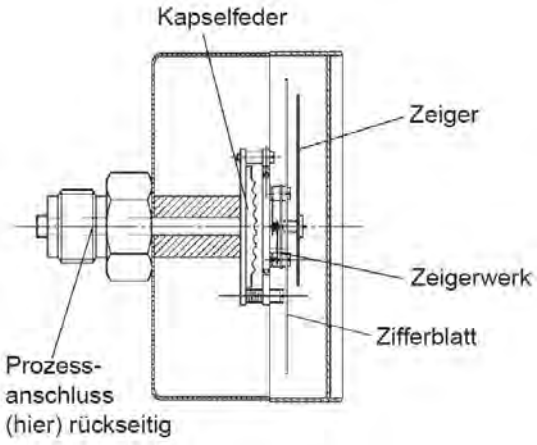
Manometer mit Rohrfeder in Kreisform:



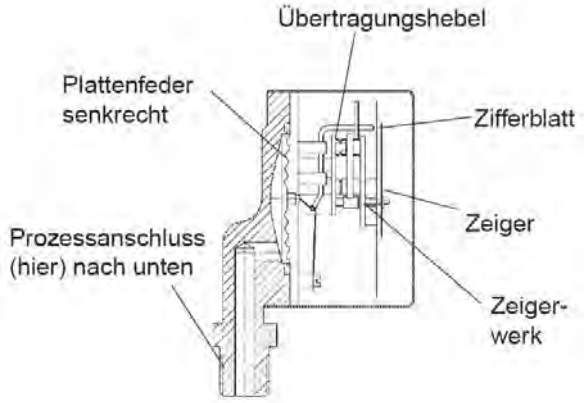
Manometer mit waagerechter Plattenfeder:



Manometer mit Kapselfeder:

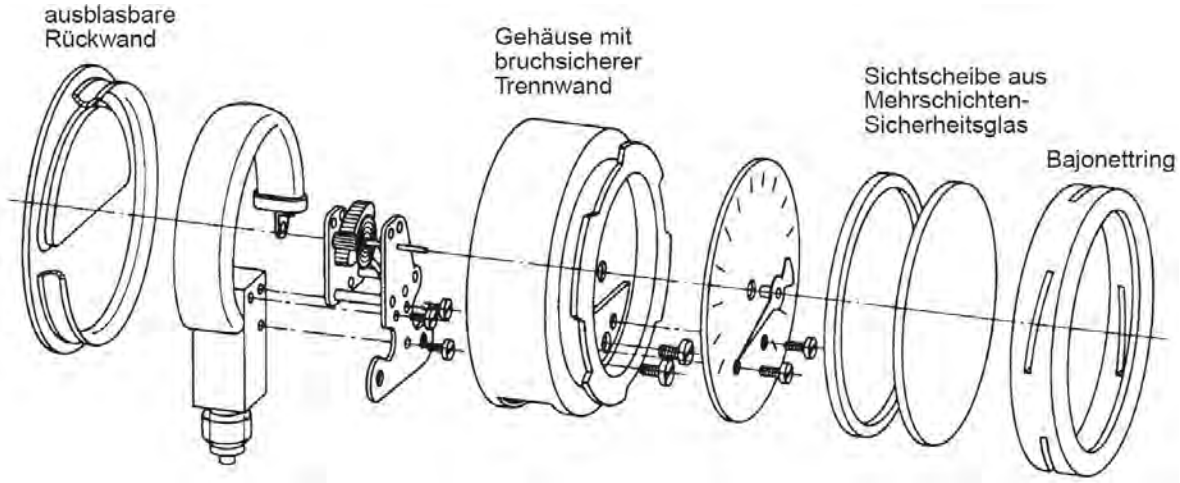


Manometer mit senkrechter Plattenfeder:



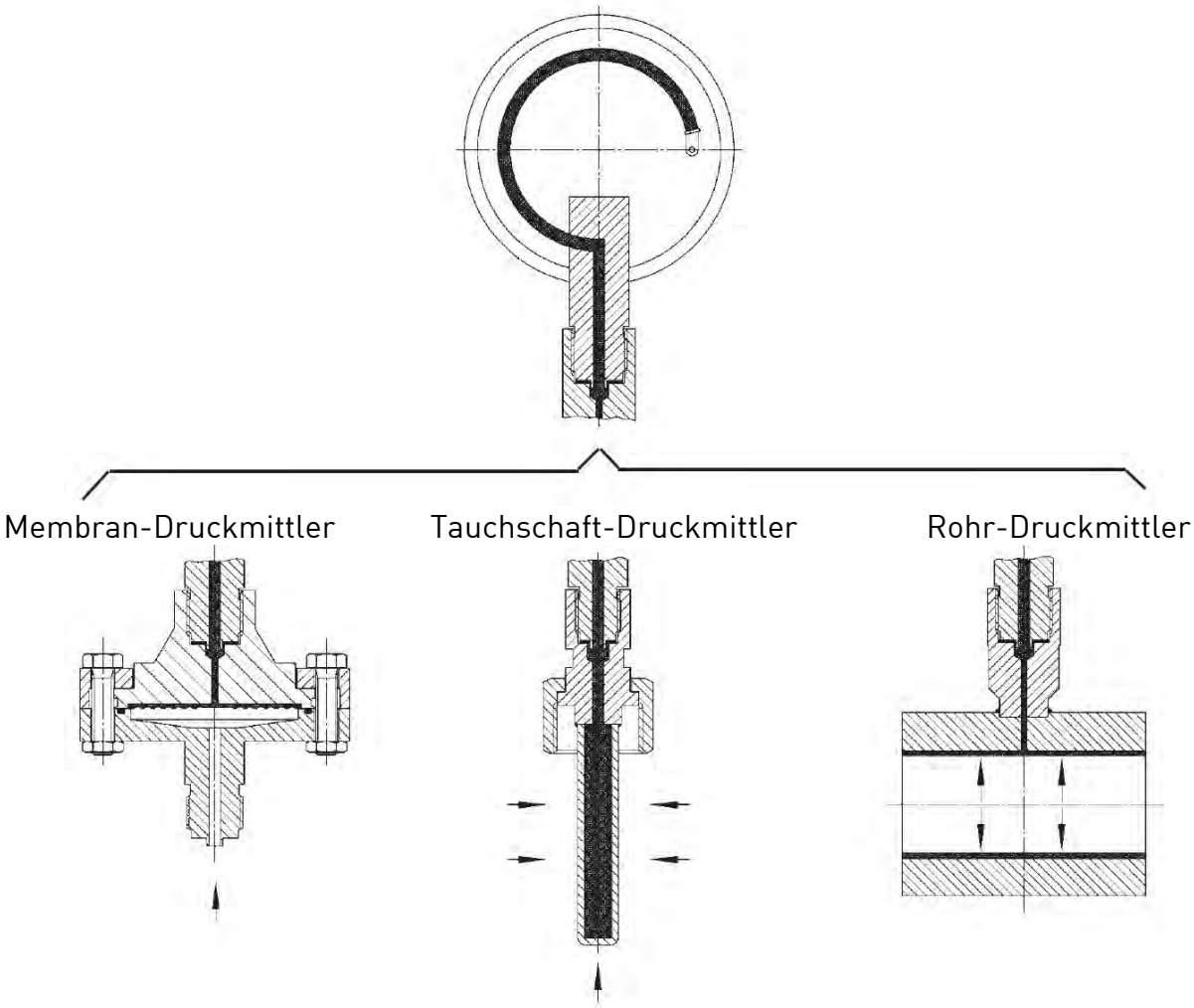
Manometer für besondere Sicherheit nach EN 837-1, S3:

(ehemals DIN 16 006 Teil 1 und Teil 2)



GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

2.3 Druckmittler-Bauformen



3 Auswahlkriterien

Der Anwender muss sicherstellen, dass das richtige Druckmessgerät ausgewählt wurde hinsichtlich Anzeigebereich und Ausführung (z. B. Beständigkeit der Materialien gegen Messstoff, Atmosphäre und Temperatur, Überdrucksicherheit etc.). Die für den Anwendungsfall geltenden Vorschriften sowie EN 837-2 sind zu beachten.

3.1 Messprinzipien

Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Druckmessgeräte enthalten Messglieder, die sich unter dem Einfluss eines Druckes elastisch verformen. Diese Bewegung wird auf ein Zeigerwerk übertragen. Wegen ihrer Robustheit und einfachen Handhabung sind diese Geräte (Manometer)in der technischen Druckmessung weit verbreitet.

Die Messglieder bestehen in der Regel aus Kupferlegierungen oder legierten Stählen.

Druckmessgeräte mit Rohrfeder:
Rohrfedern sind kreisförmig gebogene Rohre von ovalem Querschnitt. Der zu messende Druck wirkt auf die Innenseite des Rohres, wodurch sich der Ovalquerschnitt der Kreisform annähert. Durch die Krümmung des Federrohres entstehen Ringspannungen, welche die Feder aufbiegen. Das nicht eingespannte Federende führt eine Bewegung aus, die ein Maß für den Druck ist.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Für Drücke bis 40 bar werden im allgemeinen kreisförmig gebogene Federn mit einem Windungswinkel von 270° verwendet, für höhere Drücke Federn mit mehreren Windungen in Schraubenform.

Rohrfedern haben eine relativ geringe Rückstellkraft. Daher ist bei Zusatzeinrichtungen wie zum Beispiel Schleppzeigern, Grenzsignalgebern oder Widerstandsferngebern deren Einfluss auf die Anzeige zu berücksichtigen.

Rohrfedermessorgane können nur begrenzt durch Abstützen des Messgliedes bei einem Grenzdruckwert gegen Überlastung geschützt werden.

Rohrfeder-Manometer werden für Messspannen von 0,6 bar bis 4000 bar zumeist in den Klassen 0,6 bis 2,5 verwendet.

Der Einfluss von Temperaturveränderung auf die Anzeige ist im wesentlichen vom Temperaturgang des Elastizitätsmoduls der Rohrfeder bestimmt. Der temperaturbedingte Fehler liegt je nach Werkstoff zwischen 0,3% und 0,4% je 10 K.

Druckmessgeräte mit Plattenfeder:
Plattenfedern sind kreisförmig gewellte Membranen. Sie werden einseitig von dem zu messenden Druck beaufschlagt. Die Durchbiegung der Membrane ist ein Maß für den Druck. Plattenfedern haben eine relativ große Rückstellkraft. Der Einfluss von Zusatzeinrichtungen ist daher geringer als bei Rohrfedergeräten. Durch die ringförmige Einspannung der Plattenfeder ist sie weniger empfindlich gegen Erschütterungen.

Plattenfedern sind durch Abfangen des Messgliedes schützbar gegen hohe Überlastung. Sie können durch Überzüge oder Vorlagen aus Folien gegen korrosive Messstoffe geschützt werden. Plattenfeder-Manometer sind auch vorteilhaft bei hochviskosen oder kristallisierenden Messstoffen, da durch weite Anschlussbohrungen, offene Anschlussflansche oder Spülbohrungen optional Reinigungsmöglichkeiten vorgesehen werden können.

Es gibt Manometer mit waagerechter Plattenfeder und Manometer mit senkrechter, also parallel zum Zifferblatt angeordneter Plattenfeder. Bei Messspannen < 0,6 bar werden im allgemeinen Plattenfedern von Ø 160 mm, bei höheren Drücken von Ø 100 mm verwendet. Durch die ringförmige Einspannung der Plattenfeder ist die Anzeigeabweichung bei Temperaturveränderung wesentlich höher als bei Rohrfedergeräten.

Plattenfeder-Druckmessgeräte werden für Messspannen von 10 mbar bis 25 bar in den Klassen 1,6 und 2,5, in Ausnahmefällen auch 4,0, verwendet.

Druckmessgeräte mit Kapselfeder:
Eine Kapselfeder besteht aus zwei kreisförmig gewellten Membranen oder einer Membran und einer Grundplatte, die am Rand druckdicht zusammengefügt sind. Der Messdruck wird im Zentrum einer der Membranen eingeleitet und wirkt auf die Innenseite der Kapsel. Die hierdurch erzeugte Hubbewegung ist ein Maß für den Druck.

Kapselfeder-Druckmessgeräte sind für flüssige Messstoffe nicht geeignet.
Die Messspannen erstrecken sich von 2,5 mbar bis 600 mbar in den Klassen 0,6 bis 1,6.
Die Anzeigeabweichung bei Temperaturänderung liegt je nach Werkstoff zwischen 0,3% und 0,4% je 10 K.

3.2 Anzeigebereiche

Der Betriebsdruck sollte im mittleren Drittel des Anzeigebereiches des Manometers liegen. Die maximale Druckbelastung sollte 75% des Skalenendwertes bei ruhender Belastung oder 65% des Skalenendwertes bei dynamischer Belastung nicht übersteigen, vergl. EN 837-2.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

3.3 Fehlergrenzen

Die Fehlergrenzen von Druckmessgeräten sind in der EN 837-1 (Rohrfeder-Manometer) und EN 837-3 (Kapselfeder- und Plattenfeder-Manometer) festgelegt (vormals DIN 16005).

Druckmessgeräte der Klassen 0,1 bis 0,6 und besser werden für genaue Messungen vorzugsweise in Labors und Werkstätten eingesetzt.

Druckmessgeräte der Klassen 1,0 und 1,6 dienen im Betrieb als Messgeräte an Maschinen und in Produktionsanlagen.

Druckmessgeräte der Klassen 2,5 und 4,0 werden für Überwachungsaufgaben ohne besondere Genauigkeitsanforderungen verwendet.

3.4 Einsatzbedingungen

Bei der Auswahl von Druckmessgeräten sind die Auswahl und Einbauempfehlungen gemäß EN 837-2 (früher DIN 16 005 Teil 1 und Teil 2) sowie die Hinweise in dieser Anleitung, insbesondere unter Abschnitt 3.4.1., 3.4.2. und 5., zu beachten.

Der Einsatz von für die tatsächlichen Betriebsbedingungen nicht geeigneten Druckmessgeräten kann zu erheblichen Folgeschäden führen.

3.4.1 Eigenschaften des Messstoffes

Druckverlauf:
Schnelle Druckänderungen oder Druckstöße dürfen nicht unvermittelt auf das Messglied einwirken. Druckstöße dürfen den Verwendungsbereich der Druckmessgeräte nicht überschreiten. Gegebenenfalls sind Überlastschutzvorrichtungen (siehe Abschnitt 4) vorzuschalten. Bei Druckänderung >10% der Skalenendwerte je Sekunde ist das Ablesen der Messwerte beeinträchtigt. Darüber hinaus wird die Lebensdauer der Geräte stark herabgesetzt. In diesen Fällen sind Dämpfungen vorzusehen.

Mit Drosselelementen (Drosselschraube oder einstellbarer Stoßdämpfer) wird der Eingangsquerschnitt stark verringert und dadurch die Druckänderung im Messglied verzögert. Der Einbau einer Drosselstrecke (Verringerung des Querschnittes der Messleitung) ist ebenfalls möglich. Nachteilig ist in beiden Fällen die Anfälligkeit gegen Verschmutzungen. Dämpfungselemente am Zeigerwerk verzögern lediglich die Zeigerbewegung. Flüssigkeitsfüllungen der Gehäuse dämpfen die Bewegung des Messgliedes und verringern den Verschleiß der beweglichen Teile.

Temperatur:
Ist die Temperatur des Messstoffes an der Messstelle abweichend von der zulässigen Betriebstemperatur des Druckmessgerätes (vergl. Abschnitt 7 sowie EN 837-1, -2, -3) , so muss eine ausreichend lange Messleitung, ein Wassersackrohr oder ein Druckmittler mit Kapillarrohr zum Druckmessgerät vorgeschaltet werden. Der Einfluss auf die Anzeige aufgrund der von +20 °C abweichenden Gerätetemperaturen ist zu beachten.

Hochviskose, kristallisierende oder feststoffhaltige Messstoffe:
Zur Druckmessung von hochviskosen, kristallisierenden oder feststoffhaltigen Messstoffen sind Plattenfeder-Manometer oder Rohrfeder-Druckmessgeräte mit angebautem Druckmittler (siehe Abschnitt 4) zu empfehlen.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Korrosive Messstoffe:
Können die korrosiven Messstoffe durch Trennmittel vom Messorgan ferngehalten werden, so dürfen Standardgeräte eingesetzt werden. Anderenfalls ist die Auswahl des geeigneten Werkstoffes zwingend notwendig, wobei der Anwender dem Hersteller alle Informationen über Werkstoffe geben muss, die mit dem Messstoff unter den spezifischen Messbedingungen verträglich sind, vergl. EN 837-2, 4.3.

Wegen der beschränkten Auswahl an Werkstoffen für die elastischen Messglieder müssen evtl. Plattenfeder-Druckmessgeräte mit Schutzauskleidung eingesetzt werden oder Druckmittler aus beständigen Werkstoffen einem Rohrfeder-Druckmessgerät vorgeschaltet werden.

Sicherheit:
Eine erhöhte Gefährdung besteht z. B. bei Gasen oder Flüssigkeiten unter hohem Druck. Im Falle des Undichtwerdens oder Berstens von drucktragenden Teilen dürfen Beschäftigte, die sich vor der Sichtscheibe des Gerätes befinden, nicht durch nach vorn austretenden Messstoff verletzt werden. Manometer in Sicherheitsausführung mit rückwärtiger Ausblasvorrichtung, z. B. einer ausblasbaren Rückwand, bieten hier Schutz (vergl. Abbildung Seite 4 unten).

Bei gefährlichen Messstoffen, wie z. B.
- Sauerstoff
- Acetylen
- brennbaren Stoffen
- toxischen Stoffen

sowie bei Kälteanlagen, Kompressoren usw. müssen die einschlägigen Vorschriften beachtet werden.

Druckmessgeräte mit Flüssigkeitsfüllung müssen nach EN 837-1, 9.7. eine Ausblasvorrichtung besitzen (Ausführung S1, oder auch S2 bzw. S3 nach EN 837-1).

3.4.2 Umgebungsbedingungen

Erschütterungen:
Können Erschütterungen des Druckmessgerätes nicht durch geeignete Installation vermieden werden, so sind Geräte mit Zeigerwerkdämpfung oder Flüssigkeitsfüllung einzusetzen.

Umgebungstemperatur:
Die auf dem Zifferblatt angegebene Fehlergrenze gilt bei einer Referenztemperatur +20 °C. Abweichende Temperaturen haben einen Einfluss auf die Anzeige. Die Größe des Einflusses hängt vom Messprinzip ab (siehe Abschnitt 3.1).

Bei Freianlagen sind durch Auswahl oder Schutz die Umwelteinflüsse zu berücksichtigen, um z. B. bei Temperaturen unter 0 °C ein Vereisen des Druckmessgerätes zu verhindern. Bei flüssigkeitsgefüllten Geräten nimmt mit sinkender Umgebungstemperatur die Viskosität der Füllflüssigkeit zu. Dies führt zu einer erheblichen Verzögerung der Anzeige.

Die Umgebungstemperatur ist auch hinsichtlich der maximal zulässigen Betriebstemperaturen am Gerät zu berücksichtigen.

Korrosive Atmosphäre:
Bei korrosiver Atmosphäre sind entsprechend geeignete Gehäuse und Bauteile aus beständigen Werkstoffen vorzusehen. Dem Außenschutz dienen auch besondere Oberflächenbehandlungen.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

4 Zusatzgeräte

Absperrarmaturen für Druckmessgeräte:
Es empfiehlt sich, eine Absperrvorrichtung zwischen Druckentnahmestelle und Druckmessgerät zu montieren, die einen Austausch des Messgerätes und eine Nullpunktkontrolle bei laufender Anlage ermöglicht.

Je nach Verwendungszweck werden Hähne oder Ventile eingesetzt. Hähne haben drei Stellungen:

- Entlüften:
  Die Zuleitung ist geschlossen, und das Messorgan ist mit der Atmosphäre verbunden. Der Nullpunkt kann kontrolliert werden.
- Betrieb:
  Die Zuleitung ist offen, das Messorgan steht unter Druck.
- Ausblasen:
  Die Zuleitung ist offen, der Messstoff entweicht in die Atmosphäre. Das Messorgan ist außer Betrieb.

Bei Ventilen (z. B. nach DIN 16270 und DIN16271) ist meist eine Entlüftungsschraube zwischen Ventilsitz und Druckmessgerät vorgesehen.

Die Entlüftung zur Atmosphäre ist so anzuordnen, dass Beschäftigte nicht durch austretenden Messstoff gefährdet werden. Mögliche Belastungen der Umwelt sind zu vermeiden.

Bei gewissen Anwendungsfällen (z. B. Dampfkesseln) müssen die Absperrarmaturen einen Prüfanschluss haben, damit das Druckmessgerät ohne Ausbau kontrolliert werden kann.

Messgerätehalterung:
Ist die Messleitung nicht stabil genug, um das Druckmessgerät erschütterungsfrei zu tragen, so ist eine geeignete Messgerätehalterung vorzusehen.

Wassersackrohre:
Gegen Erwärmung durch heiße Messstoffe (z. B. Wasserdampf) sind die Absperrarmaturen und die Druckmessgeräte durch ausreichend lange Messleitungen oder Wassersackrohre zu schützen.

Druckmittler:
Bei aggressiven, heißen, hochviskosen oder auskristallisierenden Messstoffen können Druckmittler als Trennvorlage vor Rohrfeder-Manometern eingesetzt werden, um ein Eindringen dieser Messstoffe in das Messorgan zu verhindern. Zur Druckübertragung auf das Messglied dient eine neutrale Flüssigkeit, deren Auswahl je nach Messbereich, Temperatur, Viskosität und anderen Einflüssen erfolgt, wobei auf die Verträglichkeit dieser Flüssigkeit mit dem Messstoff zu achten ist.

Druckmittler gibt es in unterschiedlichen Bauformen, siehe Skizzen in Abschnitt 2.3, wobei der Membrandruckmittler die gängigste Variante ist.

Bei Rohr- und Flanschdruckmittlern muss das Druckmessgerät für die gegebene Einbaulauge passend vom Hersteller am Druckmittler montiert sein.

Die Verbindung zwischen Druckmessgerät und Druckmittler darf nicht getrennt werden.

Mögliche Fehlereinflüsse durch das Vorschalten eines Druckmittlers vor das Messgerät sind zu berücksichtigen.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Überdruckschutzvorrichtungen:
Muss aus betrieblichen Gründen der Anzeigebereich kleiner gewählt werden als der maximale Betriebsdruck, so kann das Druckmessgerät durch Vorschalten einer Überdruckschutzvorrichtung vor Beschädigung geschützt werden.

Bei einem Druckstoß schließt die Schutzvorrichtung sofort, bei einem langsamen Druckanstieg nur allmählich. Der einzustellende Schließdruck hängt daher vom zeitlichen Verlauf ab.

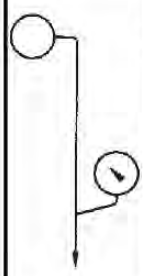
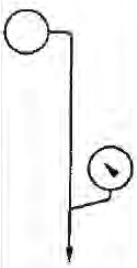
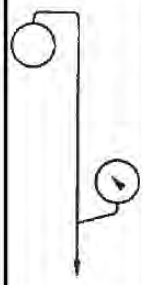
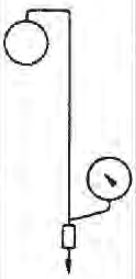
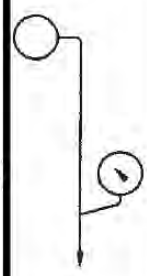
Hochviskose und verschmutzte Messstoffe können die Funktion der Schutzvorrichtung allerdings beeinträchtigen oder diese unwirksam machen.

Kapsel- und Plattenfeder-Manometer können selbst auch überdrucksicher (3-fach, 5-fach oder 10-fach) gefertigt werden.

5 Messanordnungen

Allgemeines:
Bewährte Messanordnungen und Vorschläge für Bauteile sind in VDE/VDI 3512 Blatt 3 aufgeführt.

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die möglichen Messanordnungen.

Zustand des Messstoffes	flüssig			gasförmig		
Zustand der Füllung in der Messleitung	flüssig	z.T. ausgasend	vollständig ausgasend	gasförmig	z.T. kondensiert (feucht)	vollständig kondensiert
Beispiele	Kondensat	siedende Flüssigkeiten	"Flüssig-gase"	trockene Luft	feuchte Luft Rauchgase	Wasser-dampf
a) Druckmessgerät oberhalb des Entnahmestutzens	1 	2 	3 	4 	5 	6 
b) Druckmessgerät unterhalb des Entnahmestutzens	7 	8 		9 	10 	11 
Die Anordnungen 3, 4, 5, 7, 8 und 11 sind zu bevorzugen.						

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Druckentnahmestutzen:
Der Druckentnahmestutzen soll an einer Stelle angebracht werden, an der ungestörte Strömung und gleichmäßige Messbedingungen vorliegen. Es empfiehlt sich, die Bohrung für die Druckentnahme hinreichend groß zu wählen und den Entnahmestutzen durch ein Absperrorgan abzuschließen.

Messleitung:
Die Messleitung ist die Verbindung vom Entnahmestutzen zum Druckmessgerät. Der Innendurchmesser der Leitung muss ausreichend groß sein, um Verstopfungen zu vermeiden. Die Messleitung ist mit stetiger Neigung zu verlegen (empfohlen wird 1:15). Bei Gasen als Messstoff ist an der tiefsten Stelle eine Entwässerung, bei hochviskosen Flüssigkeiten an der höchsten Stelle eine Entlüftung vorzusehen. Bei feststoffhaltigen Gasen oder Flüssigkeiten sind Abscheider vorzusehen, die durch Absperrarmaturen im Betrieb von der Anlage getrennt und entleert werden können. Die Messleitung ist so auszuführen und zu montieren, dass sie die auftretenden Belastungen durch Dehnung, Schwingung oder Wärmeeinwirkung aufnehmen kann.

Absperrarmaturen am Druckmessgerät:
Absperrarmaturen am Druckmessgerät dienen zur Nullpunktkontrolle oder zum Tausch des Messgerätes bei laufender Anlage (vergl. Abschnitt 4).

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

Bei der Ablesung sind Parallaxenfehler zu vermeiden. Es ist sicherzustellen, dass etwaige Ausblasvorrichtungen am Messgerät vor Blockierung geschützt sind (vergl. EN 837-1, 9.7.).

Das Druckmessgerät ist so anzuordnen, dass die zulässige Betriebstemperatur nicht unter- oder überschritten wird (siehe auch Abschnitte 3.4.1, und 7). Dabei ist der Einfluss von Konvektion und Wärmestrahlung zu berücksichtigen.

Druckmessgeräte, deren Messglied mit Wasser oder einem Wassergemisch gefüllt sind, müssen vor Frost geschützt sein.

Das Druckmessgerät wird im allgemeinen mit senkrechtem Zifferblatt montiert. In allen anderen Fällen gilt das Lagezeichen nach EN 837 (ehemals DIN 16257) auf dem Zifferblatt.

Ein Höhenunterschied zwischen Entnahmestutzen und Druckmessgerät verursacht eine Verschiebung des Messanfangwertes, wenn der Messstoff in der Messleitung nicht die gleiche Dichte hat wie die Umgebungsluft. Die Verschiebung des Messanfangs Δp ergibt sich aus der Dichtedifferenz ($\rho_M - \rho_L$) und dem Höhenunterschied Δh:

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

Δp	=	Verschiebung des Messanfangs (bar)
ρ_M	=	Dichte des Messstoffes kg/m³
ρ_L	=	Dichte der Luft (1,205 bei 20 °C) kg/m³
Δh	=	Höhenunterschied m
g	=	Erdbeschleunigung m/s² (mittlere Erdbeschleunigung 9,81 m/s²).

Die Anzeige wird um Δp verringert, wenn das Druckmessgerät höher sitzt als der Druckentnahmestutzen, und um Δp vergrößert, wenn es tiefer sitzt.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

6 Montage

Die Montage von Druckmessgeräten sollte nur durch geschultes Fachpersonal erfolgen.

Zur Messanordnung siehe Abschnitt 5.

Druckmessgeräte dürfen zum Ein- und Ausbauen nicht am Gehäuse festgehalten werden, sondern sind an der Schlüsselfläche des Federträgers zu halten.

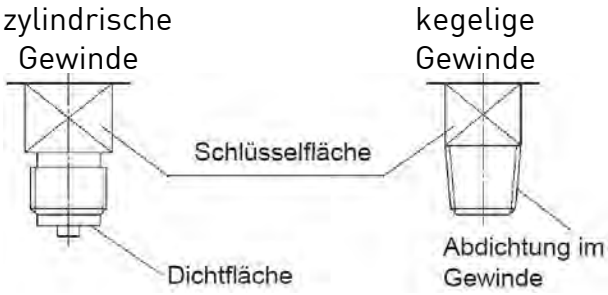
Es ist darauf zu achten, dass der passende Messstoffanschluss gewählt wurde (Nennweite, ggf. passende Dichtleiste etc.).

Um das Messgerät in eine Stellung bringen zu können, in der es sich einwandfrei ablesen lässt, ist bei Gewindeanschluss eine Montage mit Spannmuffe oder Überwurfmutter zu empfehlen.

Bei Flanschanschlüssen wird das Messgerät auf den Gegenflansch aufgesetzt, und die Flansche werden mit geeigneten Schrauben miteinander verbunden. Auf ein festes Anziehen der Schrauben ist zu achten.

Die Anschlüsse müssen dicht sein!
Es sind daher unbedingt für die Verbindung geeignete Dichtungen aus gegen den Messstoff beständigem Material zu verwenden.

Zur Abdichtung von Druckmessanschlüssen mit zylindrischen Gewindezapfen sind z. B. an der Dichtfläche Flachdichtungen nach EN 837-1 oder Profildichtungen einzusetzen, bzw. Dichtlinsen bei entsprechenden Hochdruckanschlüssen. Bei kegeligen Gewinden (z. B. NPT-Gewinde) erfolgt die Abdichtung im Gewinde mit zusätzlichen Dichtwerkstoffen wie z. B. PTFE-Band (Vergl. EN 837-2) .



Bei Manometern mit Druckentlastungsöffnung Ø 13 mm am Gehäuseumfang oben ist für Messbereiche < 6 bar empfohlen, das Gerät durch Abschneiden des Nippels am Füllstopfen zur Innendruckkompensation belüftbar zu machen.

Sitzt das Druckmessgerät tiefer als der Druckentnahmestutzen, so ist die Messleitung zur Beseitigung von Fremdkörpern vor der Inbetriebnahme gut zu spülen.

Beim Abpressen von Rohrleitungen oder Behältern darf das Druckmessgerät nicht höher belastet werden als es die Begrenzungsmarke auf dem Zifferblatt angibt, bzw. die für das Druckmessgerät vorgegebene Verwendungsgrenze bei ruhender Belastung darf nicht überschritten werden (vergl. Abschnitt 7).

Bei Plattenfederdruckmessgeräten dürfen die Spannschrauben des Ober- und Unterflansches nicht gelöst werden.

Bei Geräten mit angebautem Druckmittler dürfen die Verbindungen zwischen Messgerät und Druckmittler und ggf. zwischen Druckmittler und Fernleitung nicht gelöst werden.

Vor dem **Ausbau** des Druckmessgerätes ist das Messorgan drucklos zu machen. Gegebenenfalls muss die Messleitung entspannt werden. Messstoffreste in ausgebauten Druckmessgeräten können zur Gefährdung von Menschen, Einrichtung und Umwelt führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen sind zu ergreifen.

(Elektrische Zusatzeinrichtungen: siehe Abschnitt 9.)

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

7 Betrieb

Absperrvorrichtungen dürfen nur langsam geöffnet werden, um Druckstöße bei der Inbetriebnahme zu vermeiden.

Verwendungsbereich:
Der Verwendungsbereich für ruhende Belastung ist bei vielen Druckmessgeräten durch eine Begrenzungsmarke auf dem Zifferblatt gekennzeichnet (siehe EN 837-1, EN 837-3).

Rohrfeder-Manometer der Nenngröße 100, 160 und 250 sind bei ruhender Belastung bis zum Skalenendwert belastbar. Bei wechselnder Belastung ist als Spitzenwert nur das 0,9-fache dieses Druckes zulässig, bei den Messbereichen 0/2500 bar und 0/4000 bar maximal 2/3 des Skalenendwertes.

Überdrucksicher sind Rohrfeder-Manometer bis zum1,3-fachen Skalenendwert (0/2500 bar und 0/4000 bar -Geräte sind nur bis zum Skalenendwert belastbar!). Rohrfeder-Manometer der Nenngrößen 63 und 80 sind bei ruhender Belastung bis 3/4 des Skalenendwertes, bei wechselnder Belastung bis maximal 2/3 des Skalenendwertes, kurzzeitig bis zum Skalenendwert belastbar.

Plattenfeder-Manometer mit senkrechter Plattenfeder sind bei ruhender Belastung bis zum Skalenendwert, bei wechselnder Belastung bis zum 0,9-fachen Skalenendwert belastbar.

Plattenfeder-Manometer mit waagerechter Plattenfeder sind bis zum 5-fachen Skalenendwert überdrucksicher (in Sonderausführung auch höher), jedoch nicht mehr als 40 bar.

Kapselfeder-Manometer sind bei ruhender Belastung ebenfalls bis zum Skalenendwert belastbar, bei wechselnder Belastung maximal bis zum 0,9-fachen Skalenendwert. Sie sind, wie Rohrfeder-Manometer, 1,3-fach überdrucksicher (in Sonderausführung auch höher).

Nullpunktprüfung:
Um während des Betriebs den Nullpunkt des Druckmessgerätes zu prüfen, wird die hierfür erforderliche Absperrvorrichtung (vergl. Punkt 4) geschlossen und das Druckmessgerät entspannt. Der Zeiger muss innerhalb des am Nullpunkt mit ▬ gekennzeichneten Bereichs stehen.

Steht der Zeiger außerhalb dieses Bereiches, kann im allgemeinen von einer bleibenden Verformung des Messgliedes ausgegangen werden, die einer näheren Prüfung unterzogen werden muss , um Unfällen durch Messfehler vorzubeugen. Das Gerät sollte daher ausgetauscht und ggf. zur Prüfung und Reparatur eingesandt werden.

Anzeigeprüfung:
Ist eine Prüfung der Anzeige während des Betriebes erforderlich, so wird das Druckmessgerät über die hierfür erforderliche Absperrvorrichtung mit Prüfanschluss (siehe Punkt 4) vom Prozess getrennt und mit einem Prüfdruck beaufschlagt. Es gelten die Fehlergrenzen nach EN 837-1 bzw. EN 837-3.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Betriebstemperatur:
Die zulässige Betriebstemperatur des Druckmessgerätes darf nicht überschritten werden.

Die Temperaturbeständigkeit bzw. zulässige Betriebstemperatur beträgt im allgemeinen maximal -20 °C bis +60 °C (vergl. EN 837-1 und EN 837-3), wobei ungefüllte Geräte mit hartgelöteter oder schutzgasgeschweißter Rohrfeder Temperaturen bis +100 °C am Messsystem verkraften können. Sonderausführungen mit entsprechender Zifferblattaufschrift (tA / tR) können für höhere Temperaturen geeignet sein.

Zu beachten: Hier handelt es sich lediglich um Angaben zur Temperaturbeständigkeit der Materialen bzw. der Lötungs- oder Schweißnähte. Die Angaben zu Anzeigefehlern bei Abweichungen von der Referenztemperatur sind zu beachten!

Reinigungstemperatur:
Auch beim Durchspülen der Messleitung darf die zulässige Betriebstemperatur des Druckmessgerätes (s.o.) nicht überschritten werden. Gegebenenfalls muss das Gerät abgesperrt oder ausgebaut werden. Bei Messgeräten verbunden mit Druckmittlern darf die maximale Reinigungstemperatur tR nicht überschritten werden.

8 Wartung und Reparatur

Druckmessgeräte sind im allgemeinen wartungsfrei.

Diese Geräte dürfen ausschließlich vom Hersteller repariert werden. Vor Einsendung eines Gerätes zur Reparatur sind die messstoffberührten Teile sorgfältig vom Messstoff zu reinigen, insbesondere bei gefährlichen Messstoffen (siehe auch Abschnitt 6). Dem Reparaturauftrag sollte eine Beschreibung des Messstoffes bzw. eine Kontaminationserklärung beigefügt sein.

9 Elektrische Zusatzeinrichtungen

Die Montage und der elektrische Anschluss sollte nur durch geschultes Fachpersonal erfolgen.

Geräte mit elektrischen Zusatzeinrichtungen sind mit einem Typenschild gekennzeichnet, aus dem sich ergibt, wie der elektrische Anschluss zu erfolgen hat.

Die Belastungsgrenzen sind unbedingt zu berücksichtigen. Ein Überschreiten könnte zu Beschädigungen führen.

Die nationalen und internationalen Sicherheitsvorschriften (z. B. VDE 0100) sind bei Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Geräte unbedingt zu beachten.

Es ist darauf zu achten, dass die Kabeldurchmesser mit den Nennweiten der Dichteinsätze übereinstimmen. Verschraubungen sind fest anzuziehen. Nur dann sind bestätigte Schutzarten gegeben. Bei Ausführungen mit Winkelstecker, Steckverbinder oder Kabelanschlussdose sind die zentral angeordneten Befestigungsschrauben handfest anzuziehen.

Bei Druckmessumformern ist zur Erhaltung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) beim Anschluss ausschließlich abgeschirmtes Kabel zu verwenden, dessen Schirm mit dem Gehäuse bzw. der Erdungsklemme des Winkelsteckers zu verbinden ist.

Bei Geräten mit Magnetsprungkontakt ist zu beachten, dass die CE-Kennzeichnung nach EMV-Richtlinie nur gilt, soweit die Schalthäufigkeit 5 Schaltspiele pro Minute nicht überschreitet.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

10 Lagerung

Für die Lagerung bis zur Montage sind die Druckmessgeräte in der Originalverpackung zu belassen und geschützt vor Schäden durch äußere Einwirkungen zu lagern.

Nach einer eventuellen kurzzeitigen Entnahme eines Messgerätes (z. B. für eine Prüfung) ist es zur weiteren Lagerung sorgfältig in die Originalverpackung zurückzupacken.

Für die Lagerung sind im Allgemeinen die Temperaturgrenzen von -40 °C und + 60 °C nicht zu unter- bzw. überschreiten (vergl. EN 837-1 und EN 837-3).

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch



Mechanische Messtechnik
Mechanical measuring instruments



Durchflussmesstechnik
Flow measuring instruments



Elektronische Mess- & Kalibriertechnik
Electronic measuring- & calibration instruments

SIKA Dr.Siebert & Kühn GmbH & Co. KG
Struthweg 7–9
D-34260 Kaufungen • Germany

☎ +49 (0)5605 803-0
🖷 +49 (0)5605 803-54

info@sika.net
www.sika.net

© SIKA • Ba_Mano • 01/2014

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Operating manual (Translation)

Betriebsanleitung ..... Seite 1 - 16
Operating manual ..... page 17 - 32

Mechanical Pressure Gauges



© SIKA • Ba_Mano • 01/2014

Please keep this operating manual for future reference.
If the device is resold, please provide the operating manual along with it.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Table of contents page

0 General 18
1 Scope 19
2 Elastic Elements, Construction and Types of Chemical Seals 19
2.1 Elastic Elements 19
2.2 Construction of Pressure Gauges 20
2.3 Types of Chemical Seal 21
3 Selection Criteria 21
3.1 Principles of measurement 21
3.2 Pressure Ranges 22
3.3 Accuracy Limits 23
3.4 Conditions of Usage 23
3.4.1 Pressure Media Properties 23
3.4.2 Ambient Conditions 24
4 Accessories 25
5 Measuring arrangement 26
6 Installation 28
7 Operation 29
8 Maintenance and Repair 30
9 Electrical Accessories 30
10 Storage 31

0 General

Please read these instructions for use before setting up the device to operate.

If you have any problems or questions, please contact your supplier or contact us directly at:

Dr. Siebert & Kühn GmbH & Co. KG
Struthweg 7-9 • D - 34260 Kaufungen
☏ 05605-803 0 • 🖷 05605-803 54
info@sika.net • www.sika.net

Copyright notice:
The reproduction, distribution and utilization of this operating manual as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

1 Scope

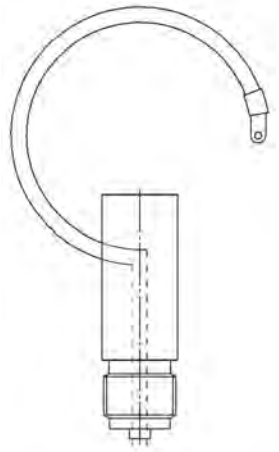
The information provided in these Operating Instructions relating to the selection, application, measuring arrangement, installation and operation applies to pressure gauges with an elastic sensing element.

2 Elastic Elements, Construction and Types of Chemical Seals

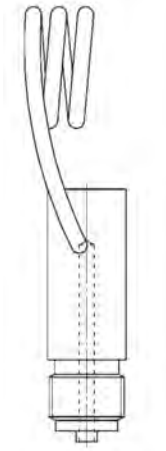
2.1 Elastic Elements

Bourdon Tube Types:

C-Type Bourdon Tube

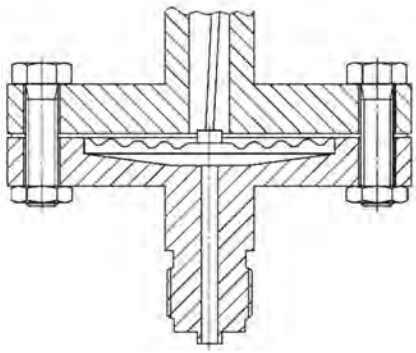


Helical Bourdon Tube

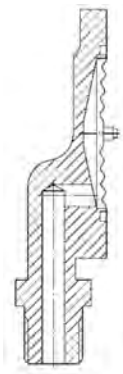


Diaphragm Type:

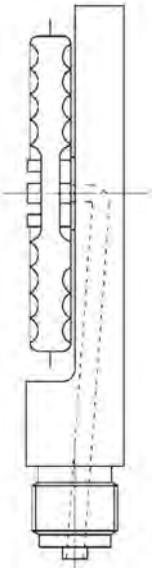
horizontalt



vertical



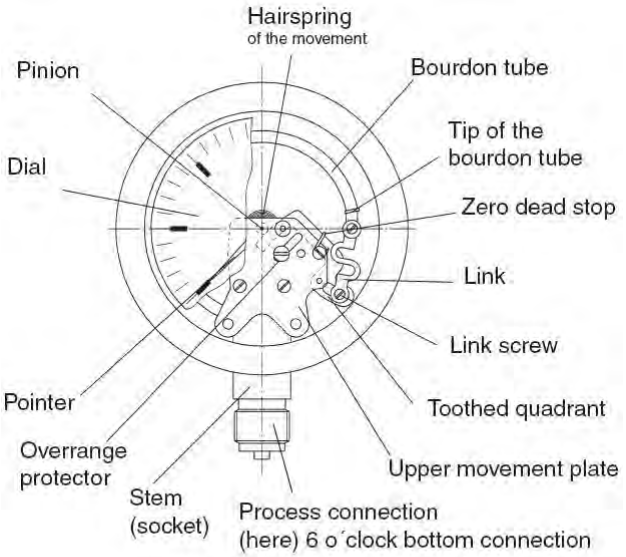
Capsule Type:



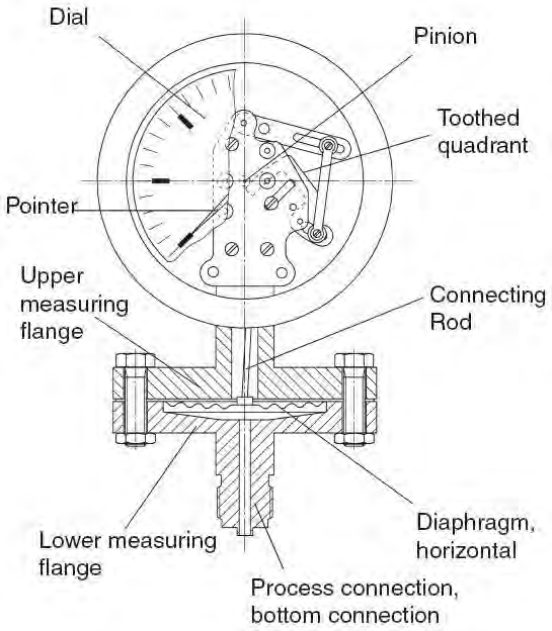
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

2.2 Construction of Pressure Gauges

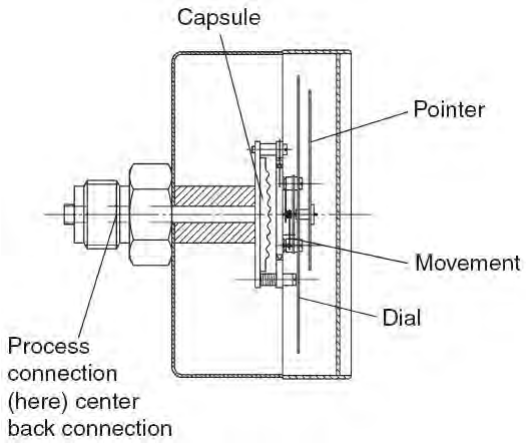
Pressure Gauge with C-Type Bourdon Tube:



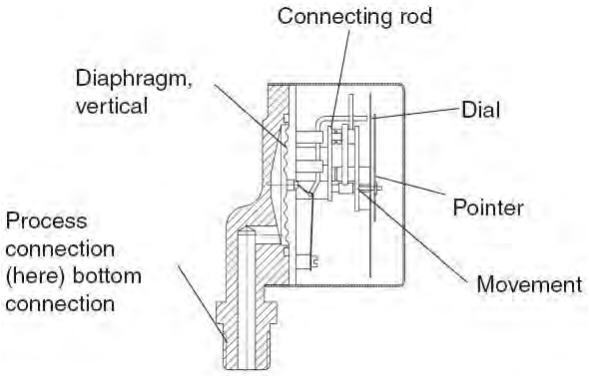
Pressure Gauge with Horizontal Diaphragm:



Pressure Gauge with Diaphragm Capsule:

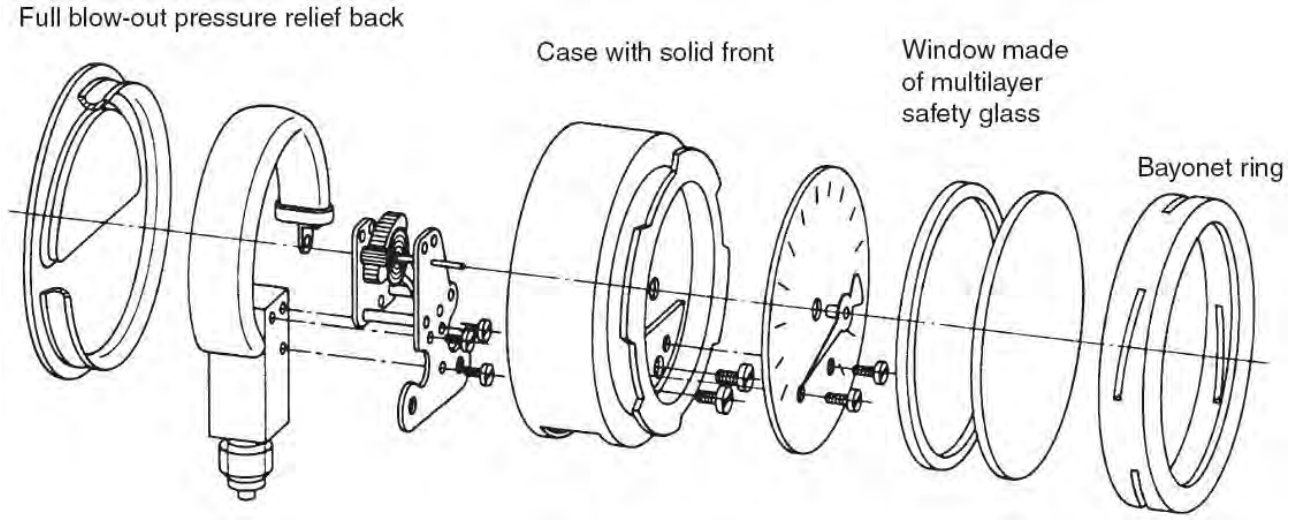


Pressure Gauge with Vertical Diaphragm:



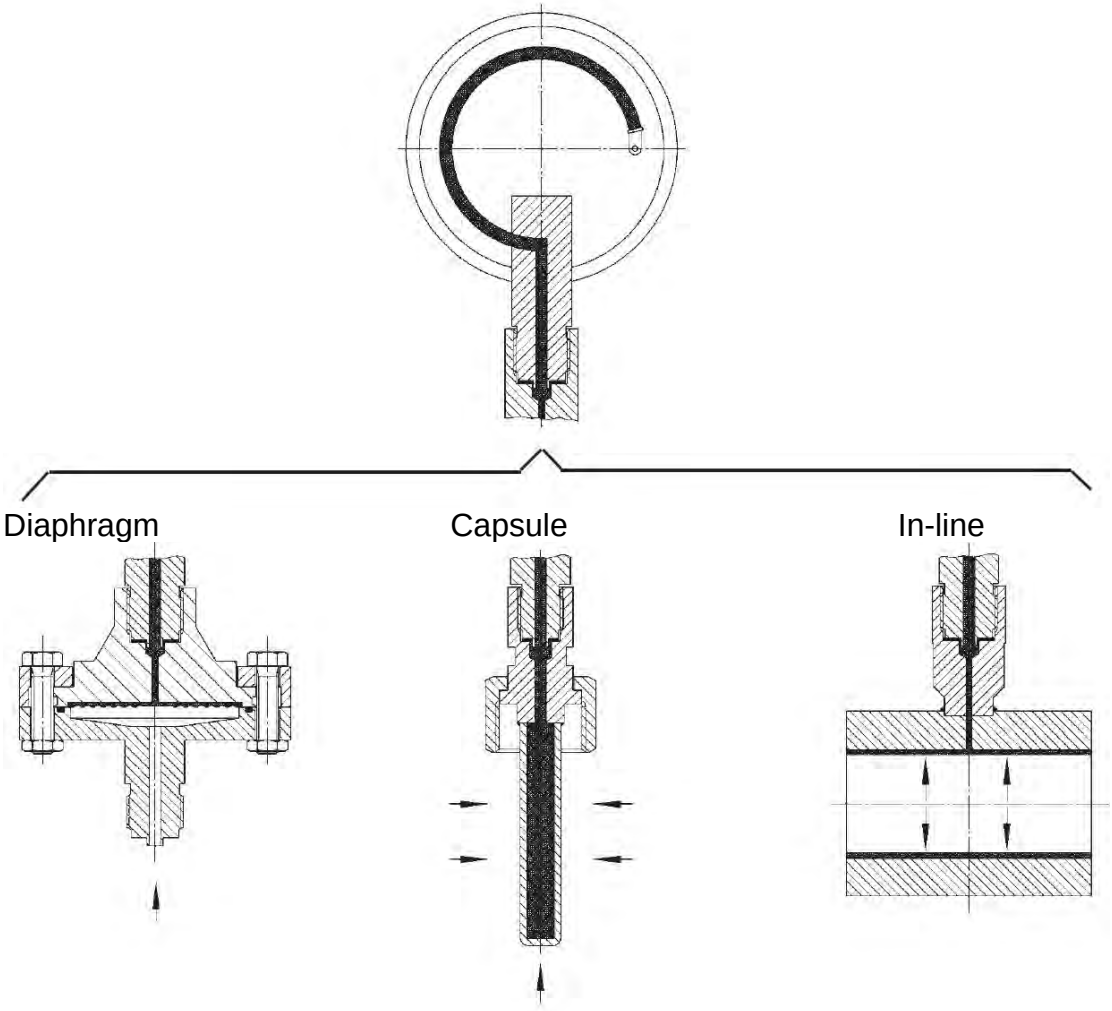
Pressure Gauge in line with Safety Requirements according to EN 837-1, S3:

(formerly DIN 16 006 Part 1 and Part 2)



GRUBATEC
MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

2.3 Types of Chemical Seal



3 Selection Criteria

In each case the user needs to ensure that the proper pressure gauge was selected with respect to indicating range and design (resistance of the materials used against the pressure medium, atmosphere and temperature as well as resistance against overpressures, for example). The regulations valid for the particular application as well as EN 837-2 must be observed.

3.1 Principles of measurement

The pressure gauges described in these Operating Instructions contain components which are subjected to elastic deformation when exposed to a pressure. This motion is transferred to a movement with a pointer. Because of their ruggedness and simple usage these pressure gauges are widely used throughout the industry.

The elastic elements themselves are generally made of copper alloys or alloyed steel.

Pressure Gauges with Bourdon Tube:
Bourdon tubes are oval tubes bent into a circular arc. The pressure which is to be measured acts upon the interior of the tube so that the tube's oval cross section becomes approximately circular. The edge stress produced through this deforming effect causes the arc of the Bourdon tube to open. The end of the Bourdon tube which is not affixed performs a motion, this motion being a measure for the pressure.

Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

For pressure ranges up to 40 bar Bourdon tubes bent into a circular arc over angle of 270 degrees are commonly used, for higher pressure ranges helical Bourdon tubes having several turns are employed.
Bourdon tubes have a relatively low restoring force. This must be taken into account when using additional accessories like indicating pointers, limit switches or potentiometric transducers since these will affect the readings obtained.
Pressure gauges with a Bourdon tube can normally only be protected in a limited way against overloading by supporting the elastic element at a specific pressure limit.
Bourdon tube pressure gauges of accuracy grades between 0.6 and 2.5 are commonly used for measurements in the range between 0.6 bar to 4000 bar.
The influence of temperature changes on the indication depends chiefly on the temperature coefficient that is specific for the elastic modulus of the Bourdon tube. Depending on the material used, the accuracy error will amount to between 0.3% and 0.4% per 10 K.

Diaphragm Pressure Gauges:
The diaphragms are corrugated in circles. The pressure is applied to one side of the diaphragm. The degree of flexing is a measure for the pressure. Diaphragms have a relatively high restoring force. For this reason the influence of additional accessories is less compared to gauges using Bourdon tubes. Through the annular fixing arrangement for the diaphragm it is less sensitive to vibrations.
By supporting means it is possible to protect the diaphragms against severe overloading. By means of coatings or foils in front of the diaphragm, the diaphragm itself may be protected against corrosive pressure media. Diaphragm gauges may be used with advantage also for highly viscous and crystallising pressure media since through extended connection bores, open connection flanges or purge holes optimum cleaning conditions may be provided for.

There exist gauges with a horizontally arranged diaphragm and gauges with a vertically arranged diaphragm, i.e. where the diaphragm is placed in parallel to the dial. Generally for pressure ranges below 0.6 bar diaphragms having a Ø of 160 mm are used, whereas diaphragms having a Ø of 100 mm are used for higher pressure ranges. Owing to the annular fixing arrangement of the diaphragm the inaccuracy caused by temperature changes is significantly greater compared to gauges with a Bourdon tube.
Diaphragm pressure gauges are applied for pressure ranges between 10 mbar up to 25 bar with standard accuracy grades of 1.6 or 2.5, in exceptional cases also 4.0.

Capsule Pressure Gauges:
A diaphragm capsule consists of two circular corrugated diaphragms or a diaphragm and a base plate joined in a pressure-tight matter at the rim. The pressure is introduced at the centre of one of the diaphragms and acts upon the inside of the capsule. The resulting movement is a measure for the pressure.
Capsule pressure gauges are not suited for liquid pressure media. They are available for pressure ranges from 2.5 mbar to 600 mbar in accuracy grades from 0.6 to 1.6.
The deviation in the readings in response to temperature changes amounts to between 0.3% and 0.4% per 10 K depending on the material used.

3.2 Pressure Ranges

The operating pressure should be in the mid. third of the pressure range specified for the gauge. The maximum pressure load should not exceed 75% of full scale value at static loads, or 65% of full scale value for pulsating loads. Refer to EN 837-2.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

3.3 Accuracy Limits

The accuracy limits for pressure gauges have been defined in EN 837-1 (Bourdon gauges) and EN 837-3 (capsule and diaphragm gauges) (formerly DIN 16005).

Pressure gauges belonging to grade 0.1 to 0.6 and higher are preferably used in laboratories and workshops.

Pressure gauges of grades 1.0 and 1.6 are mainly used for measurements on machines and production facilities.

Pressure gauges belonging to grade 2.5 and 4.0 are used in monitoring measurements where accuracy requirements are not that high.

3.4 Conditions of Usage

When selecting pressure gauges the selection criteria and installation recommendations in accordance with EN 837-2 (formerly DIN 16 005 Part 1 and Part 2) as well as the instructions provided here, especially in paragraph 3.4.1, 3.4.2 and 5. must be observed.

The use of pressure gauges which do not meet the requirements encountered in practice can cause great consequential damage.

3.4.1 Pressure Media Properties

March of Pressure:
The actual elastic element must not be exposed suddenly to rapid pressure changes or pressure spikes. In the case of pressure spikes the pressure limits specified for the gauge must not be exceeded. If required overload protection means (refer to paragraph 4) must be provided upstream. Pressure changes in excess of 10% of the full scale value per second will impair the readings. Moreover, this will severely impair the service life of the gauges. In such cases attenuators must be provided.

Through throttling components (restrictor screw or adjustable snubber) the cross section at the inlet can be much reduced in order to delay the transmission of the pressure change to the gauge. Fitting of a throttling line (a line with a reduced cross section) ahead of the gauge is also possible. In both cases the increased risk of accumulating contamination is a disadvantage. Attenuating components at the movement will only delay the movement of the pointer. Filling the case with fluids will attenuate the movement of the elastic element and will help to reduce wear on moving parts.

Temperature:
If the temperature of the pressure medium at the point where it is measured deviates from the operating temperature specified for the pressure gauge (refer to paragraph 7 as well as EN 837-1, -2, -3) then a sufficiently long measuring line, a siphon or a chemical seal with a capillary line must be mounted to the pressure gauge. The influence on the reading owing to temperatures deviating from +20 °C must be observed.

Highly Viscous, Crystallising and Solids Containing Media:
When wanting to run measurements on highly viscous, crystallising or solids containing pressure media, the use of diaphragm or Bourdon tube pressure gauges with attached chemical seal (refer to paragraph 4) is recommended.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Corrosive Pressure Media:
If corrosive pressure media can be kept away by separating means from the elastic element, then standard gauges may be used. Otherwise the selection of a suitable material is mandatory, whereby the user must provide to the manufacturer all information on the materials which under the given conditions are compatible with the pressure medium, refer to EN 837-2, 4.3.

Because of the restricted choice of materials for the elastic elements, diaphragm pressure gauges with a protective lining will possibly have to be used, or chemical seals made of pressure media resistant materials need to be mounted to a Bourdon tube pressure gauge.

Safety:
There is an increased risk combined with gases and fluids under high pressure, for example. In case of developing leaks or bursting of pressurized components, persons in front of the viewing window of the instrument must not be injured by the pressure medium escaping to the front. Safety pressure gauges with a blow-out device on the rear, fitted for example with a pressure relief on the back, will here offer the required degree of protection (refer to the Fig. on the bottom of page 20).

When using hazardous pressure media, for example

- oxygen
- acetylene
- combustible substances
- toxic substances

as well as refrigerating units, compressors etc. The applicable regulations must be observed.

In accordance with EN 837-1, 9.7 fluid filled pressure gauges must be equipped with blow-out devices (designated S1, or also S2 resp. S3 in according to EN 837-1).

3.4.2 Ambient Conditions

Vibrations:
If an exposure of the pressure gauge to vibrations can not be avoided by way of a suitable installation, gauges equipped with damping devices for the movement or gauges with a fluid filling must be used.

Ambient Temperature:
The accuracy limit given on the dial applies at a reference temperature of +20 °C. Deviating temperature will have an influence on the reading. The magnitude of the influence will depend on the principle of measurement used (refer to paragraph 3.1).

At outdoor services, the prevailing ambient conditions must be taken into account through the selection of a suitable gauge or by introducing suitable protection means in order to prevent the formation of ice on the pressure gauge at temperatures below 0 °C, for example. For liquid filled instruments it has to be considered that the viscosity of the fluid will increase as the temperature drops causing a delayed reading.

The ambient temperature needs also to be taken into account regarding the maximum allowed operating temperature specified for the pressure gauge.

Corrosive Atmosphere:
For services at corrosive atmospheres suitable casings and components made of corrosion resistant materials must be provided. Also special surface finishing may help to protect the outside of the pressure gauges.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

4 Accessories

Shut-off Fittings for Pressure Gauges:
It is recommended to fit shut-off devices between the measuring point and the pressure gauge. This will allow an exchange of the pressure gauge and checks on the zero setting while the system remains operative.

Depending on the application either cocks or valves are used. Cocks have three positions:

- Vent:
  The supply line is shut-off and the gauge is connected to the atmosphere.
  The zero setting may be checked.
- Operation:
  The supply line is open, the gauge is pressurised.
- Blow-out:
  The supply line is open, the pressure medium is allowed to escape into the atmosphere.
  The gauge is not working.

In the case of valves (according to DIN 16 270 and DIN 16 271, for example) a venting screw is usually provided between valve seat and pressure gauge.

Venting into the atmosphere must be arranged in a way that any persons present close by are not endangered by the escaping pressure medium. Potential hazards to the environment must be avoided.

In certain applications (steam boilers, for example) the shut-off fitting must have a test port so that the pressure gauge can be checked without having to remove it from the system.

Holding Devices for the Pressure Gauge:
If the line to which the gauge is connected is not strong enough to support it without introducing vibrations, then a suitable holding device for the pressure gauge should be provided.

Siphons:
Use sufficiently long lines ahead of the pressure gauge or siphons to protect the shut-off fittings and the gauge against being heated up by hot pressure media (steam, for example).

Chemical Seals:
In the case of aggressive, hot, highly viscous or crystallising pressure media, chemical seals may be used as separating means ahead of Bourdon gauges in order to prevent the ingress of such pressure media into the elastic element. A neutral fluid serves the purpose of transmitting the pressure to the elastic element. The fluid must be selected depending on the measuring range, temperature, viscosity and other influences. Special emphasis must be placed on the compatibility of the fluid with the pressure medium.

Chemical seals are available in a variety of different types, refer to sketches in paragraph 2.3, whereby the diaphragm seal is most popular.

In-line seals and flange type diaphragm seals must be mounted together at works suitable for the fitting position at the measuring point.

The connection between the pressure gauge and the chemical seal must not be separated.

Potential sources of inaccuracy by installing a chemical seal ahead of the pressure gauge need to be considered.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Overpressure Protection Facilities:

If for operational reasons the pressure range of the gauge had to be chosen below the maximum operating pressure, overpressure protection devices ahead of the pressure gauge may be used to protect it against damages.

In the event of pressure spikes the overrange protector will shut-down immediately, but only gradually at slow rising pressure. The closing pressure which needs to be set up therefore depends on the specific pressure change with time.

However, highly viscous and much contaminating pressure media may impair proper operation of the overrange protector or render these ineffective.

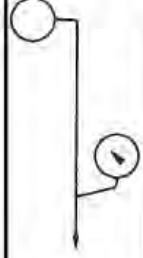
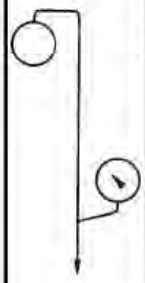
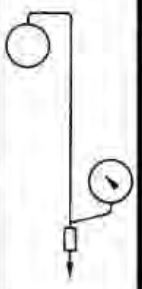
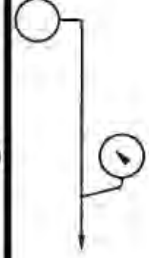
Capsule and diaphragm pressure gauges may be so designed that they themselves will be capable of resisting overpressures (up to a factor of 3, 5 or 10) without additional devices.

5 Measuring arrangement

General:

Well proven measuring arrangements and proposals for components are detailed in VDE/VDI 3512 Sheet 3.

The following table 1 shows an overview of the possible measuring arrangements.

State of the pressure medium	fluid			gaseous		
State of the filling in the measuring line	fluid	partly degassing	fully degassing	gaseous	partly condensed (humid)	fully condensed
Examples	condensate	boiling fluids	"liquid gases"	dry air	moist air flue gas	water vapour
a) Pressure gauge above the measurement port	1 	2 	3 	4 	5 	6 
b) Pressure gauge below the measurement port	7 	8 		9 	10 	11 
Arrangements 3, 4, 5, 7, 8 and 11 are to be preferred						

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Pressure Measuring Ports:
The pressure measuring port should be located at a point where the flow is not impaired in any way and where constant conditions can be ensured for the measurements. It is recommended to provide a sufficiently large bore at the point of the pressure measurement and to provide some means for shutting the pressure measuring port off.

Measuring Line:
The connection between pressure measuring port and pressure gauges is the measuring line. The inside diameter of this measuring line should be sufficiently wide in order to avoid the risk of blockages. The measuring line should have a steady slope (recommended is a slope of 1:15). With gases as the pressure medium a drain should be provided at the lowest point and with high-viscosity fluids a vent should be provided at the highest point. In the case of gases containing solids or fluids separators should be provided which may be demounted from the running system for emptying. The measuring line should be designed and fitted in a way that it will be capable of sustaining the occurring loads caused by expansion, vibration or thermal effects.

Shut-off Fittings:
Shut-off fittings at the pressure gauge serve the purpose of checking the zero setting or exchanging the pressure gauge while the system remains operational (refer to paragraph 4).

Pressure Gauge:
The pressure gauge needs to be mounted so that it will not be subjected to vibrations and shocks and so that the dial can be read easily.

When reading the dial parallax errors should be avoided. It must be ensured that possibly present blow-out devices of the pressure gauge are not blocked (refer to EN 837-1, 9.7).

The pressure gauge must be arranged in such a manner that the permissible operating temperature will not drop below or exceed (refer also to paragraph 3.4.1, and 7). In doing so, the influences of convection and thermal radiation should be taken into account.

Whenever the elastic element of a pressure gauge will be filled with water or a water mixture the instrument must be protected against frost.

Usually the pressure gauge will be fitted with the dial arranged vertically. In all other cases the position indicating symbol according to EN 837 (formerly DIN 16 257) applies.

A difference in height between the port at which the pressure is measured and the pressure gauge will cause a shift at the beginning of the reading if the pressure medium in the measuring line is of a different density compared to the ambient air. This shift Δp at the beginning of the reading results from the difference in density ($\rho_M - \rho_L$) and the difference in height Δh:

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

Δp	=	Shift at the beginning of the reading (bar)
ρ_M	=	Density of the pressure medium kg/m³
ρ_L	=	Density of the air (1.205 at 20 °C) kg/m³
Δh	=	Difference in height m
g	=	Acceleration due to gravity m/s² (mean acceleration due to gravity 9.81 m/s²).

The reading is reduced by Δp if the pressure gauge is located above the pressure measurement port and increased by Δp if below the pressure measurement port.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

6 Installation

The installation of pressure gauges should be left to skilled staff.

As to the measurement arrangement refer to paragraph 5.

During installation or removal never apply any forces to the case of the pressure gauges; instead apply the wrench to the wrench flats provided.

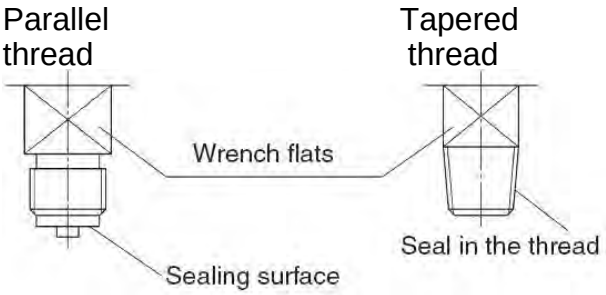
It must be ensured that the matching process connection has been selected (nominal width, suitable sealing face, if required).

In order to position the pressure gauge so that it may be read perfectly the use of a clamping sleeve or a union nut is recommended.

In the case of flange joints the pressure gauge is placed on the mating flange and the flanges are joined using suitable bolts. It must be ensured that the bolts are tightened firmly.

The joints must be leaktight!
For this reason it is mandatory that suitable gaskets made of a material resistant to the pressure medium will be used in the connections.

For sealing connections with a parallel thread, for example, flat gaskets in accordance with EN 837-1 or profile seals must be fitted, or on the other hand the corresponding sealing lens has to be provided in case of a high pressure connection. Tapered threads (for example NPT threads) are sealed off with additional sealants like PTFE tape, for example (refer to EN 837-2).



For pressure gauges with a pressure relief vent of Ø 13 mm at the top of the case it is recommended for pressure ranges < 6 bar to cut off the nipple at the filling plug so that the gauge can be vented in order to compensate the internal pressure.

If the pressure gauge is located below the pressure measurement port, the measuring line should be purged well before starting operation so as to remove any foreign objects which might be present in the line.

During pressure tests on pipes or vessels, the pressure gauge must not be exposed to excessively high pressures as indicated by the pressure limit indicating mark ▼ on the dial, resp. the limits for a static pressure specified for the pressure gauge must not be exceeded (refer to paragraph 7).

When using diaphragm gauges the clamping bolts for the upper and lower flange must not be loosened.

In the case of instruments with attached chemical seals the connection between gauge and chemical seal and possibly also the connection between chemical seal and capillary line must not be disconnected.

Before **disconnecting and removing** the pressure gauge unit from the measuring point it must be depressurized first. If required the pressure in the measuring line must be relieved. Residues of the pressure medium in pressure gauges which have been removed may present a hazard to personnel, facilities and the environment. For this reason suitable safety precautions must be introduced.

(Electrical accessories: refer to paragraph 9).

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

7 Operation

Shut-off devices may only be opened slowly in order to avoid sudden pressure spikes during start-up.

Specified Usage:
The usable range for static loads is indicated by an limit indicating mark ▼ on the dial of many pressure gauges (refer to EN 837-1, EN 837-3).

Bourdon tube pressure gauges having a nominal size of 100, 160 or 250 may be subjected to the respective full scale pressure if the load is static. If the pressure load is of a pulsating nature, pressure peaks amounting to only 0.9 of the full scale pressure are permissible, and for the pressure ranges of 0/2500 bar and 0/4000 bar pressures amounting only to 2/3 of the full scale pressure may be applied.

Bourdon tube pressure gauges can be overloaded up to 1.3 of their full scale value (instruments 0/2500 bar and 0/4000 bar can only be overloaded up to their full scale value!), Bourdon tube pressure gauges having a nominal size of 63 and 80 may only be subjected to pressures up to 3/4 of the full span if the pressure is static and if the pressure is of a pulsating nature the maximum load is restricted to 2/3 of the full scale value, and the full scale pressure may be applied only briefly.

In the case of diaphragm pressure gauges with a vertical diaphragm pressures up to the full scale value may be applied if static, and if the pressure is of a pulsating nature, the limit will be 0.9 of the full scale level.

Diaphragm pressure gauges with a horizontal diaphragm can sustain overpressures up to five times their full scale value (custom-built instruments even more), but a pressure of 40 bar must never be exceeded.

Capsule pressure gauges can also be operated at their specified full scale pressure provided the pressure is static. If the pressure pulsates, the maximum load is only 0.9 times the full scale value. Just like Bourdon tube pressure gauges they are able to sustain overpressures up to a factor of 1.3 (custom-built instruments can handle even higher overpressures).

Zero Check:
In order to check the zero setting of the pressure gauge during operation of the system, the required shut-off device has to be closed (refer to paragraph 4) and the pressure in the gauge has to be relieved. The pointer must come to rest within the zero range indicated by ▬.

If the pointer comes to rest outside of this range then a persisting deformation of the elastic element must be assumed so that the gauge will have to be checked in order to avoid accidents owing to incorrect measurements. In such a case the pressure gauge should, for this reason, be replaced and returned to the manufacturer for checking and repair if required.

Pressure Range Check:
If the readings supplied by the pressure gauge need to be checked while the remainder of the system is operating, the pressure gauge has to be separated from the process via the required shut-off device with test port (refer to paragraph 4) and a test pressure has to be applied to the gauge. The error limits according to EN 837-1 resp. EN 837-3 apply.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

Operating Temperature:
The permissible operating temperature for the pressure gauge must not be exceeded. The Temperature resistance resp. the permissible operating temperature ranges generally from maximum -20 °C to +60 °C (refer to EN 837-1 and EN 837-3) whereby unfilled gauges with a silver-brazed or argon arc welded Bourdon tube are capable of sustaining temperatures up to +100 °C at the actual measuring system. Custom built designs which are labelled accordingly (tA / tR) may be suitable for higher temperatures.

Note: Here only information on the temperature resistance of the materials and the soldered joints or welded seams is provided. The information relating to additional inaccuracies because of deviations from the reference temperature must be observed!

Cleaning Temperature:
Also when purging the measuring line the permissible operating temperature for the pressure gauge (refer to above) must not be exceeded. If required the gauge will have to be shut-off or removed. In the case of pressure gauges with attached chemical seals the maximum cleaning temperature tR must not be exceeded.

8 Maintenance and Repair

Generally pressure gauges will not require any maintenance.

These instruments may only be repaired by the manufacturer. Before returning an instrument for repair all parts of the instrument in contact with the pressure medium must be cleaned with care, especially when hazardous pressure media were used before (refer also to paragraph 6). It is a good idea to always include with the repair order a description of the pressure medium resp. a Declaration of Contamination.

9 Electrical Accessories

The installation and the electrical connections should be made only by skilled staff and qualified personnel.

Instruments equipped with electric accessories have an adhesive label from which it is apparent how the instrument is to be electrically connected.

Load limits must be observed. Exceeding of load limits could cause greater damage.

During installation, initial operation and operation of the instruments the national and international safety regulations (VDE 0100, for example) must be observed.

It must be ensured that the cable diameters match the nominal widths of the sealing inlets of the cable feedthroughs. Screwed joints must be tightened firmly. Compliance with the certified protection standards can only be ensured in this way. In the case of designs with right-angled plug connectors, universal plug connectors or terminal boxes, the centrally arranged fixing screws must be tightened manually.

In connection with pressure transducers shielded cables must be used throughout, the shield of which must be connected to housing or the ground terminal on the right-angled plug connector so as to ensure full electromagnetic compatibility (EMC).

In the case of equipment with a magnetic contact it must be noted that the CE mark in accordance with EMC guidelines will only apply if a switching frequency of 5 actuations per minute is not exceeded.

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch

10 Storage

When keeping pressure gauges in stock before mounting they should be left in the original packaging and should be maintained in stock well protected against damage by external influences.

If the pressure gauge was taken out of its packaging and inspected briefly (for testing, for example) it should be carefully placed back in the same packaging before returning it to stock.

While the pressure gauge is in stock the general temperature limits of -40 °C and +60 °C should not be exceeded (refer to EN 837-1 and EN 837-3).

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch



Mechanische Messtechnik
Mechanical measuring instruments



Durchflussmesstechnik
Flow measuring instruments



Elektronische Mess- & Kalibriertechnik
Electronic measuring- & calibration instruments

SIKA Dr.Siebert & Kühn GmbH & Co. KG
Struthweg 7–9
D-34260 Kaufungen • Germany

☎ +49 (0)5605 803-0
🖷 +49 (0)5605 803-54

info@sika.net
www.sika.net

© SIKA • Ba_Mano • 01/2014

GRUBATEC MESS- UND REGELTECHNIK
Grubatec AG - Gewerbehaus Ergolz, Wölferstrasse 5 - 4414 Füllinsdorf
Telefon: +41 (0)55 617 00 80 - www.grubatec.ch - sales@grubatec.ch