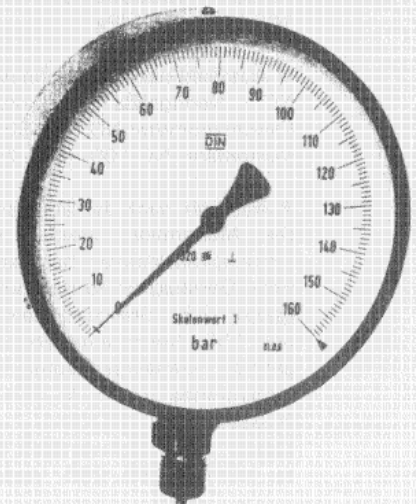
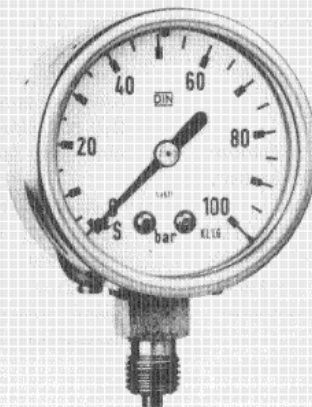
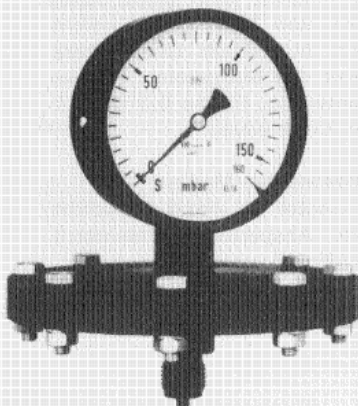
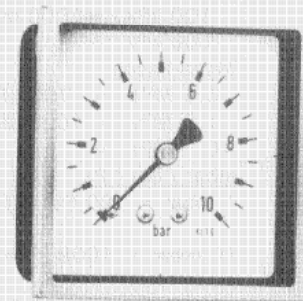
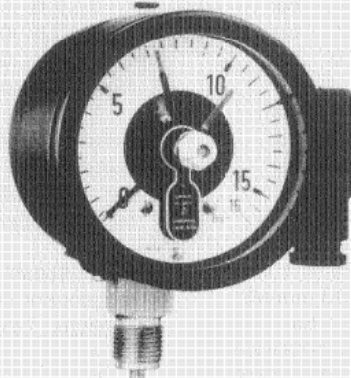
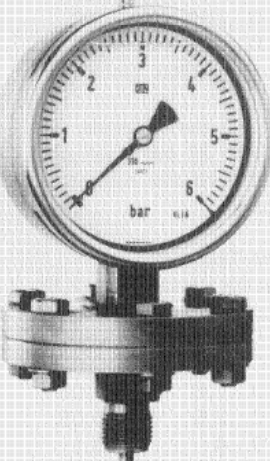
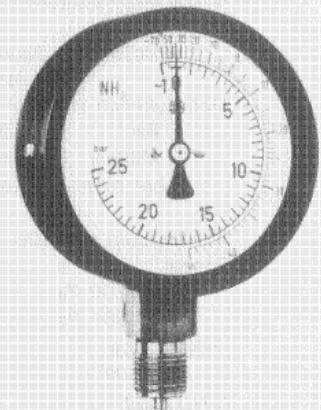
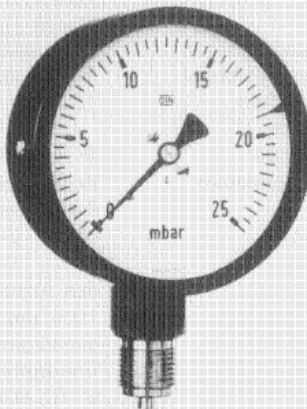
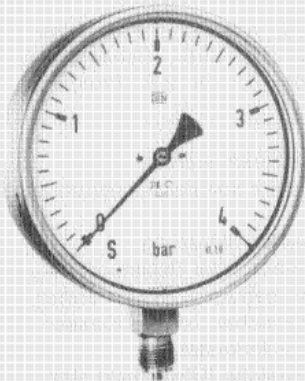




MANOMETER



MANOMETER 1 x 1

◆ Was ist Druck?

Die senkrecht auf eine Fläche wirkende Kraft pro Flächeneinheit.

◆ Die internationale Druckeinheit heißt:

PASCAL = Newton pro Quadratmeter
 $\text{Pa} = \text{N/m}^2$ (Einheitenzeichen)

Gebräuchlich sind bei uns die Einheiten:

Bar Einheitenzeichen **bar**

Millibar Einheitenzeichen **mbar**

(aber nicht mb oder m bar geschrieben!)

◆ Hilfe zum schnellen Umrechnen:

Pascal 1 Pa = 1 N/m²
 100 Pa = 1 mbar

100 000 Pa = 1 bar

Deka-Pascal

1 daPa = 10 Pa ~ 1 mmWS

Kilo-Pascal

1 kPa = 10 mbar = 0,01 bar

10 kPa = 100 mbar = 0,1 bar

100 kPa = 1000 mbar = 1 bar

1000 kPa = = 10 bar

Mega-Pascal

0,1 MPa = 100 kPa = 1 bar

1,0 MPa = 1000 kPa = 10 bar

10 MPa = = 100 bar

mbar / bar / Pa

1 mbar = 100 Pa = 10 daPa = 0,1 kPa ~
 10 mmWS

10 mbar = 1000 Pa = 100 daPa = 1 kPa ~
 100 mmWS

1000 mbar = 100 000 Pa = 1 bar

1 bar = 100 000 Pa = 100 kPa = 1000 mbar

10 bar = 1 000 000 Pa = 1000 kPa = 1 MPa

100 bar = 10 MPa

◆ Auswahl nach der Gehäusegröße

NG = Nenngröße ~ Außendurchmesser mm.

Kleinmanometer NG (40, 50), 63.

Manometer NG 100, 160, 250.

◆ Auswahl nach der Meßgenauigkeit

Die Manometer werden nach folgenden Genauigkeitsklassen hergestellt und justiert. Hohe Genauigkeit fordert hohe Preise.

Klasse 2,5: Standard-Manometer NG 100 und 160, Kleinmanometer <= NG 63 für geringe Genauigkeitsansprüche. Verkehrsfehlergrenze $\pm 2,5$ % vom Skalenendwert. Prospekt 13.9, 13.13.

Klasse 1,0: Hochwertiges Betriebsmanometer NG100, 160, 250. Verkehrsfehlergrenze

± 1 % vom Skalenendwert. Prospekt 13.15.

Klasse 0,6: Feinmeßmanometer NG 160, (250). Genauigkeit $\pm 0,6$ % v.E. Prospekt 13.25.

Klasse 0,3 oder 0,2 oder 0,1: Präzisions-Feinmeßmanometer NG 250. Genauigkeit $\pm 0,3$ oder 0,2 oder 0,1 % v.E. Prospekt 13.25.

◆ Welchen Anzeigebereich wählen?

Bei Betriebsmanometern soll der ausgenutzte Bereich etwa

2/3 bei ruhender Belastung

1/2 bei schwankender Belastung

des Anzeigebereichs betragen. In den ersten 10% des Anzeigebereiches ist die Klassengenauigkeit nicht gewährleistet.

Genormte Anzeigebereiche (Überdruck) sind:

a) 0...0,6 0...6 0...60 0...600

b) 0...1 0...10 0...100 0...1000

c) 0...1,6 0...16 0...160 0...1600

d) 0...2,5 0...25 0...250 0...2500

e) 0...4 0...40 0...400 0...4000

jeweils bar, mbar, Pa u.a. gesetzl. Einheiten.

Beispiel: Betriebsdruck 14 bar ruhende Belastung. Das sind 2/3 von 21 bar nach obiger Vorschrift. Gewählt wird der nächsthöhere Normbereich 25 bar.

◆ Die Anzahl der Skalen-Teilstriche

ist genormt und beträgt für Klasse 1 bis 2,5:

Bereiche Teilstriche Z.B. Bereich Skalenwert

a) 60 0...0,6 0,01

b) 50 0...1 0,02

c) 32 0...1,6 0,05

d) 50 0...2,5 0,05

e) 40 0...4 0,1

Eine höhere Genauigkeit kann nicht durch eine größere Zahl von Teilstrichen erreicht werden, sondern nur durch eine höhere Klassengenauigkeit des Manometers. Klasse 0,6 hat eine Feinteilung, Klasse 0,3 bis 0,1 eine noch feinere Unterteilung.

◆ Achtung bei besonderen Medien!

Sauerstoff: Nur Geräte mit dieser Aufschrift verwenden. Gerät, Absperrorgan (Hahnfett!) und Zuleitung völlig öl- und fettfrei halten. Keine Lederdichtungen, keinen Dichtungskitt verwenden. Explosionsgefahr!

Acetylen: Nur Geräte mit dieser Aufschrift verwenden. Kupfergehalt der Manometerteile muß unter 65% sein.

Ammoniak (NH₃): Kein Buntmetall! Druckmittelberührte Teile aus Stahl oder Edelstahl.

Lebensmittel: Wenn diese (oder pharmazeutische Präparate) direkt mit dem Manometer in Berührung kommen, dürfen nur Edelstahl-Manometer (Chemie-Manometer, Werkstoff 1.4571) verwendet werden. Für besondere Fälle stehen Druckmittler mit genormten Lebensmittelanschlüssen zur Verfügung.

Hochviskose Flüssigkeiten oder Pasten: Normale Manometer verstopfen oder verkleben. Nur Geräte mit Druckmittlern mit frontbündiger Membran verwenden. Diese lassen sich leicht reinigen.

Aggressive Medien: Prüfen, welches Material dem Medium standhält. Meist genügt ein Chemiemanometer mit druckmittelberührten Teilen aus 1.4571. Sonst Plattenfeder-Manometer oder Druckmittler mit beständiger Folie oder Beschichtung.

◆ Besondere Manometer

Glycerinmanometer dämpfen Schwingungen und verhindern Schwitz- und Kondenswasser im Gehäuse. Prospekt 13.19.

Chemiemanometer aus Edelstahl 1.4571 sind gegen viele aggressive Medien beständig und in Lebensmittelbetrieben vorgeschrieben. Prospekt 13.21.

Chemie-Glycerinmanometer vereinigen beide vorstehenden Merkmale. Prospekt 13.21.

Höchst-Druck-Manometer bis 7000 bar mit Sonderanschluß. Prospekt 13.24.

Feinmeßmanometer zum Überprüfen von Betriebsmanometern. Prospekt 13.25.

Hinweis: Bei Manometerprüfungen muß das Prüfgerät eine Güteklasse besser als der Prüfling sein.

Sicherheitsmanometer sind für verschiedene Verwendungsfälle Vorschrift. Sie schützen den Ableser beim Bersten. Prospekt 13.29.

Kapselfeder-Manometer nur für kleine Luft- und Gasdrücke. Niemals für Flüssigkeiten oder kondensierbare Gase. Prospekt 14.1.

Plattenfeder-Manometer sind robust und weithend erschütterungssicher, auch mit Edelstahl-Druckmittlern, Lebensmittelanschlüssen, offenem Flansch, frontbündiger Membran usw. Prospekt 14.3.

Differenzdruck-Manometer meist in überdrucksicherer Ausführung. Prospekt 15.1 und folgende.

Kontakt-Manometer zur Überwachung und Signalisierung von minimalen und maximalen Drücken. Prospekt 17.1.

Caisson-Feinmeß-Manometer werden bei der besonderen Caisson-Bauweise benötigt.

Elektronische Druckmessung von Überdrücken ohne bewegliche Teile. Prospektgruppe 18 (Handgeräte, Einbaugeräte) und 20 (Druck-Meßumformer).

Differenzdruck-Meßumformer (Transmitter) z.B. für Durchflußmessungen. Prospektgruppe 19 (Differenzdruck-Transmitter).

Manometer-Zubehör Prospekt 16.1.

◆ Gefährliche Temperaturen!

Die Manometer sind bei 20°C justiert und entsprechen nur bei dieser Temperatur ihrer Klassengenauigkeit.

Ein Manometer darf nicht wärmer als 50°C werden. Bei Dampf und Heißwasser sind Manometer und Absperrorgan durch ein **Wassersackrohr** zu schützen; bei anderen Medien durch eine genügend große Abkühlungsschleife. Manometer mit entsprechenden Druckmittlern halten höhere Temperaturen aus.

◆ Gefährliche Erschütterungen!

Stoßweise oder vibrierende Belastung des Manometers oder seine plötzliche Be- und Entlastung verkürzt seine Lebensdauer. Weniger empfindlich sind Glycerinmanometer, Plattenfeder-Manometer oder Manometer mit Druckmittler. Oft genügt das Zwischenschalten eines Druckstoßminderers oder einer Kapillardrossel.

◆ Gefährliche Druckspitzen

Kann nicht ausgeschlossen werden, daß Druckspitzen auftreten, die über den gewählten Anzeigebereich hinausgehen oder wählt man wegen einer besseren Ablesung einen niedrigeren Meßbereich, setzt man vor das Meßgerät eine automatische **Überdrucksicherung**. Diese wird auf einen bestimmten Druck eingestellt und schließt bei allen höheren Drücken die Zuleitung zum Manometer. Ausführung in Ms oder 1.4571.

◆ Im empfindlichen mbar-Bereich

Bei Kapselfeder- oder Niederdruck-Plattenfeder-Manometern im mbar-Bereich ist jedes Hineinblasen oder Saugen am Anschlußzapfen zu vermeiden, weil hierdurch das Meßglied zerstört wird. Außerdem sind Kapselfeder-Manometer nur für trockene Gase geeignet. Niederdruck-Plattenfeder-Manometer sind dagegen auch für Flüssigkeiten vorgesehen.

◆ Möglichkeiten zur Manometer-Montage

Die meisten Manometer werden am genormten Anschlußgewinde eingeschraubt.

Bei NG 63: G 1/4 A (evtl. M12x1,5);

Bei NG 100, 160: G 1/2 A (evtl. M20x1,5).

Lagermäßige nur Rohrgewinde und Übergangsstücke auf metrische u.a. Gewinde.

Beim Festschrauben darf das Manometer nicht am Gehäuse gedreht werden, sondern an der genormten Schlüssel­fläche des Anschlusses (14 bzw. 22 mm).

Die meisten Manometer können für folgende andere Befestigungsarten ausgeführt sein:

Mit hinterem Befestigungsrand (Wandflansch) für Wandaufbau.

Mit Meßgerätehalter DIN 16281 (Wandkonsole) und Zwischenstück aus Ms oder 1.4571.

Mit Frontring DIN 16280A für Tafel­einbau und Befestigung mit 3 Schrauben von vorn.

Mit Dreikant-Frontring und Bügelbefestigung von hinten.

◆ Oft falsche Dichtungen!

Das Einschrauben der Manometer und Armaturen sollte nicht mit Dichtungskitt, sondern mit Flachdichtungen erfolgen. Es stehen zur Verfügung:

Kupferprofilringe, die sich montage­freundlich zusammenpressen. (Nur einmal verwenden!)

Weichkupfer-Flachdichtungen.

PTFE-Flachdichtungen (Teflon) für aggressive Medien.

◆ Absperrorgan nicht vergessen!

Es ist sinnvoll, für das Absperr­en der Leitung und die Nullprüfung des Manometers ein Absperrorgan direkt vorzuschalten. Dieses ist langsam ein- und auszuschalten.

Bei Dampfkesseln und Behältern, die amtlichen Bauvorschriften unterliegen, sind besondere Absperrorgane mit Prüfanschluß vorgeschrieben.

Ab 25 bar und bei mehr als 30°C nur Ventile verwenden. Bei Sauerstoff nur öl- und fettfreie Absperrorgane nehmen (Vorsicht: Ventilpackungen, Hahnfett!).

Manometer-Zubehör in Prospekt 16.1.

◆ Als selbstverständlich gilt:

▪ Justiertemperatur 20°C

▪ Bezugsdruck ist der Atmosphärendruck, der je nach dem barometrischen Luftdruck schwankt.

▪ Anschluß wird immer senkrecht nach unten angenommen, wenn nicht ausdrücklich

vermerkt ist: Anschluß hinten (meist nur exzentrisch möglich).

Sonderausführung des Anschlußzapfens bei 9, 12 oder 3 Uhr möglich.

▪ Ohne Hinweis wird der Überdruck gegen Atmosphäre abgelesen.

Bei Vakuummetern, die den "negativen Überdruck" anzeigen, steht ein "-" vor den Zahlenwerten auf der Skala, weil es sich um Drücke unterhalb des atmosphärischen Luftdrucks handelt.

Absolutdruck und Differenzdruck ist i.a. besonders gekennzeichnet.

▪ Justierung wird bei senkrecht stehendem Zifferblatt vorgenommen.

▪ Der Höhenunterschied zwischen Druckentnahmestelle und Manometer ist bei Druckmessungen von Flüssigkeiten oder Dampf (Kondensat) zu berücksichtigen.

▪ Beim Durchblasen oder Durchspülen der Leitungen dürfen 50°C am Manometer nicht überschritten werden.

◆ Amtliche Eichung von Manometern

Ohne besondere Vorbereitung können lagermäßige Manometer nicht geeicht werden, da von der Eichbehörde besondere Anforderungen gestellt werden (z.B. Plombierung, Numerierung, Belastbarkeit u.a.). Da Kosten auch bei Nichteichfähigkeit in Rechnung gestellt werden, übernehmen wir nur das Risiko, wenn das Manometer komplett mit amtlicher Eichung bei uns bestellt wird.

◆ Reparaturen

Wir führen an allen Druckmeßgeräten Reparaturen durch, sofern die Kosten nicht mehr als 60% des Neuwertes ausmachen. Im allgemeinen lohnt sich auf jeden Fall die Instandsetzung bei allen Sondergeräten, z.B. Feinmeß- oder Kontaktmanometern.

Die meisten mit der Druckmessung oder den Manometern zusammenhängenden Fragen sind in den Deutschen Normen (DIN) festgelegt. Uns liegen die meisten Normblätter vor, so daß Sie darauf Bezug nehmen können.

Wir beraten Sie gern!