

1. Anwendungsbereich

Je nach Anforderung und Einsatzbedingungen stehen unterschiedliche Geräteausführungen zur Verfügung. Zur Beurteilung und Inbetriebnahme unserer Geräte geben wir nachfolgend einige Hinweise.

2. Auswahlkriterien

Der Anwender muss sicherstellen, dass das richtige Temperaturmessgerät ausgewählt wurde hinsichtlich Anzeigebereich und Ausführung (z.B. Beständigkeit der Materialien gegen Messstoff, Messbereich, etc.). Die für den Anwendungsfall geltenden Vorschriften sind zu beachten.

2.1 Messprinzipien

Mechanische Temperaturmessgeräte sind im Aufbau einfach, robust und zuverlässig. Sie benötigen für ihre Funktion keine Fremdenergie. Für Zeigerthermometer werden im Wesentlichen Bimetallsysteme oder Gasdruck- bzw. Flüssigkeitsmesssysteme eingesetzt.

➤ Bimetallthermometer

Das Bimetallthermometer besteht im Wesentlichen aus dem Tauchrohr mit fixierter Bimetallwendel und einer damit fest verbundenen Anzeigeeinheit mit Zifferblatt und Zeiger. Die Drehbewegung von 270° der Bimetallwendel wird direkt über eine Welle auf den Zeiger übertragen. Durch verschiedene Materialkombinationen des Bimetalls können Anzeigebereiche zwischen -100°C und +600°C gewählt werden. Bauformen und Abmessungen sind in der DIN 16204 festgelegt.

Folgende Ausführungen können mit Bimetall angeboten werden:

- Bimetallthermometer mit axialem Tauchrohr (Bimetallwendel ist über eine Anlenkwelle direkt mit dem Zeiger verbunden)
- Bimetallthermometer mit senkrechtem Tauchrohr (Bimetallwendel und Zeiger sind über eine 90° Umlenkfeder oder bei Industrieausführungen mit einem Winkelwerk miteinander verbunden)
- Bimetallthermometer mit verstellbarem Gelenkschaft (Bimetallwendel und Zeiger sind über eine Umlenkfeder miteinander verbunden und durch ein Gelenk bis zu 90° verstellbar)

Funktion des Bimetalls

Die Bimetallwendel besteht aus zwei fest miteinander verbundenen Metallstreifen unterschiedlicher Temperatúrausdehnung. Diese Streifen werden spiralförmig gewickelt. Durch geeignete Wahl von Wickellänge, Durchmesser und Materialpaarung erfolgt eine Abstimmung derart, dass bei Nenntemperaturbereich eine Drehbewegung von 270° erreicht wird. Bimetallwendeln sind für Dauergebrauchstemperaturen bis 500°C verfügbar. Kurzfristige Belastungen bis 600°C sind bei Geräten mit entsprechenden Anzeigebereichen zulässig.

➤ Federthermometer

Federthermometer bestehen im wesentlichen aus dem Tauchrohr mit einem Druckkessel und der Anzeigeeinheit. Beide Teile sind über eine Kapillare miteinander verbunden. Der Kessel gilt als der aktive Teil des Tauchrohres und ist mit einem Gas, Quecksilber oder einer Flüssigkeit als Ausdehnungsstoff gefüllt. Eine Druckänderung im Kessel bewirkt eine Auslenkung des Schneckenfedermesswerkes und wird so zur Anzeige gebracht. Durch geeignete Wahl der Kessel lassen sich unterschiedliche Messbereiche verwirklichen:

- Systeme mit Gasfüllung: -200°C bis +400°C
- Systeme mit Quecksilberfüllung: -50°C bis +600°C
- Systeme mit Alkoholfüllung (Toulol): -50°C bis +600°C

Bauformen und Abmessungen richten sich nach DIN 16 205 und DIN 16 206.
Folgende Ausführungen können als Federthermometer ausgeführt werden:

- Federthermometer mit senkrechtem Tauchrohr
- Federthermometer mit axialem Tauchrohr
- Federthermometer mit verstellbarem Gelenkschaft (Tauchrohr und Anzeiger können bis zu einem Winkel von 90° zueinander verstellt werden)
- Federthermometer mit Fernleitung (Tauchrohr und Anzeiger ist über eine Fernleitung miteinander verbunden)

Funktion der Federthermometer

Das Messsystem besteht aus dem Tauchrohr mit einem am unteren Ende befindlichen Druckkessel und einem Schneckenfedermesswerk, das sich in der Anzeigeeinheit befindet. Beide Teile sind über eine Kapillare miteinander verbunden.

Schneckenfedermesswerk

Dieses setzt sich zusammen aus der Schneckenfeder, einem spiralförmig aufgewickelten Flachrohr aus Spezialstahl und dem Zeigerwerk. Eine Druck- bzw. Volumenveränderung des Ausdehnungsstoffes im Kessel bewirkt eine Verformung der Schneckenfeder, die über das Zeigerwerk in eine Drehbewegung von 270° umgesetzt und zur Anzeige gebracht wird. Das Inhaltsvolumen der Schneckenfeder ist extrem klein, um eine Beeinflussung der Anzeige durch die Umgebungstemperatur gering zu halten.

Tauchrohr

Das Tauchrohr besteht aus einem geschlossenem Rohrkörper aus Stahl bzw. Edelstahl. Im oberen Bereich des Tauchrohres befindet sich die Anschlussarmatur, die in verschiedenen Gewindeausführungen lieferbar ist. Der Bereich des Druckkessels gilt als der aktive Teil des Tauchrohres, der vollständig die Prozesstemperatur erreichen muss.

Fernleitung

Die Fernleitung aus Stahl, Kupfer oder Edelstahl verbindet das Tauchrohr mit der Anzeigeeinheit. Um einen minimalen Anzeigefehler durch schwankende Fernleitungstemperaturen zu erhalten, sind bei Gasthermometern möglichst grosse Kesselvolumen anzustreben. Bei Flüssigkeitsthermometern kann durch eine Fernleitung mit Doppelkapillare und einem speziellen Kompensationswerk der Anzeigefehler durch äußere Temperatureinwirkungen aufgehoben werden. Diese Methode nennt man Vollkompensation.

2.2 Anzeige- und Messbereiche

Bei Temperaturmessgeräten unterscheiden sich der Anzeigebereich und der Messbereich. Die Fehlergrenzen werden innerhalb des Messbereichs eingehalten. Das Temperaturmessgerät ist deshalb so zu wählen, dass der Messbereich bei Normalbetrieb nicht überschritten wird. Die entsprechenden Anzeige- und Messbereiche entnehmen Sie bitte der Tabelle unter Punkt 9.

2.3 Fehlergrenzen

Die Fehlergrenzen für Thermometer teilen sich in 2 Klassen (1 und 2) und sind in der Norm DIN EN 13 190 festgelegt. (Tabelle unter Punkt 9)

2.4. Umgebungsbedingungen

➤ Erschütterungen

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

➤ Korrosive Atmosphäre

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

3. Schutzrohre

Ein besonderes Problem bei der Installation von Temperaturmessstellen ist der Wärmetransport in den Prozeß hinein oder aus dem Prozeß heraus über das Messgerät. Dies hat zur Folge, daß der aktive Teil des Tauchrohres nicht die volle Prozeßtemperatur erreicht und es damit zu Fehlanzeigen kommt.

Wird die Mindesteintauchtiefe am Tauchrohr nicht angegeben, so muß die volle Prozeßtemperatur bis zur Verschraubung des Gerätes anstehen. Bei Geräten mit Fernleitung ist der Temperatureinfluß auf die Kapillaren zu berücksichtigen. Soweit diese ganz oder zum Teil der Prozeßtemperatur ausgesetzt sind, ist ein Einkalibrieren werkseitig möglich. Bei Bedarf kann der Temperatureinfluß auf die Fernleitung berechnet werden.

Verschiedene Formen von Schutzrohren finden sie unter Punkt 8.

4. Montage

Die Belastbarkeit des Thermometers ist abhängig von folgenden Parametern: Messstoff, Messstoffdruck, Messstofftemperatur, Strömungsgeschwindigkeit, Einbaulänge, Werkstoff. Vor der Montage ist sicherzustellen, dass das Gerät hinsichtlich Prozessanschluss, Medienverträglichkeit, Temperaturbeständigkeit und Messbereich geeignet ist. Dichtungen müssen für den Prozessanschluss geeignet und gegen den Messstoff beständig sein. Um den Messfehler durch Wärmeableitung klein zu halten, sollte der Fühler so tief wie möglich in das zu messende Medium eintauchen.

Vibrationen und pulsierende Messstoffe können die Lebensdauer von Messwerken wesentlich beeinflussen. Es wird empfohlen, Gehäuse mit Flüssigkeitsdämpfung einzusetzen.

Betrieb mit Fernleitung:

Fernleitung fest und vibrationsarm verlegen. Der Temperatureinfluß auf die Fernleitung ist zu berücksichtigen. Soweit die Fernleitung der Prozeßtemperatur ausgesetzt wird, ist ein Einkalibrieren werkseitig möglich.

Bei der Montage mit Schutzrohren sind für den Wärmefluß und damit verbundene Messfehler zusätzlich die Wärmeleitwiderstände Medium - Schutzhülse - Tauchrohr zu berücksichtigen. Der Wärmewiderstand zwischen Schutzrohr und Tauchrohr lässt sich dabei durch Wärmeleitpasten bzw. Öle wesentlich verbessern.

Eine Wartung der Geräte ist prinzipiell nicht erforderlich.

5. Wartung und Reparatur

Temperaturmessgeräte sind im allgemeinen wartungsfrei.

Reparaturen dürfen ausschließlich vom Hersteller vorgenommen werden. Vor Einsendung eines Gerätes zur Reparatur sind die messstoffberührten Teile sorgfältig vom Messstoff zu reinigen, insbesondere bei gefährlichen Messstoffen. Dem Reparaturauftrag sollte eine Beschreibung des Messstoffes bzw. eine Kontaminationserklärung beigelegt sein.

6. 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)

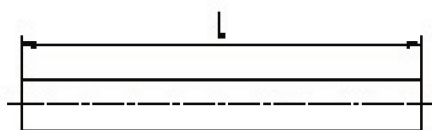
sind bei Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Geräte unbedingt zu beachten. Es ist darauf zu achten, dass die Kabeldurchmesser mit den Nennweiten der Dichteinsätze übereinstimmen. Verschraubungen sind fest anzuziehen. Nur dann sind bestätigte Schutzarten gegeben. Bei Ausführungen mit Winkelstecker, Steckverbinder oder Kabelanschlussdose sind die zentral angeordneten Befestigungsschrauben handfest anzuziehen. Bei Geräten mit Magnetsprungkontakt ist zu beachten, dass die CE-Kennzeichnung nach EMV-Richtlinie nur gilt, soweit die Schalthäufigkeit 5 Schaltspiele pro Minute nicht überschreitet. Soweit vorgegeben, sind geeignete Trennschaltverstärker oder Multifunktionsrelais zu verwenden (z.B. bei Geräten mit Induktivkontakt). Die gültigen Bedienungsanweisungen hierzu sind zu beachten.

7. Lagerung

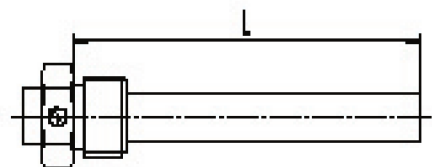
Die Thermometer unter trockenen und sauberen Bedingungen und möglichst in den Originalverpackungen lagern und transportieren. Zulässige Lagertemperatur: -20°C.....+60°C. Stöße und Vibrationen sind zu vermeiden.

Im Fall von Unklarheiten oder Unsicherheiten wenden Sie sich im Zweifelsfalle bitte an den Hersteller.

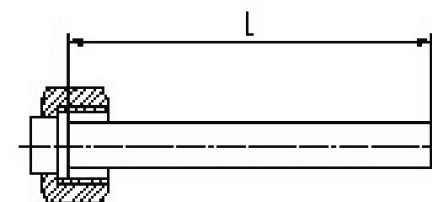
8. Arten von Schutzrohren



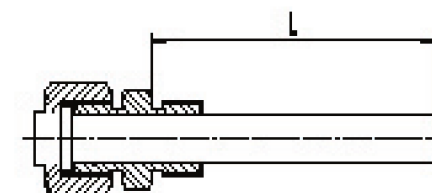
00
Ohne Gewinde (glatt)
Druck: max. 6 bar
Ø 7mm Messing, Ø 8mm Edelstahl
(Ø 6, 9, 10, 15 mm möglich)



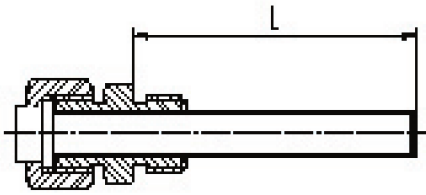
01
Mit Schutzhülse nach JAKO-Werksnorm
Druck: Messing: 16 bar; Stahl: 40 bar; Edelstahl: 60 bar
Ø 9mm: Messing, 45, 63mm lang
Ø 8mm: Messing, 80 bis 400mm Länge,
seitl. Schraube ab 200mm
Ø 10mm: Stahl, ab 300°C bzw. 500mm Länge
Ø 10mm: Edelstahl (Ø12 und 13mm möglich)



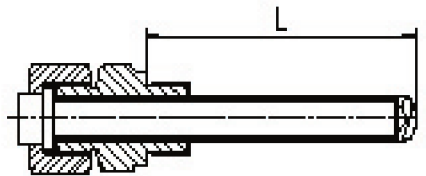
02
Mit Überwurfmutter
Druck: max. 10 bar (Stahl, Edelstahl)
Ø (6), 8mm: Stahl, Edelstahl



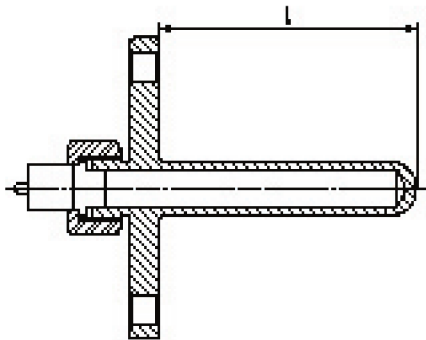
03
Mit Überwurfmutter und loser Verschraubung
Druck: max. 10 bar
Ø(6), 8mm (Stahl, Edelstahl)



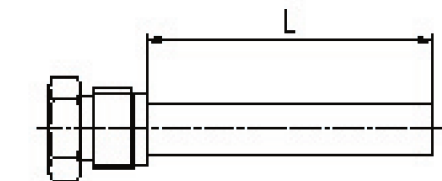
04
Mit Überwurfmutter und loser Schutzhülse
Druck: max. 25 bar
Ø 10mm (Stahl, Edelstahl)



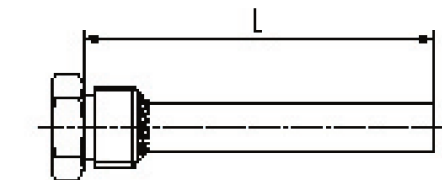
05
Mit Überwurfmutter und loser Schutzhülse aus Vollmaterial
Druck: max 100 bar
Ø 16mm (Stahl, Edelstahl)



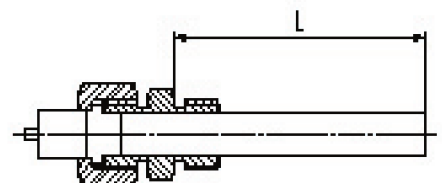
06
Mit Überwurfmutter und Flansch-Schutzhülse
Druck: max. 60 (160) bar
Flansche: nach DIN
Ø 13mm (Stahl, Edelstahl)



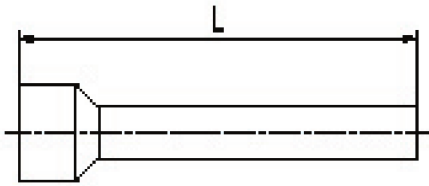
07
Mit Bund und losem Nippel
Druck: max. 10 bar
Ø (6), 8mm (Stahl, Edelstahl)



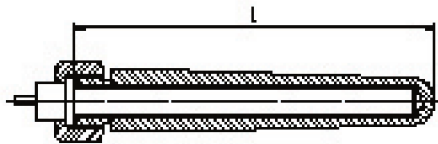
08
Mit fixem Gewinde
Druck: max. 10 bar
Ø (6), 8mm (Stahl, Edelstahl)



09
verschiebbare Klemmverschraubung
Druck: max. 10 (16) bar
Ø (6), 8mm (Stahl, Edelstahl)



10
Einschweißhülse nach JAKO-Werksnorm
Druck: max. 60 bar
45mm: Ø18mm (Stahl, Edelstahl)
63, 80, 100, 150, 200, 250, 300mm:
Ø 13mm (Stahl, Edelstahl)



11
Einschweißhülse nach DIN 16 179



12
Einschweißhülse mit Halsrohr nach DIN 43 763

9. Technische Ergänzungen:

Quecksilber und Gasdruckthermometer haben generell einen anderen Außendurchmesser.
Sonderdurchmesser sind auf Anfrage möglich.

Standard-Tauchrohlängen: 45, 63, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000mm. Sonderlängen sind auf Anfrage möglich.

10. Fehlergrenzen nach DIN 13190

Anzeigebereich gemäß EN 13 190 °C	Meßbereich gemäß EN 13 190 °C	Fehlergrenzen für Klasse 1 °C	Fehlergrenzen für Klasse 2 °C
-20 bis +40	-10 bis +30	1,0	2,0
-20 bis +60	-10 bis +50	1,0	2,0
-30 bis +50	-20 bis +40	1,0	2,0
-40 bis +40	-30 bis +30	1,0	2,0
-40 bis +60	-30 bis +50	1,0	2,0
0 bis 60	10 bis 50	1,0	2,0
0 bis 80	10 bis 70	1,0	2,0
0 bis 100	10 bis 90	1,0	2,0
0 bis 120	20 bis 100	2,0	4,0
0 bis 160	20 bis 140	2,0	4,0
0 bis 200	20 bis 180	2,0	4,0
0 bis 250	30 bis 220	2,5	5,0
0 bis 300	30 bis 270	5,0	10,0
0 bis 350	50 bis 300	5,0	10,0
0 bis 400	50 bis 350	5,0	10,0
0 bis 500	50 bis 450	5,0	10,0
0 bis 600	100 bis 500	10,0	15,0
0 bis 700	100 bis 600	10,0	15,0
50 bis 650	150 bis 550	10,0	15,0
100 bis 700	200 bis 600	10,0	15,0