

TBT



Widerstandsthermometer  
Resistance thermometers

D

EN



## Inhalt

1. Allgemeines.....	3
2. Sicherheit .....	4
3. Montage und Maßzeichnungen .....	6
4. Anschlussart und -schema.....	8
5. Technische Daten .....	9
6. Transport und Verpackung.....	12
7. Wartung und Reinigung.....	13
8. Störungen .....	13
9. Demontage.....	14
10 Rücksendung.....	14
11. Entsorgung.....	15

## Conents

1. General Information .....	16
2. Safety.....	17
3. Installation and dimensions.....	19
4. Connection diagram and scheme.....	21
5. Technical data .....	22
6. Transport, packaging.....	25
7. Maintenance and cleaning .....	25
8. Faults .....	26
9. Dismounting.....	27
10 Returned goods .....	27
11. Disposal .....	27

## 1. Allgemeines

- Das in der Betriebsanleitung beschriebene Gerät wird nach den neuesten Erkenntnissen gefertigt. Alle Komponenten unterliegen während der Fertigung strengen Qualitäts- und Umweltkriterien. Unsere Managementsysteme sind nach ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert.
- Diese Betriebsanleitung gibt wichtige Hinweise zum Umgang mit dem Gerät. Voraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen.
- Die für den Einsatzbereich des Gerätes geltenden örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen sind einzuhalten.
- Die Betriebsanleitung ist Produktbestandteil und muss in unmittelbarer Nähe des Gerätes für das Fachpersonal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.
- Das Fachpersonal muss die Betriebsanleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben.
- Die Haftung des Herstellers erlischt bei Schäden durch bestimmungswidrige Verwendung, Nichtbeachten dieser Betriebsanleitung, Einsatz ungenügend qualifizierten Fachpersonals sowie eigenmächtiger Veränderung am Gerät.
- Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen in den Verkaufsunterlagen.
- Technische Änderungen vorbehalten.
- Weitere Informationen:  
www.sick.de / www.sick.com  
E-Mail: info@sick.de

### Symbolerklärung



#### WARNUNG!

... weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



#### VORSICHT!

... weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen bzw. Sach- und Umweltschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



#### Information

... hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.



#### GEFAHR!

... kennzeichnet Gefährdungen durch elektrischen Strom. Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht die Gefahr schwerer oder tödlicher Verletzungen.

### 1.1 Kurzbeschreibung

Mit Hilfe des Widerstandsthermometers TBT werden Temperaturen in Prozessen erfasst. Das Widerstandsthermometer TBT ist sowohl mit Anschluss an das Pt100-Element als auch mit Messumformer (Transmitter) mit Ausgangssignal 4 mA ... 20 mA erhältlich.

### 1.2 Lieferumfang

Lieferumfang mit dem Lieferschein abgleichen.

## 2. Sicherheit



### WARNUNG!

Vor Montage, Inbetriebnahme und Betrieb sicherstellen, dass das richtige Thermometer hinsichtlich Messbereich, Ausführung und spezifischen Messbedingungen ausgewählt wurde.



Bei Nichtbeachten können schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden auftreten.

Weitere wichtige Sicherheitshinweise befinden sich in den einzelnen Kapiteln dieser Betriebsanleitung.

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Widerstandsthermometer dienen zur Temperaturmessung in industriellen Anwendungen.

Das Gerät ist ausschließlich für den hier beschriebenen bestimmungsgemäßen Verwendungszweck konzipiert und konstruiert und darf nur dementsprechend verwendet werden.

Die technischen Spezifikationen in dieser Betriebsanleitung sind einzuhalten. Eine unsachgemäße Handhabung oder ein Betreiben des Gerätes außerhalb der technischen Spezifikationen macht die sofortige Stilllegung erforderlich.

Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert, so kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. Vor einer erneuten Inbetriebnahme die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur abwarten.

Ansprüche jeglicher Art aufgrund von nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen.

### 2.2 Personalqualifikation



### WARNUNG!

#### Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.

- Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Tätigkeiten nur durch Fachpersonal nachfolgend beschriebener Qualifikation durchführen lassen.
- Unqualifiziertes Personal von den Gefahrenbereichen fernhalten.

### Fachpersonal

Das Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, seiner Kenntnisse der Mess- und Regelungstechnik und seiner Erfahrungen sowie Kenntnis der landesspezifischen Vorschriften, geltenden Normen und Richtlinien in der Lage, die beschriebenen Arbeiten auszuführen und mög-

che Gefahren selbstständig zu erkennen.

Spezielle Einsatzbedingungen verlangen weiteres entsprechendes Wissen, z. B. über aggressive Medien.

### 2.3 Besondere Gefahren



#### **WARNUNG!**

Bei gefährlichen Messstoffen wie z. B. Sauerstoff, Acetylen, brennbaren oder giftigen Stoffen, sowie bei Kälteanlagen, Kompressoren etc. müssen über die gesamten allgemeinen Regeln hinaus die einschlägigen Vorschriften beachtet werden.



#### **WARNUNG!**

Mechanische Belastungen der elektrischen Anschlüsse und der Gehäuse sind zu vermeiden. Die maximalen Temperaturen von +150 °C bzw. +250 °C (je nach Konfiguration) dürfen nicht überschritten werden. Alle Anschlüsse dürfen nur im drucklosen und abgekühlten Zustand geöffnet werden.



#### **WARNUNG!**

Schutz vor elektrostatischer Entladung (ESD) erforderlich! Die ordnungsgemäße Verwendung geerdeter Arbeitsflächen und persönlicher Armbänder ist bei Arbeiten mit offenen Schaltkreisen (Leiterplatten) erforderlich, um die Beschädigung empfindlicher elektronischer Bauteile durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.

Für ein sicheres Arbeiten am Gerät muss der Betreiber sicherstellen,

- dass eine entsprechende Erste-Hilfe-Ausrüstung vorhanden ist und bei Bedarf jederzeit Hilfe zur Stelle ist.
- dass das Bedienpersonal regelmäßig in allen zutreffenden Fragen von Arbeitssicherheit, Erste-Hilfe und Umweltschutz unterwiesen wird, sowie die Betriebsanleitung und insbesondere die darin enthaltenen Sicherheitshinweise kennt.



#### **GEFAHR!**

Lebensgefahr durch elektrischen Strom

Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.

- Einbau und Montage des elektrischen Gerätes dürfen nur durch das Elektrofachpersonal erfolgen.
- Bei Betrieb mit einem defekten Netzgerät (z. B. Kurzschluss von Netzspannung zur Ausgangsspannung) können am Gerät lebensgefährliche Spannungen auftreten!



#### **WARNUNG!**

Messstoffreste in und an ausgebauten Geräten können zur Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtung führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen ergreifen.

Dieses Gerät nicht in Sicherheits- oder in Not-Aus-Einrichtungen benutzen. Fehlerhafte Anwendungen des Gerätes können zu Verletzungen führen.

Am Gerät können im Fehlerfall aggressive Medien mit extremer Temperatur und unter hohem Druck oder Vakuum anliegen.

## 2.4 Beschilderung / Sicherheitskennzeichnungen

## Typenschild

Artikelnummer	1234567	SICK TBT	Sensor DIN EN 60751 1xPt100/ A / 4 -50...+150°C Made in Germany	Transmitter U <sub>0</sub> = -50...+150°C Q <sub>A</sub> = 4...20 mA DC = 10...35 V	CE
Seriennummer	S/N 12345678	SICK AG, Waldkirch			

Typ

Messelement

- Anzahl und Art des Sensors (1 x Pt100)
- Genauigkeitsklasse (A)
- Verdrahtungskonfiguration (4-Leiter-Schaltung)
- Zulässiger Temperatureinsatzbereich (hier: -50 ... + 150 °C)

Messumformer (optional)

- Messbereich (hier: -50 ... + 150 °C)
- Ausgangssignal (4 ... 20 mA)
- Versorgungsspannung (10 ... 35 V)

## 3. Montage und Maßzeichnungen

**WARNUNG!**

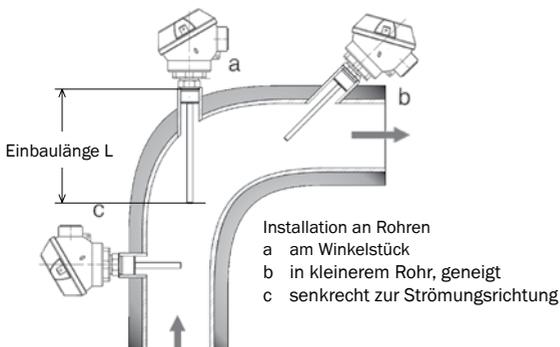
Bei der Montage des Thermometers die zulässige Betriebstemperatur (Umgebung, Messstoff), auch unter Berücksichtigung von Konvektion und Wärmestrahlung nicht unter- oder überschreiten!

**WARNUNG!**

Thermometer müssen geerdet sein, wenn an den Anschlussdrähten mit gefährlichen Spannungen zu rechnen ist (hervorgerufen durch z. B. mechanische Beschädigung, elektrostatische Aufladung oder Induktion)!

Diese Widerstandsthermometer sind vorgesehen zum direkten Einschrauben in den Prozess. Einbaulänge sowie Strömungsgeschwindigkeit und Viskosität des Prozessmediums können sich reduzierend auf die max. Schutzrohrbelastung auswirken.

## Einbaubeispiele

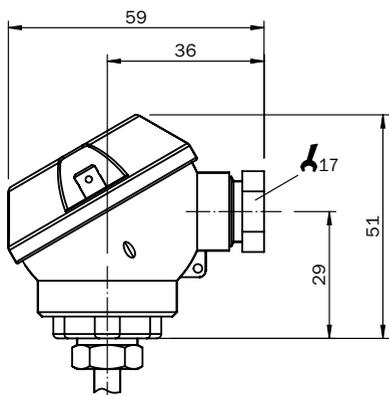


Angaben zu den Einschraublöchern entnehmen Sie bitte der DIN 3852 bzw. der ANSI B 1.20 für NPT-Gewinde.

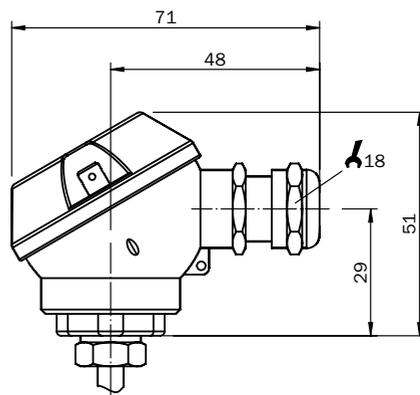
Für Prozesstemperaturen > 150 °C sind Varianten ohne Prozessanschluss und Varianten mit Klemmverschraubung so zu montieren, dass der Abstand M zwischen Gehäuseunterseite und Einbauebene mindestens 70 mm beträgt (siehe Abmessungen unten).

## Gehäuse, ohne Prozessanschluss

Mit Kabeldurchführung IP 65



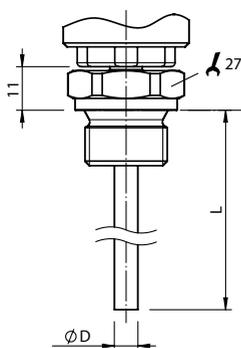
Mit Kabeldurchführung IP 67



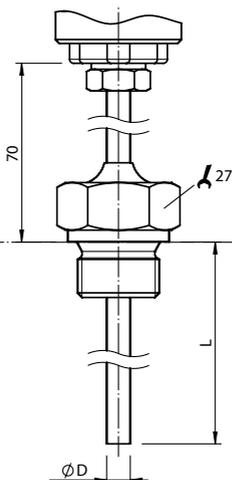
Alle Maße in mm

## Prozessanschlüsse, zylindrische Gewinde

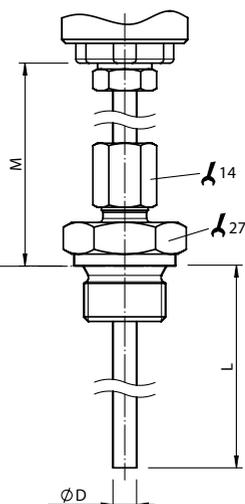
Gewindeanschluss, bis 150 °C



Gewindeanschluss, bis 250 °C

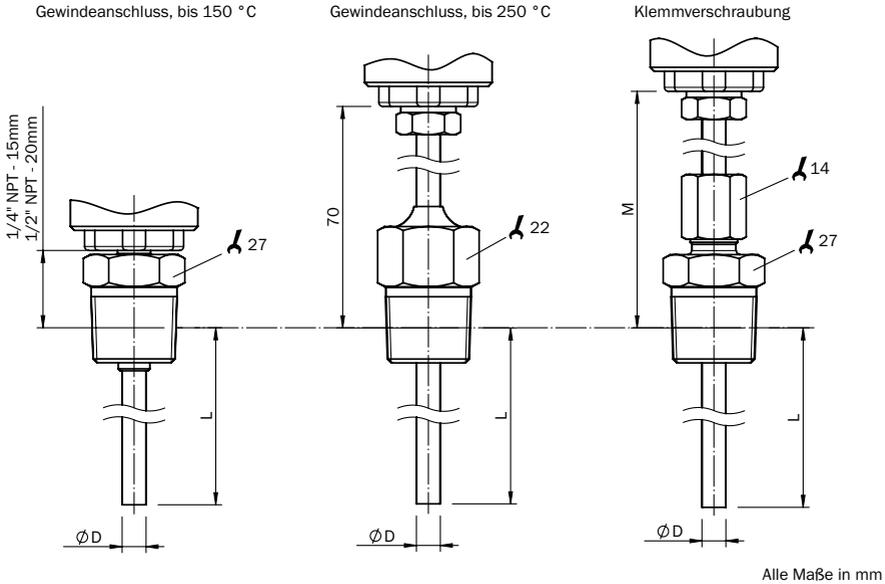


Klemmverschraubung



Alle Maße in mm

## Prozessanschlüsse, konische Gewinde



## 4. Anschlussart und -schema



### VORSICHT!

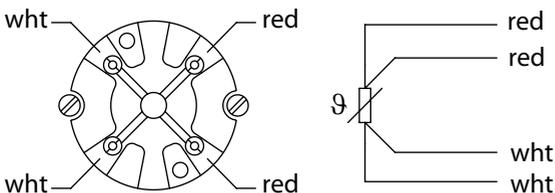
- Beschädigung an Kabeln und Leitungen, sowie Verbindungsstellen vermeiden
- Feindrähtige Leiterenden mit Aderendhülsen versehen (Kabelkonfektionierung)
- Innere wirksame Kapazität und Induktivität beachten

### Sensor-Schaltungsart

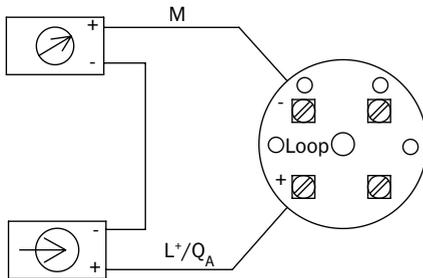
- 2-Leiter Der Leitungswiderstand geht als Fehler in die Messung ein.
- 3-Leiter Ab einer Kabellänge von ca. 30 m können Messabweichungen auftreten.
- 4-Leiter Der Innenleitungs-Widerstand der Anschlussdrähte kann vernachlässigt werden.

### 4.1 Pt100-Ausgangssignal (4-Leiter)

Anschluss an Konstantstromquelle, Messstrom 0,3 mA bis 1,0 mA.



#### 4.2 Ausgangssignal 4 mA ... 20 mA, 2-Leiter (Messumformer)



#### 4.3 Kabelverschraubungen

Die Abdichtung der Kabelverschraubung muss optimal erfolgen, damit die erforderliche Schutzart erreicht wird.

##### Voraussetzungen zur Erreichung der Schutzart

- Kabelverschraubung nur im angegebenen Klemmbereich (Kabeldurchmesser passend zur Kabelverschraubung) verwenden
- Bei Verwendung sehr weicher Kabeltypen nicht den unteren Klemmbereich verwenden
- Nur Rundkabel verwenden (ggf. leicht ovaler Querschnitt)
- Kabel nicht verdrillen
- Mehrmaliges Öffnen/Schließen möglich; hat ggf. jedoch negative Auswirkung auf die Schutzart
- Bei Kabel mit ausgeprägtem Kaltfließverhalten Verschraubung nachziehen



##### VORSICHT!

- Schutzart ist bei armierten Kabel (VA-Geflecht) nicht gegeben
- Dichtungen sind auf Versprödungen zu überprüfen und ggf. zu ersetzen

Bei der Endmontage in die Anlage sind die Gewinde zunächst handfest anzuziehen. Die Endfestigkeit und Dichtheit muss mit einer 1,5 bis 3-fachen Schraubenschlüssel-Umdrehung hergestellt werden

## 5. Technische Daten

Grenzabweichung des Sensors nach DIN EN 60751

- Klasse A

##### Grundwerte und Grenzabweichungen

Grundwerte und Grenzabweichungen von Platin-Messwiderständen sind festgelegt in DIN EN 60751.

Der Nennwert von Pt100 Sensoren beträgt 100 Ω bei 0 °C.

Der Temperaturkoeffizient  $\alpha$  kann zwischen 0 °C und 100 °C vereinfacht angegeben werden mit:

$$\alpha = 3,85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Der Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem elektrischen Widerstand wird durch Polynome beschrieben, die ebenfalls in DIN EN 60751 definiert sind. Weiterhin legt diese Norm die Grund-

werte in °C-Schritten tabellarisch fest.

Widerstandswerte und Grenzabweichungen bei ausgewählten Temperaturen (Pt100)

Temperatur in °C (ITS 90)	Klasse A
-196	-
-100	60,11 ... 60,40
-50	80,21 ... 80,41
-30	88,14 ... 88,30
0	99,94 ... 100,06
20	107,72 ... 107,87
100	138,37 ... 138,64
150	157,16 ... 157,49
250	193,86 ... 194,33
300	211,78 ... 212,32
450	263,82 ... 264,53
500	-
600	-

Diese Tabelle bildet den Kalibriervorgang an vordefinierten Temperaturen ab.

D. h. wenn ein Temperaturnormal zur Verfügung steht, so sollte der Widerstandswert des Prüflings innerhalb der oben angegebenen Grenzen liegen.

#### Merkmale

<b>Messbereiche</b>	-50 °C ... +150 °C -50 °C ... +250 °C
<b>Messelement</b>	Pt100
<b>Ausgangssignale und maximal zulässige Bürde <math>R_A</math></b>	Pt100, 4-Leiter, 4 mA ... 20 mA, 2-Leiter ( $R_A \leq (L^+ - 10 V) / 0,028 A [Ohm]$ )

#### Performance

<b>Genauigkeit des Messelements</b>	Klasse A nach IEC 60751
<b>Genauigkeit des optionalen Messumformers</b>	$\leq \pm 0,1$ % der Spanne
<b>Linearität des optionalen Messumformers</b>	$\leq \pm 0,1$ % der Spanne
<b>Ansprechzeit <sup>1)</sup></b>	Ansprechzeit $t_{50}$ : $\leq 5,8$ s Ansprechzeit $t_{90}$ : $\leq 15,5$ s

<sup>1)</sup> Abhängig von der Sensorkonfiguration, nach IEC 60751.

## Mechanik/Elektrik

<b>Prozessanschlüsse</b> <sup>1)</sup>	Ohne Prozessanschluss, Gewinde G 1/4 B, Gewinde G 1/2 B, Gewinde 1/4" NPT, Gewinde 1/2" NPT, Klemmverschraubung G 1/4 B, CrNi-Stahl-Klemmring, Klemmverschraubung G 1/2 B, CrNi-Stahl-Klemmring, Klemmverschraubung 1/4" NPT, CrNi-Stahl-Klemmring, Klemmverschraubung 1/2" NPT, CrNi-Stahl-Klemmring, Klemmverschraubung G 1/4 B, PTFE-Klemmring, Klemmverschraubung G 1/2 B, PTFE-Klemmring, Klemmverschraubung 1/4" NPT, PTFE-Klemmring, Klemmverschraubung 1/2" NPT, PTFE-Klemmring
<b>Einbaulängen/Durchmesser des Messfühlers</b> <sup>2)</sup>	25 mm / 3 mm 50 mm / 3 mm 100 mm / 6 mm 150 mm / 6 mm 250 mm / 6 mm 350 mm / 6 mm
<b>Druckbelastbarkeit</b> <sup>3)</sup>	Max. 40 bar bei mitgelieferter Klemmverschraubung mit PTFE-Klemmring, Max. 100 bar bei mitgelieferter Klemmverschraubung mit Edelstahl-Klemmring, Max. 120 bar bei Gewinde-Prozessanschluss
<b>Gehäusematerial</b>	Edelstahl 1.4571
<b>Medienberührende Werkstoffe</b>	Edelstahl 1.4571
<b>Anschlussart/Schutzart</b> <sup>4)</sup>	Kabeldurchführung M16x1,5, IP 65, Kabeldurchführung M16x1,5, IP 67
<b>Messstrom</b>	0,3 mA ... 1,0 mA (bei Variante mit Ausgangssignal Pt100)
<b>Versorgungsspannung</b>	10 V DC ... 35 V DC bei Variante mit Messumformer 4 mA ... 20 mA
<b>Maximale Stromaufnahme</b>	Ca. 28 mA bei Variante mit Messumformer 4 mA ... 20 mA
<b>Elektrische Sicherheit</b>	Schutzklasse: III, Isolationsspannung: 500 V AC, Verpolschutz der Variante mit Messumformer 4 mA ... 20 mA: L* gegen M
<b>CE-Konformität</b>	2004/108/EG, EN 61326-2-3
<b>Gewicht</b>	Ca. 155 g (je nach Ausführung)
<b>Initialisierungszeit</b>	< 1 ms

<sup>1)</sup> Die Klemmverschraubungen mit PTFE-Klemmring sind bis zu einer Temperatur von +150 °C geeignet.

<sup>2)</sup> Für Messbereich -50 °C ... +250 °C Einbaulängen ab 100 mm erforderlich.

<sup>3)</sup> Druckbelastbarkeit bei Raumtemperatur.

<sup>4)</sup> Schutzart IP nach IEC 60529. Die angegebenen Schutzarten gelten nur im gesteckten Zustand mit Leitungssteckern entsprechender Schutzart.

## Umgebungsdaten

<b>Umgebungstemperatur</b>	-40 °C ... +85 °C für Variante mit Messumformer 4 mA ... 20 mA, -40 °C ... +125 °C für Variante mit Ausgangssignal Pt100
<b>Lager- und Transporttemperatur</b>	-40 °C ... +60 °C
<b>Schockfestigkeit nach IEC 60751</b>	500 g
<b>Vibrationsfestigkeit nach IEC 60751</b>	3 g

## 6. Transport und Verpackung

## 6.1 Transport

Gerät auf eventuell vorhandene Transportschäden untersuchen.  
Offensichtliche Schäden unverzüglich mitteilen.

## 6.2 Verpackung

Verpackung erst unmittelbar vor der Montage entfernen.

Die Verpackung aufbewahren, denn diese bietet bei einem Transport einen optimalen Schutz (z. B. wechselnder Einbauort, Reparatursendung).

Vermeidung folgender Einflüsse:

- Direktes Sonnenlicht oder Nähe zu heißen Gegenständen
- Mechanische Vibration, mechanischer Schock (hartes Aufstellen)
- Ruß, Dampf, Staub und korrosive Gase
- Explosionsgefährdete Umgebung, entzündliche Atmosphären

Das Gerät in der Originalverpackung an einem Ort, der die oben gelisteten Bedingungen erfüllt, lagern. Wenn die Originalverpackung nicht vorhanden ist, dann das Gerät wie folgt verpacken und lagern:

1. Das Gerät in eine antistatische Plastikfolie einhüllen.
2. Das Gerät mit dem Dämmmaterial in der Verpackung platzieren.
3. Bei längerer Einlagerung (mehr als 30 Tage) einen Beutel mit Trocknungsmittel der Verpackung beilegen.

**WARNUNG!**

Vor der Einlagerung des Gerätes (nach Betrieb) alle anhaftenden Messstoffreste entfernen. Dies ist besonders wichtig, wenn der Messstoff gesundheitsgefährdend ist, wie z. B. ätzend, giftig, krebserregend, radioaktiv, usw.

## 7. Wartung und Reinigung

### 7.1 Wartung

Die Thermometer TBT sind wartungsfrei. Die Elektronik enthält keinerlei Bauteile, welche repariert oder ausgetauscht werden könnten.

Reparaturen sind ausschließlich vom Hersteller durchzuführen.

### 7.2 Reinigung



#### VORSICHT!

- Vor der Reinigung das Gerät ordnungsgemäß von der Druckversorgung trennen, ausschalten und vom Netz trennen.
- Das Gerät mit einem feuchten Tuch reinigen.
- Elektrische Anschlüsse nicht mit Feuchtigkeit in Berührung bringen.
- Ausgebautes Gerät vor der Rücksendung spülen bzw. säubern, um Mitarbeiter und Umwelt vor Gefährdung durch anhaftende Messstoffreste zu schützen.
- Messstoffreste in ausgebauten Geräten können zur Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtung führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen sind zu ergreifen.

Hinweise zur Rücksendung des Gerätes siehe Kapitel „10 Rücksendung“.

## 8. Störungen

Störungen	Ursachen	Maßnahmen
Kein Signal/ Leitungsbruch	zu hohe mechanische Belastung oder Übertemperatur	Ersatz des Fühlers oder Messeinsatzes durch eine geeignete Ausführung
Fehlerhafte Messwerte	Sensordrift durch Übertemperatur	Gerät ist auszutauschen
	Sensordrift durch chemischen Angriff	Gerät ist auszutauschen
Fehlerhafte Messwerte (zu gering)	Feuchtigkeitseintritt an Kabel oder Messeinsatz	Ersatz des Fühlers oder Messeinsatzes durch eine geeignete Ausführung
Fehlerhafte Messwerte und zu lange Ansprech- zeiten	Falsche Einbaugeometrie, z. B. zu geringe Einbautiefe oder zu hohe Wär- mableitung	Der temperaturempfindliche Bereich des Sensors muss innerhalb des Mediums liegen
	Ablagerungen auf dem Messfühler	Ablagerungen entfernen
Messsignal - „kommt und geht“	Leitungsbruch im Anschlusskabel oder Wackelkontakt durch mechanische Überbelastung	Gerät ist auszutauschen
Korrosion	Zusammensetzung des Mediums nicht wie angenommen oder geändert	Gerät ist auszutauschen

Signal gestört	Einstreuung durch elektrische Felder oder Erdschleifen	Verwendung von geschirmten Anschlussleitungen, Erhöhung des Abstandes zu Motoren und leistungsführenden Leitungen
	Erdschleifen	Beseitigung von Potentialen, Verwendung von galvanisch getrennten Speisentrennern oder Transmittern

**VORSICHT!**

Können Störungen mit Hilfe der oben aufgeführten Maßnahmen nicht beseitigt werden, ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen, sicherzustellen, dass kein Druck bzw. Signal mehr anliegt und gegen versehentliche Inbetriebnahme zu schützen.

In diesem Falle Kontakt mit dem Hersteller aufnehmen.

Bei notwendiger Rücksendung die Hinweise siehe Kapitel „10 Rücksendung“ beachten.

## 9. Demontage

**WARNUNG!**

Messstoffreste in und an ausgebauten Geräten können zur Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtung führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen sind zu ergreifen.

### 9.1 Demontage

**WARNUNG!**

Verbrennungsgefahr!

Vor dem Ausbau das Gerät ausreichend abkühlen lassen! Beim Ausbau besteht Gefahr durch austretende, gefährlich heiße Messstoffe.

Thermometer nur im drucklosen Zustand demontieren!

## 10 Rücksendung

**WARNUNG!**

**Beim Versand des Gerätes unbedingt beachten:**

Alle an SICK gelieferten Geräte müssen frei von Gefahrstoffen (Säuren, Laugen, Lösungen, etc.) sein.

Zur Rücksendung des Gerätes die Originalverpackung oder eine geeignete Transportverpackung verwenden.

**Um Schäden zu vermeiden:**

1. Das Gerät in eine antistatische Plastikfolie einhüllen.
2. Das Gerät mit dem Dämmmaterial in der Verpackung platzieren.  
Zu allen Seiten der Transportverpackung gleichmäßig dämmen.
3. Wenn möglich einen Beutel mit Trocknungsmittel der Verpackung beifügen.
4. Sendung als Transport eines hochempfindlichen Messgerätes kennzeichnen.

Dem Gerät das Rücksendeformular ausgefüllt beifügen.

Prozess Material Zertifikat (Unbedenklichkeitserklärung im Servicefall)



Spülen bzw. säubern Sie ausgebaute Geräte vor der Rücksendung, um unsere Mitarbeiter und die Umwelt vor Gefährdung durch anhaftende Messstoffreste zu schützen. Eine Rücksendung kann nur sicher erfolgen, wenn die vollständig ausgefüllte Unbedenklichkeitserklärung vorliegt. Eine solche Erklärung beinhaltet alle Materialien, welche mit dem Gerät in Berührung kamen, auch solche, die zu Testzwecken, zum Betrieb oder zur Reinigung eingesetzt wurden. Die Unbedenklichkeitserklärung ist über unsere Internet-Adresse ([www.sick.com](http://www.sick.com)) verfügbar.

## 11. Entsorgung

Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

Gerätekomponenten und Verpackungsmaterialien entsprechend den landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften umweltgerecht entsorgen.

## 1. General Information

- The instrument described in the operating instructions has been manufactured using state-of-the-art technology. All components are subject to stringent quality and environmental criteria during production. Our management systems are certified to ISO 9001 and ISO 14001.
- These operating instructions contain important information on handling the instrument. Working safely requires that all safety instructions and work instructions are observed.
- Observe the relevant local accident prevention regulations and general safety regulations for the instrument's range of use.
- The operating instructions are part of the instrument and must be kept in the immediate vicinity of the instrument and readily accessible to skilled personnel at any time.
- Skilled personnel must have carefully read and understood the operating instructions, prior to beginning any work.
- The manufacturer's liability is void in the case of any damage caused by using the product contrary to its intended use, non-compliance with these operating instructions, assignment of insufficiently qualified skilled personnel or unauthorised modifications to the instrument.
- The general terms and conditions, contained in the sales documentation, shall apply.
- Subject to technical modifications.
- Further information: [www.sick.com](http://www.sick.com)

### Explanation of symbols



#### WARNING!

... indicates a potentially dangerous situation, which can result in serious injury or death, if not avoided.



#### CAUTION!

... indicates a potentially dangerous situation, which can result in light injuries or damage to equipment or the environment, if not avoided.



#### Information

... points out useful tips, recommendations and information for efficient and trouble-free operation.



#### DANGER!

...identifies hazards caused by electric power. Should the safety instructions not be observed, there is a risk of serious or fatal injury.

### 1.1 Product description

The resistance thermometer TBT is designed to measure temperature in processes. It is available with direct electrical connection to the Pt100 element as well as with transmitter with output signal 4 mA ... 20 mA.

## 1.2 Scope of delivery

Cross-check scope of delivery with delivery note.

## 2. Safety



### WARNING!

Before installation, commissioning and operation, ensure that the appropriate thermometer has been selected in terms of measuring range, design and specific measuring conditions.



Non-observance can result in serious injury and/or damage to equipment.

Further important safety instructions can be found in the individual chapters of these operating instructions.

### 2.1 Intended use

These resistance thermometers are used for temperature measurement in industrial applications.

The instrument has been designed and built solely for the intended use described here, and may only be used accordingly.

The technical specifications contained in these operating instructions must be observed. Improper handling or operation of the instrument outside of its technical specifications requires the instrument to be shut down immediately.

If the instrument is transported from a cold into a warm environment, the formation of condensation may result in the instrument malfunctioning. Before putting it back into operation, wait for the instrument temperature and the room temperature to equalize.

The manufacturer shall not be liable for claims of any type based on operation contrary to the intended use.

### 2.2 Personnel qualification



### WARNING!

#### **Risk of injury should qualification be insufficient!**

Improper handling can result in considerable injury and damage to equipment.

- The activities described in these operating instructions may only be carried out by skilled personnel who have the qualifications described below.
- Keep unqualified personnel away from hazardous areas.

### Skilled personnel

Skilled personnel are understood to be personnel who, based on their technical training, knowledge of measurement and control technology and on their experience and knowledge of country-specific regulations, current standards and directives, are capable of carrying out the work described and independently recognizing potential hazards.

Special operating conditions require further appropriate knowledge, e.g. of aggressive media.

### 2.3 Special hazards

**WARNING!**

For hazardous media such as oxygen, acetylene, flammable or toxic gases or liquids, and refrigeration plants, compressors, etc., in addition to all standard regulations, the appropriate existing codes or regulations must also be followed.

**WARNING!**

Mechanical load of electrical connectors and housing is to be avoided. The maximum temperatures of +150 °C and +250 °C (depending on configuration) must not be exceeded. All connections shall only be opened at room temperature and in unpressurized conditions.

**WARNING!**

Protection from electrostatic discharge (ESD) required. The proper use of grounded work surfaces and personal wrist straps is required when working with exposed circuitry (printed circuit boards), in order to prevent static discharge from damaging sensitive electronic components.

To ensure safe working on the instrument, the operating company must ensure

- that suitable first-aid equipment is available and aid is provided whenever required.
- that the operating personnel are regularly instructed in all topics regarding work safety, first aid and environmental protection and knows the operating instructions and, in particular, the safety instructions contained therein.

**DANGER!**

Danger of death caused by electric current  
Upon contact with live parts, there is a direct danger of death.

- Electrical instruments may only be installed and mounted by skilled electrical personnel.
- Operation using a defective power supply unit (e.g. short circuit from the mains voltage to the output voltage) may result in life-threatening voltages at the instrument!

**WARNING!**

Residual media in and at dismantled instruments can result in a risk to persons, the environment and equipment. Take sufficient precautionary measures.

Do not use this instrument in safety or Emergency Stop devices. Incorrect use of the instrument can result in injury.

Should a failure occur, aggressive media with extremely high temperature and under high pressure or vacuum may be present at the instrument.

## 2.4 Labelling / safety marks

Product label

Type

Part number

Serial number



Sensor element

- Number and type of sensor (1 x Pt100)
- Accuracy class (A)
- Wiring configuration (4-wire circuit)
- Permissible operating temperature range (here: -50 ... + 150 °C)

Transmitter (optional)

- Measuring range (here: -50 ... + 150 °C)
- Output signal (4 ... 20 mA)
- Supply voltage (10 ... 35 V)

## 3. Installation and dimensions

**WARNING!**

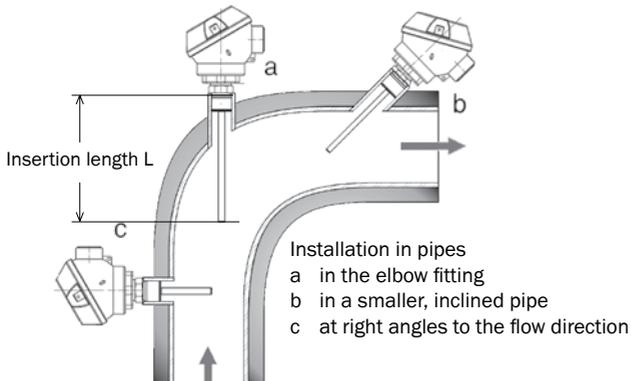
When the thermometer is mounted, the temperature must not drop below the allowed operating temperature (environment, medium) or exceed it, even when taking convection and heat radiation into account!

**WARNING!**

Thermometers must be grounded if dangerous voltages could be expected at the connection wires (caused, for example, by mechanical damage, electrostatic discharge or induction)!

These resistance thermometers are provided for fitting directly into the process. The insertion length and the flow velocity as well as the viscosity of the process medium may reduce the maximum load capacity of the thermowell.

## Installation examples

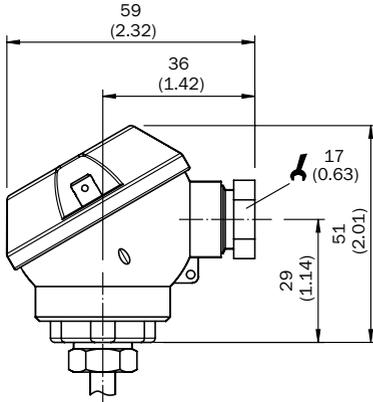


For information on tapped holes, please refer to DIN 3852 or ANSI B 1.20 for NPT threads.

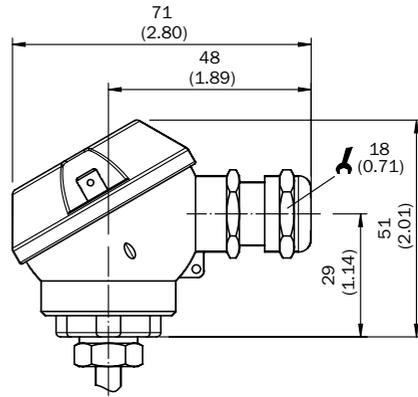
For process temperatures > 150 °C variants without process connection and variants with compression fitting are to be installed such that the distance M between the lower edge of the housing and the installation level is at least 70 mm (see dimensions).

## Housing dimensions, without process connection

With cable gland IP 65



With cable gland IP 67



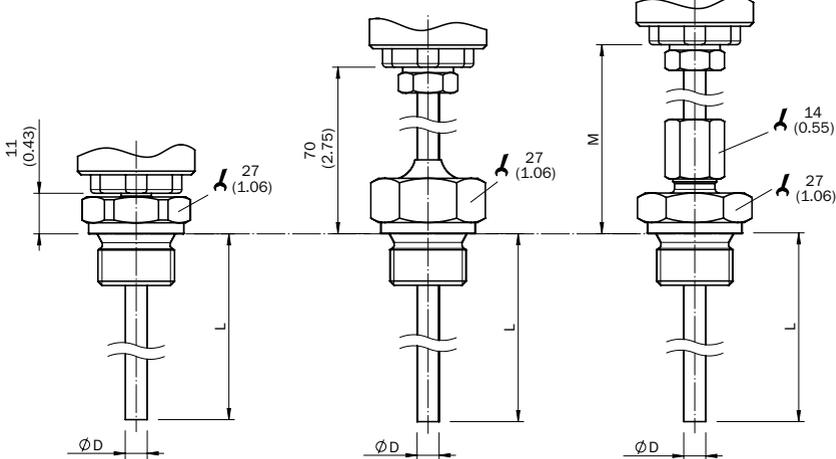
All dimensions in mm (inch)

## Process connections, cylindrical threads

Thread, up to 150 °C

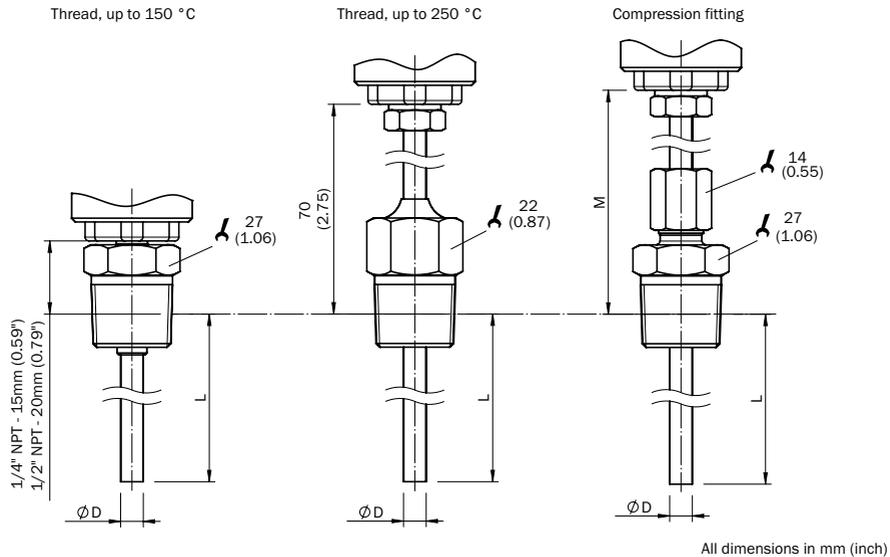
Thread, up to 250 °C

Compression fitting



All dimensions in mm (inch)

## Process connections, conical threads



## 4. Connection diagram and scheme

**CAUTION!**

- Damage to cables and wires, and to connection points must be avoided
- Flying leads with bare ends must be finished with ferrule ends (cable preparation)
- Both the internal capacitance and inductance must be considered

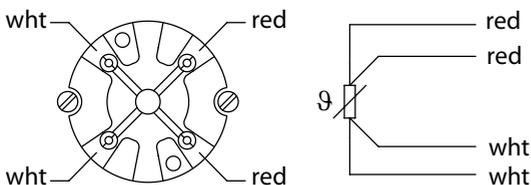
The electrical connection is to be made according to the sensor connections/pin assignments shown below:

## Sensor method of connection

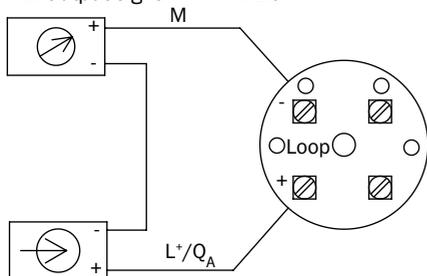
- 2-wire The lead resistance is recorded as an error in the measurement.
- 3-wire With a cable length of approx. 30 m or longer measuring deviations can occur.
- 4-wire The inner lead resistance of the connecting wires is negligible.

## 4.1 Pt100 output signal (4-wire)

Connection to constant current power supply, measuring current 0.3 mA to 1.0 mA.



## 4.2 Output signal 4 mA ... 20 mA



## 4.3 Cable connections

The cable gland must be optimally sealed, to ensure that the required enclosure rating is reached.

**Requirements for meeting enclosure rating**

- Only use cable glands within their indicated clamping range (cable diameter suitable for the cable gland)
- Do not use the lower clamping area with very soft cable types
- Only use circular cross-section cables (if necessary, slightly oval in cross-section)
- Do not twist the cable
- Repeated opening/closing is possible; however only if necessary, as it might have a detrimental effect on the **enclosure rating**
- For cable with a pronounced cold-flow behaviour the screw connection must be fully tightened

**CAUTION!**

- The enclosure rating is not valid with armoured cables (stainless steel sheathed)
- Seal should be checked for signs of brittleness and, if necessary, replaced

Tighten the threads by hand when carrying out the final assembly on the plant. The final tightening and sealing must be made with a spanner (1.5 to 3 rotations).

## 5. Technical data

Sensor tolerance value per DIN EN 60751

- Class A

**Basic values and tolerance values**

Basic values and tolerance values for the platinum measurement resistances are laid down in DIN EN 60751. The nominal value of Pt100 sensors is 100 Ω at 0 °C.

The temperature coefficient  $\alpha$  can be stated simply to be between 0 °C and 100 °C with:

$$\alpha = 3.85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

The relationship between the temperature and the electrical resistance is characterized by polynomials, which are also defined in DIN EN 60751. Furthermore, this standard lays down the basic values in °C stages.

Resistance values and tolerance values with selected temperatures (Pt100)

Temperature in °C (ITS 90)	Class A
-196	-
-100	60.11 ... 60.40
-50	80.21 ... 80.41
-30	88.14 ... 88.30
0	99.94 ... 100.06
20	107.72 ... 107.87
100	138.37 ... 138.64
150	157.16 ... 157.49
250	193.86 ... 194.33
300	211.78 ... 212.32
450	263.82 ... 264.53
500	-
600	-

This table represents the calibration process with predefined temperatures. This means if a temperature standard is available, the resistance value of the test piece must lie within the limits specified above.

#### Features

<b>Measuring ranges</b>	-50 °C ... +150 °C -50 °C ... +250 °C
<b>Sensor element</b>	Pt100
<b>Signal outputs and maximum ohmic load <math>R_A</math></b>	Pt100, 4-wire, 4 mA ... 20 mA, 2-wire ( $R_A \leq (L^+ - 10 \text{ V}) / 0.028 \text{ A [Ohm]}$ )

#### Performance

<b>Accuracy of sensor element</b>	Class A according to IEC 60751
<b>Accuracy of optional transmitter</b>	$\leq \pm 0.1 \%$ of span
<b>Linearity of optional transmitter</b>	$\leq \pm 0.1 \%$ of span
<b>Response time <sup>1)</sup></b>	Response time $t_{50}$ : $\leq 5.8 \text{ s}$ Response time $t_{90}$ : $\leq 15.5 \text{ s}$

<sup>1)</sup> Depending on sensor configuration, according to IEC 60751.

## Mechanics/electronics

<b>Process connections</b> <sup>1)</sup>	Without process connection, Thread G 1/4 B, Thread G 1/2 B, Thread 1/4" NPT, Thread 1/2" NPT, Compression fitting G 1/4 B, CrNi stainless steel ferrule, Compression fitting G 1/2 B, CrNi stainless steel ferrule, Compression fitting 1/4" NPT, CrNi stainless steel ferrule, Compression fitting 1/2" NPT, CrNi stainless steel ferrule, Compression fitting G 1/4 B, PTFE ferrule, Compression fitting G 1/2 B, PTFE ferrule, Compression fitting 1/4" NPT, PTFE ferrule, Compression fitting 1/2" NPT, PTFE ferrule
<b>Insertion length/diameter of probe</b> <sup>2)</sup>	25 mm / 3 mm 50 mm / 3 mm 100 mm / 6 mm 150 mm / 6 mm 250 mm / 6 mm 350 mm / 6 mm
<b>Pressure resistance</b> <sup>3)</sup>	Max. 40 bar with supplied compression fitting with PTFE ferrule, Max. 100 bar with supplied compression fitting with stainless steel ferrule, Max. 120 bar with threaded process connection
<b>Housing material</b>	Stainless steel 1.4571
<b>Wetted parts</b>	Stainless steel 1.4571
<b>Electrical connection/enclosure rating</b> <sup>4)</sup>	Cable gland M16x1.5, IP 65, Cable gland M16x1.5, IP 67
<b>Measuring current</b>	0.3 mA ... 1.0 mA (for variant with output signal Pt100)
<b>Supply voltage</b>	10 V DC ... 35 V DC for variant with transmitter 4 mA ... 20 mA
<b>Maximum current consumption</b>	Ca. 28 mA for variant with transmitter 4 mA ... 20 mA
<b>Electrical safety</b>	Protection class: III, Dielectric strength: 500 V AC, Reverse polarity protection of variant with transmitter 4 mA ... 20 mA: L <sup>+</sup> towards M
<b>CE-conformity</b>	2004/108/EC, EN 61326-2-3
<b>Weight</b>	Ca. 155 g (depending on configuration)
<b>Initialization time</b>	< 1 ms

<sup>1)</sup> The compression fittings with PTFE ferrule are suited for temperatures up to +150 °C.

<sup>2)</sup> For measuring range -50 °C ... +250 °C insertion lengths from 100 mm required.

<sup>3)</sup> Pressure resistance at room temperature.

<sup>4)</sup> Enclosure rating IP per IEC 60529. The enclosure rating classes specified only apply while the pressure transmitter is connected with female connectors that provide the corresponding enclosure rating.

## Ambient data

<b>Ambient temperature</b>	-40 °C ... +85 °C for variant with transmitter 4 mA ... 20 mA, -40 °C ... +125 °C for variant with output signal Pt100
<b>Storage and transport temperature</b>	-40 °C ... +60 °C
<b>Shock resistance according to IEC 60751</b>	500 g
<b>Vibration resistance according to IEC 60751</b>	3 g

## 6. Transport, packaging

## 6.1 Transport

Check instrument for any damage that may have been caused by transport. Obvious damage must be reported immediately.

## 6.2 Packaging

Do not remove packaging until just before mounting.

Keep the packaging as it will provide optimum protection during transport (e.g. change in installation site, sending for repair).

Avoid exposure to the following factors:

- Direct sunlight or proximity to hot objects
- Mechanical vibration, mechanical shock (putting it down hard)
- Soot, vapour, dust and corrosive gases
- Potentially explosive environments, flammable atmospheres

Store the instrument in its original packaging in a location that fulfills the conditions listed above. If the original packaging is not available, pack and store the instrument as described below:

1. Wrap the instrument in an antistatic plastic film.
2. Place the instrument, along with shock-absorbent material, in the packaging.
3. If stored for a prolonged period of time (more than 30 days), place a bag, containing a desiccant, inside the packaging.

**WARNING!**

Before storing the instrument (following operation), remove any residual media. This is of particular importance if the medium is hazardous to health, e.g. caustic, toxic, carcinogenic, radioactive, etc.

## 7. Maintenance and cleaning

## 7.1 Maintenance

These thermometers are maintenance-free. The electronics does not contain components that can be repaired or replaced.

Repairs must only be carried out by the manufacturer.

## 7.2 Cleaning

**CAUTION!**

- Before cleaning, correctly disconnect the instrument from the pressure supply, switch it off and disconnect it from the mains.
- Clean the instrument with a moist cloth.
- Electrical connections must not come into contact with moisture.
- Wash or clean the dismantled instrument before returning it, in order to protect personnel and the environment from exposure to residual media.
- Residual media in dismantled instruments can result in a risk to personnel, the environment and equipment. Take sufficient precautionary measures.



For information on returning the instrument see chapter "10 Return".

## 8. Faults

Faults	Causes	Measures
No signal/ line breakage	Mechanical load too high or overtemperature	Replace probe or measuring insert with a suitable design
Erroneous measured values	Sensor drift caused by overtemperature	Replace probe or measuring insert with a suitable design
	Sensor drift caused by chemical attack	Use a design with thermowell
Erroneous measured values (too low)	Entry of moisture into cable or measuring insert	Replace device
Erroneous measured values and response times too long	Wrong mounting geometry, for example mounting depth too deep or heat dissipation too high	The temperature-sensitive area of the sensor must be inside the medium
	Deposits on the sensor	Remove deposits
Measurement signal - "comes and goes"	Cable break in connecting cable or loose contact caused by mechanical overload	Replace device
Corrosion	Composition of the medium not as expected or modified	Replace device
Signal interference	Stray currents caused by electric fields or earth loops	Use of screened connecting cables, increase in the distance to motors and power lines
	Ground circuits	Elimination of potentials, use of galvanically isolated transmitter supply isolators or transmitters

**CAUTION!**

If deficiencies cannot be eliminated by means of the measures listed above, shut down the instrument immediately, and ensure that pressure and/or signal are no longer present, and secure the instrument from being put back into operation inadvertently. In this case, contact the manufacturer.

If a return is needed, please follow the instructions see chapter "10 Return".

## 9. Dismounting

**WARNING!**

Residual media in and at dismantled instruments can result in a risk to persons, the environment and equipment. Take sufficient precautionary measures.

### 9.1 Dismounting

**WARNING!**

Risk of burns!

Let the instrument cool down sufficiently before dismantling it! When dismantling it, there is a risk that dangerously hot media may escape.

Only disconnect the thermometer once the system has been depressurized!

## 10 Returned goods

**WARNING!**

**Strictly observe when shipping the instrument:**

All instruments delivered to SICK must be free from any kind of hazardous substances (acids, lye, solutions, etc.).

When returning the instrument, use the original packaging or a suitable transport package.

**To avoid damage:**

1. Wrap the instrument in an antistatic plastic film.
2. Place the instrument, along with the shock-absorbing material, in the packaging.  
Place shock-absorbing material evenly on all sides of the shipping packaging.
3. If possible, place a bag, containing a desiccant, inside the packaging.
4. Label the shipment as transport of a highly sensitive measuring instrument.

Process material certificate (Non-risk declaration for returned goods)



Purge / clean dismantled instruments before returning them in order to protect our employees and the environment from any hazard caused by adherent remaining media. Service of instruments can only take place safely when a non-risk declaration has been submitted and fully filled-in. This non-risk declaration contains information on all materials with which the instrument has come into contact, either through installation, test purposes, or cleaning. You can find the non-risk declaration on our internet site ([www.sick.com](http://www.sick.com)).

## 11. Disposal

Incorrect disposal may endanger the environment.

Dispose of instrument components and packaging materials in an environmentally compatible way and in accordance with the country-specific waste disposal regulations.

**Australia**

Phone +61 3 9497 4100  
1800 33 48 02 – tollfree  
E-Mail sales@sick.com.au

**Belgium/Luxembourg**

Phone +32 (0)2 466 55 66  
E-Mail info@sick.be

**Brazil**

Phone +55 11 3215-4900  
E-Mail sac@sick.com.br

**Ceská Republika**

Phone +420 2 57 91 18 50  
E-Mail sick@sick.cz

**China**

Phone +852-2763 6966  
E-Mail ghk@sick.com.hk

**Danmark**

Phone +45 45 82 64 00  
E-Mail sick@sick.dk

**Deutschland**

Phone +49 211 5301-301  
E-Mail kundenservice@sick.de

**España**

Phone +34 93 480 31 00  
E-Mail info@sick.es

**France**

Phone +33 1 64 62 35 00  
E-Mail info@sick.fr

**Great Britain**

Phone +44 (0)1727 831121  
E-Mail info@sick.co.uk

**India**

Phone +91-22-4033 8333  
E-Mail info@sick-india.com

**Israel**

Phone +972-4-999-0590  
E-Mail info@sick-sensors.com

**Italia**

Phone +39 02 27 43 41  
E-Mail info@sick.it

**Japan**

Phone +81 (0)3 3358 1341  
E-Mail support@sick.jp

**Nederlands**

Phone +31 (0)30 229 25 44  
E-Mail info@sick.nl

**Norge**

Phone +47 67 81 50 00  
E-Mail austefjord@sick.no

**Österreich**

Phone +43 (0)22 36 62 28 8-0  
E-Mail office@sick.at

**Polska**

Phone +48 22 837 40 50  
E-Mail info@sick.pl

**Republic of Korea**

Phone +82-2 786 6321/4  
E-Mail info@sickkorea.net

**Republika Slovenija**

Phone +386 (0)1-47 69 990  
E-Mail office@sick.si

**România**

Phone +40 356 171 120  
E-Mail office@sick.ro

**Russia**

Phone +7 495 775 05 34  
E-Mail info@sick-automation.ru

**Schweiz**

Phone +41 41 619 29 39  
E-Mail contact@sick.ch

**Singapore**

Phone +65 6744 3732  
E-Mail admin@sicksgp.com.sg

**Suomi**

Phone +358-9-25 15 800  
E-Mail sick@sick.fi

**Sverige**

Phone +46 10 110 10 00  
E-Mail info@sick.se

**Taiwan**

Phone +886 2 2375-6288  
E-Mail sales@sick.com.tw

**Türkiye**

Phone +90 216 528 50 00  
E-Mail info@sick.com.tr

**United Arab Emirates**

Phone +971 4 8865 878  
E-Mail info@sick.ae

**USA/Canada/México**

Phone +1(952) 941-6780  
1800-325-7425 –  
tollfree  
E-Mail info@sickusa.com

More representatives and  
agencies in all major industrial  
nations at [www.sick.com](http://www.sick.com)

**SICK**  
Sensor Intelligence.