

# Technische Information

## TST310

### Widerstandsthermometer



Zum Einschrauben oder Einstecken  
Mit fest angeschlossenem Kabel und Knickschutz-  
feder

#### Anwendungsgebiet

Geeignet zur Temperaturmessung in Maschinen, Laboreinrichtungen und Anlagen mit gasförmigen oder flüssigen Medien wie z. B. Luft, Wasser, Öl, etc.

#### Vorteile auf einen Blick

- Hohe Flexibilität durch anwenderspezifische Einstecklängen und variable Prozessanschlüsse
- Schnelle Ansprechzeit
- Einfacher oder doppelter Pt100 Sensor der Genauigkeitsklasse A, B oder AA nach IEC 60751
- Zündschutzart für den Einsatz in ex-gefährdeten Bereichen:
  - Eigensicher (Ex ia)
  - Nicht funkend (Ex nA)

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Arbeitsweise und Systemaufbau</b> .....	<b>3</b>
Messprinzip .....	3
Messeinrichtung .....	3
<b>Eingang</b> .....	<b>4</b>
Messbereich .....	4
<b>Energieversorgung</b> .....	<b>4</b>
Anschlussplan .....	4
<b>Leistungsmerkmale</b> .....	<b>4</b>
Maximale Messabweichung .....	4
Ansprechzeit .....	5
Isolationswiderstand .....	5
Eigenerwärmung .....	5
Kalibrierung .....	6
<b>Montage</b> .....	<b>6</b>
Einbaubedingungen .....	6
<b>Umgebung</b> .....	<b>7</b>
Umgebungstemperaturbereich .....	7
Vibrations- und Schockfestigkeit .....	7
Schutzart .....	7
<b>Prozess</b> .....	<b>7</b>
Prozessdruckbereich .....	7
<b>Konstruktiver Aufbau</b> .....	<b>9</b>
Bauform .....	9
Prozessanschluss .....	9
Werkstoffe .....	11
Gewicht .....	11
Ersatzteile .....	11
<b>Zertifikate und Zulassungen</b> .....	<b>12</b>
<b>Bestellinformationen</b> .....	<b>12</b>
<b>Ergänzende Dokumentation</b> .....	<b>12</b>

## Arbeitsweise und Systemaufbau

### Messprinzip

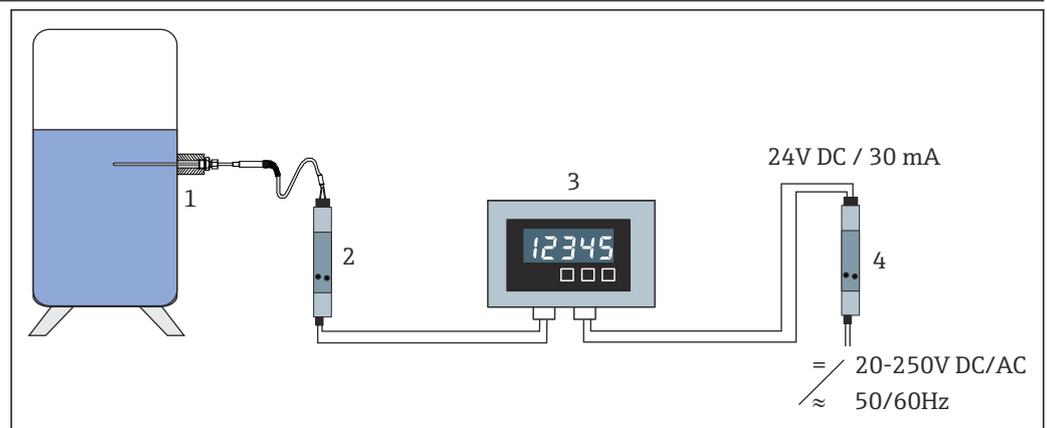
Bei diesen Widerstandsthermometern kommt als Temperatursensor ein Pt100 gemäß IEC 60751 zum Einsatz. Es handelt sich dabei um einen temperaturempfindlichen Platinmesswiderstand mit einem Widerstandswert von  $100\ \Omega$  bei  $0\ ^\circ\text{C}$  ( $32\ ^\circ\text{F}$ ) und einem Temperaturkoeffizienten  $\alpha = 0.003851\ ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Man unterscheidet zwischen zwei unterschiedlichen Bauformen von Platinwiderstandssensoren:

- **Drahtwiderstände (Wire Wound, WW):** Hier befindet sich eine Doppelwicklung aus haarfeinem, hochreinem Platindraht in einem Keramikträger. Dieser Träger wird auf der Ober- und Unterseite mit einer Keramikschicht versiegelt. Solche Widerstandsthermometer ermöglichen nicht nur Messungen, die in hohem Maße wiederholbar sind, sondern bieten auch eine gute Langzeitstabilität ihrer Widerstands-/Temperaturkennlinie in Temperaturbereichen bis zu  $600\ ^\circ\text{C}$  ( $1112\ ^\circ\text{F}$ ). Dieser Sensortyp ist in den Abmessungen relativ groß und vergleichsweise empfindlich gegen Vibrationen.
- **Widerstandssensoren in Dünnschichtausführung (TF):** Auf einem Keramiksubstrat wird im Vakuum eine sehr dünne hochreine Platinschicht von etwa  $1\ \mu\text{m}$  Dicke aufgedampft und anschließend fotolithografisch strukturiert. Die dabei entstehenden Platinleiterbahnen bilden den Messwiderstand. Zusätzlich aufgebraute Abdeck- und Passivierungsschichten schützen die Platin-Dünnschicht zuverlässig vor Verunreinigungen und Oxydation selbst bei hohen Temperaturen.

Die Hauptvorteile der Dünnschicht-Temperatursensoren gegenüber drahtgewickelten Ausführungen liegen in ihren kleineren Abmessungen und der besseren Vibrationsresistenz. Bei TF-Sensoren ist bei höheren Temperaturen häufig eine relativ geringe, prinzipbedingte Abweichung ihrer Widerstands-/Temperaturkennlinie von der Standardkennlinie der IEC 60751 zu beobachten. Die engen Grenzwerte der Toleranzklasse A nach IEC 60751 können dadurch mit TF-Sensoren nur bei Temperaturen bis etwa  $300\ ^\circ\text{C}$  ( $572\ ^\circ\text{F}$ ) eingehalten werden. Dünnschichtsensoren werden aus diesem Grund meist auch nur für Temperaturmessungen in Bereichen unter  $400\ ^\circ\text{C}$  ( $932\ ^\circ\text{F}$ ) eingesetzt.

### Messeinrichtung



A0052124

#### 1 Anwendungsbeispiel

- 1 *Eingebautes Thermoelement-Thermometer TST310*
- 2 *Temperaturtransmitter iTEMP TMT71. Der Temperaturtransmitter ist ein 2-Leiter-Gerät mit einem Messeingang und einem Analogausgang. Das Gerät überträgt sowohl gewandelte Signale von Widerstandsthermometern und Thermoelementen als auch Widerstands- und Spannungssignale über ein 4...20 mA Stromsignal.*
- 3 *RIA16 Feldanzeiger - Der Anzeiger erfasst das analoge Messsignal des Temperaturtransmitters und stellt dieses auf dem Display dar. Das LC-Display zeigt den aktuellen Messwert digital und als Bargraph mit Signalisierung einer Grenzwertverletzung an. Der Anzeiger wird in den 4 bis 20 mA Stromkreis eingeschleift und bezieht von dort die benötigte Energie. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information (siehe "Ergänzende Dokumentation").*
- 4 *1-kanaliger Speisetrenner - Der Speisetrenner dient zur Übertragung und galvanischen Trennung von 0/4 ... 20 mA/HART Signalen. Das Gerät besitzt einen aktiven / passiven Stromeingang, an den ein 2- oder 4-Leiter Messumformer direkt angeschlossen werden kann. Der Ausgang des Gerätes kann aktiv oder passiv betrieben werden. Das Stromsignal steht dann der PLC / Steuerung oder zur weiteren Instrumentierung an steckbaren Schraub- oder optional Push-in Anschlussklemmen zur Verfügung.*

## Eingang

### Messbereich

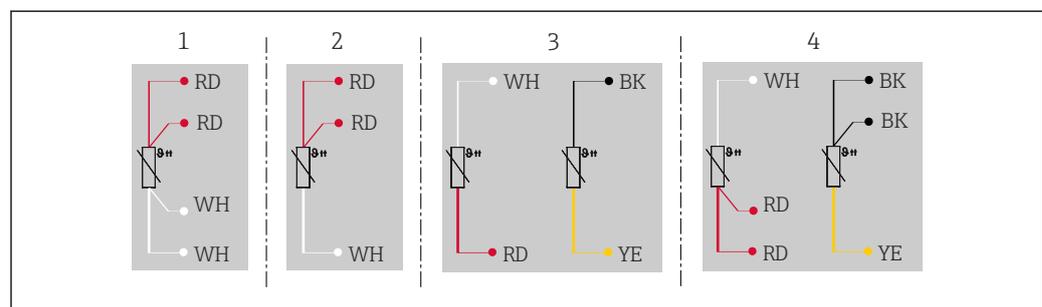
- -200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F), biegbare Ausführung, mineralisierte Mantelleitung
- -50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F) nicht biegbare Ausführung, isolierte Sensordrähte im Edelstahlrohr
- Kabelwiderstand: Sensorleitungswiderstand max. 50 Ω je Leitung

## Energieversorgung

### Anschlussplan

Das Thermometer wird mit den freien Adern des Anschlusskabels verdrahtet. Das Thermometer kann z. B. an einen separaten Temperaturtransmitter angeschlossen werden.

Adernquerschnitt:  $\leq 0,382 \text{ mm}^2$  (AWG 22) mit Adernendhülsen, Länge = 5 mm (0,2 in).



A0052571

#### 2 Anschlussplan

- 1 1 x Pt100, 4 Leiter
- 2 1 x Pt100, 3 Leiter
- 3 2 x Pt100, 2 Leiter
- 4 2 x Pt100, 3 Leiter

**i** Für eine 2-Leiter-Verbindung ist zu beachten, welchen Einfluss der Leitungswiderstand auf die Gesamtgenauigkeit hat. Für eine vertretbare Genauigkeit bei einer 2-Leiter-Verbindung wird eine Kabellänge  $< 400 \text{ cm}$  (157 in) oder die Verwendung eines 3- oder 4-Leiter Anschlusses empfohlen.

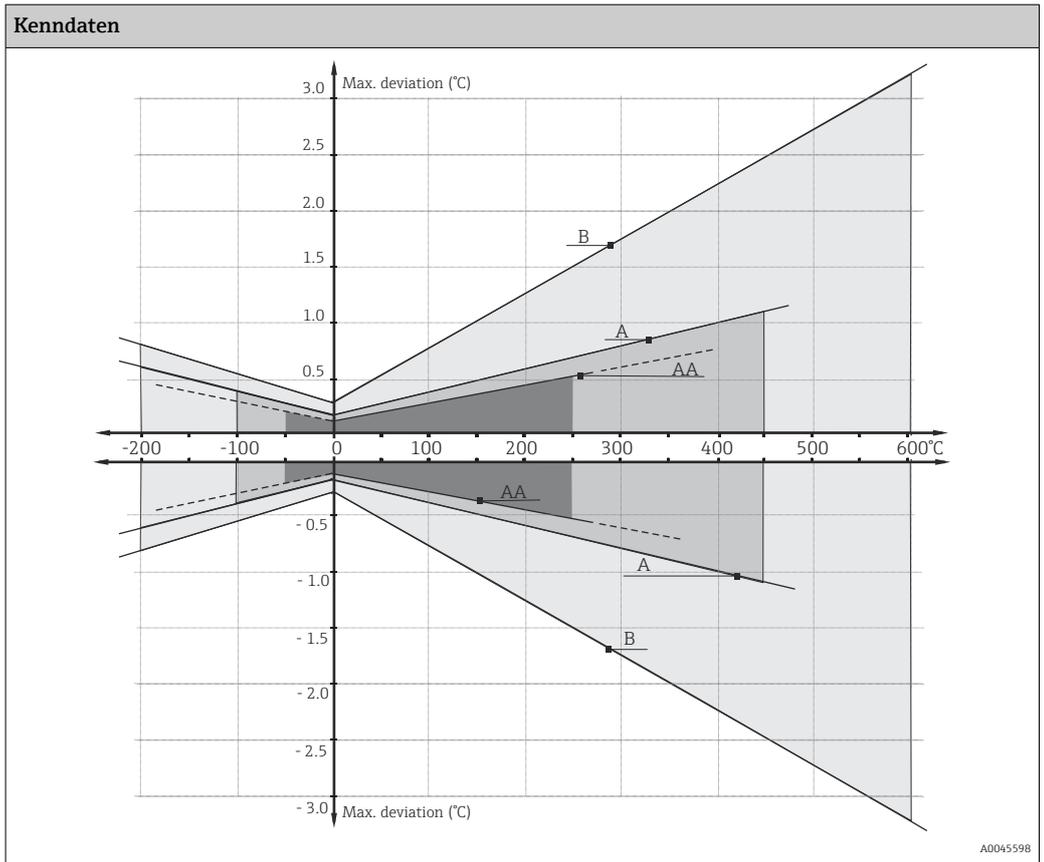
Für höchste Genauigkeit wird eine 4-Leiter-Verbindung oder die Verwendung eines Messumformers empfohlen.

## Leistungsmerkmale

### Maximale Messabweichung

RTD Widerstandsthermometer nach IEC 60751

Klasse	max. Toleranzen (°C)
Kl. AA, vormals 1/3 Kl. B	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot  t )$
Kl. A	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot  t )$
Kl. B	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot  t )$
<b>Temperaturbereich für die Einhaltung der Toleranzklassen</b>	
Dünnschichtausführung (TF): Kl. A -30 ... +200 °C	



1)  $|t|$  = Absolutwert Temperatur in °C

**i** Um die maximalen Toleranzen in °F zu erhalten, Ergebnisse in °C mit dem Faktor 1,8 multiplizieren.

**Ansprechzeit**

Tests wurden in Wasser mit 0,4 m/s (gemäß IEC 60584) und einem Temperatursprung von 10 K durchgeführt. Messfühler Pt100, TF/WW:

Kabelfühler Durchmesser	Ansprechzeit	
Mineralisolierte Leitung		
6 mm (0,24 in)	t <sub>50</sub>	3,5 s
	t <sub>90</sub>	8 s
3 mm (0,12 in)	t <sub>50</sub>	2 s
	t <sub>90</sub>	5 s
Isolierte Sensordrähte		
6 mm (0,24 in)	t <sub>50</sub>	9 s
	t <sub>90</sub>	28 s
3 mm (0,12 in)	t <sub>50</sub>	6 s
	t <sub>90</sub>	18 s

**i** Ansprechzeit für RTD Kabelfühler ohne Transmitter.

**Isolationswiderstand**

Isolationswiderstand (bei 100 V DC)  $\geq 100 \text{ M}\Omega$  bei Umgebungstemperatur.

**Eigenerwärmung**

RTD-Elemente sind passive Widerstände, die mit einem externen Strom gemessen werden. Dieser Messstrom verursacht im RTD-Element eine Eigenerwärmung, die einen zusätzlichen Messfehler

darstellt. Die Größe des Messfehlers wird neben dem Messstrom auch durch die Temperaturleitfähigkeit und die Durchflussgeschwindigkeit im Prozess beeinflusst. Die Eigenerwärmung ist vernachlässigbar, wenn ein iTEMP® Temperaturtransmitter (extrem geringer Messstrom) von Endress+Hauser verwendet wird.

## Kalibrierung

Endress+Hauser bietet eine Kalibrierung bei einer Vergleichstemperatur von  $-80 \dots +600 \text{ °C}$  ( $-110 \dots 1112 \text{ °F}$ ) bezogen auf die ITS90 (Internationale Temperaturskala) an. Die Kalibrierung ist rückführbar auf nationale und internationale Standards. Das Kalibrierzertifikat bezieht sich auf die Seriennummer des Thermometers.

Kabelfühler: $\varnothing 6 \text{ mm}$ (0,24 in) und $\varnothing 3 \text{ mm}$ (0,12 in)	Mindest-Einstecklänge des Kabelfühlers
<b>Temperaturbereich</b>	
$-80 \dots -40 \text{ °C}$ ( $-110 \dots -40 \text{ °F}$ )	Keine Mindesteintauchlänge erforderlich
$-40 \dots 0 \text{ °C}$ ( $-40 \dots 32 \text{ °F}$ )	
$0 \dots 250 \text{ °C}$ ( $32 \dots 480 \text{ °F}$ )	
$250 \dots 550 \text{ °C}$ ( $480 \dots 1020 \text{ °F}$ )	300 mm (11,81 in)

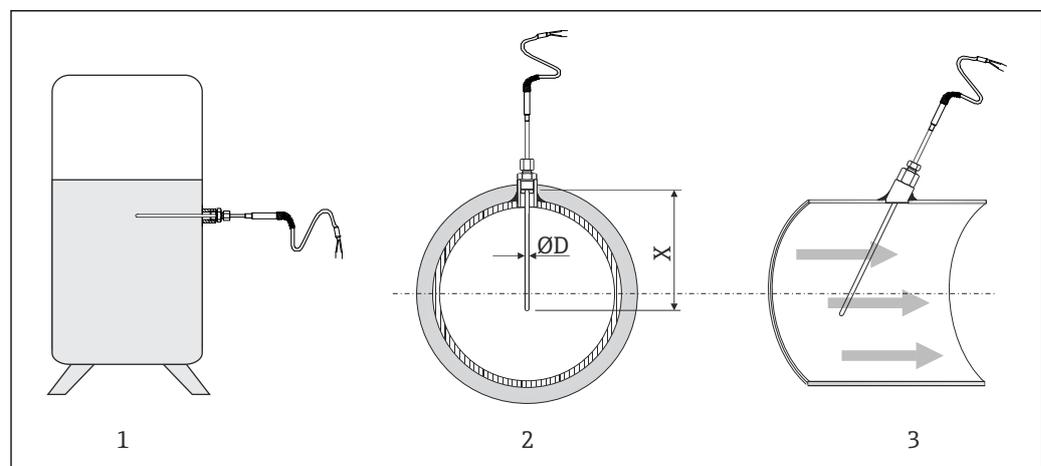
## Montage

### Einbaubedingungen

#### Einbaulage

Keine Beschränkungen.

#### Einbauhinweise



#### 3 Installationsbeispiele

- 1 Einbau in einen Tank
- 2 Bei Leitungen mit kleinem Querschnitt muss die Sensorspitze bis zur Achse der Rohrleitung oder etwas darüber hinaus reichen (=X)
- 3 Schräge Einbaulage

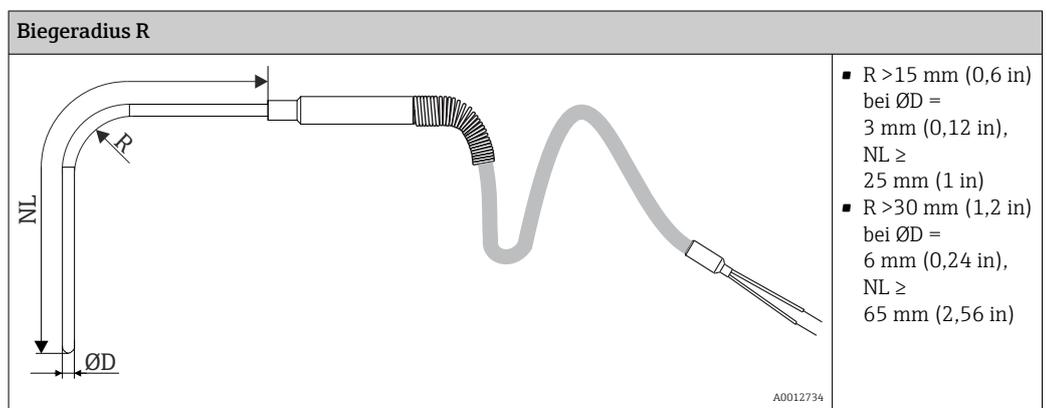
Die Einstecklänge des Thermometers kann sich auf die Messgenauigkeit auswirken. Bei zu geringer Einstecklänge kann es durch die Wärmeableitung über den Prozessanschluss und die Behälterwand zu Messfehlern kommen. Daher empfiehlt sich beim Einbau in ein Rohr eine Einstecklänge, die idealerweise der Hälfte des Rohrdurchmessers entspricht (siehe Abbildung 'Installationsbeispiele', Pos. 2).

- Einbaumöglichkeiten: Rohre, Tanks oder andere Anlagenkomponenten
- Die Einstecklänge sollte bei der biegbaren Variante mindestens etwa dem 10-fachen und bei der nichtbiegbaren Ausführung mit isolierten Sensordrähten mindestens etwa dem 30-fachen des Kabelfühlerdurchmessers ( $\varnothing D$ ) entsprechen.  
Beispiel: Durchmesser 3 mm (0,12 in) x 30 = 90 mm (3,54 in). Empfohlen wird eine Standard-Einstecklänge von > 60 mm (2,36 in) bei der biegbaren und > 180 mm (7,1 in) bei der nichtbiegbaren Ausführung.
- ATEX-Zertifizierung: Installationsvorschriften in den Ex-Dokumentationen beachten!

**i** Bei Rohrleitungen mit kleinen Durchmessern sind mitunter nur geringe Einstecklängen des Thermometers möglich. Durch einen schrägen Thermometereinbau sind hier Verbesserungen erzielbar (siehe Abbildung 'Installationsbeispiele', Pos. 3). Bei der Festlegung der messtechnisch notwendigen Einstecklänge sind stets sowohl die Parameter des Thermometers als auch jene des zu messenden Prozesses zu berücksichtigen (z. B. Durchflussgeschwindigkeit, Prozessdruck). Ein Einbau des Thermometers in ein Schutzrohr wird nicht empfohlen.

### Biegbarer Kabelfühler

Kabelfühler mit MgO-Mantelleitung sind, unter Beachtung der in der Tabelle angegebenen Mindestmaße, biegbar. Das Biegen der Kabelfühler mit isolierten Sensordrähten ist nicht zulässig.



## Umgebung

### Umgebungstemperaturbereich

Die zulässige Umgebungstemperatur ist abhängig vom verwendeten Material des elektrischen Anschlusskabels und der Kabel-Mantelisolierung:

Material Anschlusskabel / Mantelisolierung	max. Temperatur in °C (°F)
PVC / PVC	80 °C (176 °F)
PTFE / Silikon	180 °C (356 °F)
PTFE / PTFE	200 °C (392 °F)

### Vibrations- und Schockfestigkeit

Max. 3G / 10 bis 500 Hz gemäß IEC 60751 (RTD-Thermometer)

### Schutzart

IP65

## Prozess

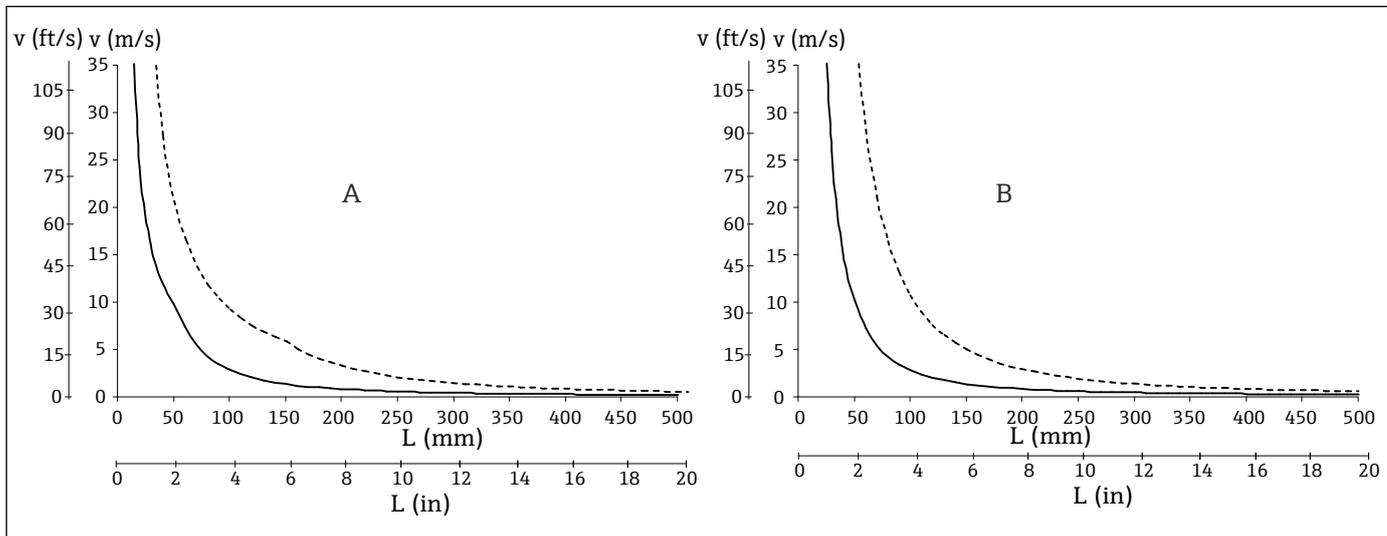
### Prozessdruckbereich

Max. Prozessdruck (statisch)  $\leq 75$  bar (1 088 psi).

**i** Die maximal zulässigen Prozessdrücke für die jeweiligen Prozessanschlüsse siehe Kapitel "Prozessanschluss" → 9.

### Zulässige Anströmgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Eintauchlänge

Die maximal zulässige Strömungsgeschwindigkeit, der das Thermometer ausgesetzt werden kann, nimmt mit zunehmender Eintauchtiefe des Fühlers in das strömende Messmedium ab. Sie ist zudem vom Durchmesser der Thermometerspitze, der Art des Messmediums, der Prozesstemperatur und vom Prozessdruck abhängig. Nachfolgende Abbildungen zeigen beispielhaft die maximal zulässige Anströmgeschwindigkeit in Wasser und Heißdampf bei einem Prozessdruck von 1 MPa (10 bar).

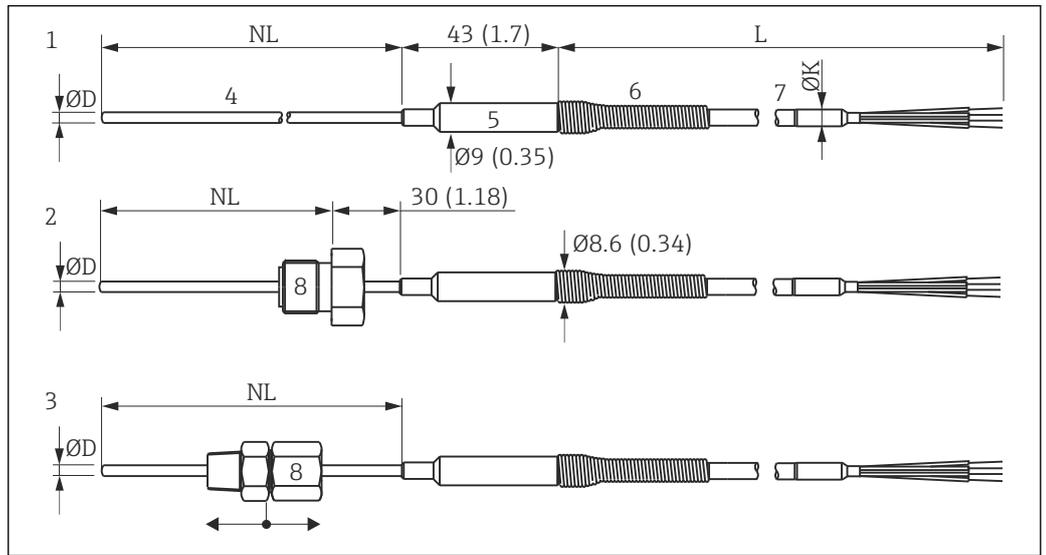


4 Zulässige Anströmgeschwindigkeit:  $\varnothing 3\text{ mm}$  (0,12 in) (durchgezogene Linie),  $\varnothing 6\text{ mm}$  (0,24 in) (gestrichelte Linie)

- A Medium Wasser bei  $T = 50^\circ\text{C}$  (122 °F)  
 B Medium überhitzter Dampf bei  $T = 400^\circ\text{C}$  (752 °F)  
 L Eintauchlänge  
 v Durchflussgeschwindigkeit

## Konstruktiver Aufbau

### Bauform



A0052413

5 Bauform des TST310, Abmessungen in mm (in)

- 1 Ohne Prozessanschluss
- 2 Mit hartgelötetem Prozessanschluss
- 3 Mit verstellbarer Klemmverschraubung
- 4 Kabelfühler mit  $\text{ØD} = 3 \text{ mm (0,12 in)}$  oder  $6 \text{ mm (0,24 in)}$
- 5 Übergangshülse
- 6 Knickschutzfeder,  $50 \text{ mm (1,97 in)}$
- 7 Anschlusskabel mit variablem Kabeldurchmesser  $\text{ØK}$ , siehe Tabelle 'Anschlusskabel'
- 8 Prozessanschlussvarianten
- L Länge Anschlusskabel
- NL Einstecklänge

Die Widerstandsthermometer der Serie TST310 sind als Kabelfühler konzipiert. Das eigentliche Fühlerelement des Widerstandsthermometers sitzt in der Fühlerspitze und ist mechanisch geschützt. Es gibt prinzipiell biegbare und nicht biegbare Ausführungen des Kabelfühlers ( $\rightarrow$  4). Grundsätzlich bestehen die Kabelfühler aus einem Edelstahlrohr, in dem die Anschlussdrähte des Sensorelements elektrisch isoliert geführt sind. Nur bei der biegbaren Ausführung werden dafür mineralisierte Mantelleitungen verwendet. Die entsprechende Anschlussleitung wird mittels einer Übergangshülse am Fühler befestigt.

Das Thermometer kann sowohl unter Verwendung einer verschiebbaren Klemmverschraubung als auch mittels einem am Thermometer hart angelötetem Prozessanschluss montiert werden. Zudem sind Varianten zum Einstecken ohne speziellen Prozessanschluss lieferbar.

Detaillierte Ausführungen zum Prozessanschluss siehe  $\rightarrow$  9.

### Anschlusskabel

Kabelisolierung; Ummantelung; Anschlussdrähte	Option	Kabeldurchmesser $\text{ØK}$ in mm (in)
PVC; PVC; 4-Leiter	A	4,8 (0,19)
PTFE; Silikon; 4-Leiter	B	4,6 (0,18)
PTFE; PTFE; 4-Leiter	C	4,5 (0,178)
PTFE; Silikon; 2x3-Leiter	D	5,2 (0,2)
PTFE; Silikon; 4-Leiter	E	4,0 (0,16)

### Prozessanschluss

Beim Prozessanschluss handelt es sich um die Verbindung zwischen dem Prozess und dem Thermometer. Diese Verbindung wird durch das Anschlussgewinde, hartgelötet mit fixierter Position oder verschiebbaren Klemmverschraubung, hergestellt. Bei Verwendung einer Klemmverschraubung wird das Thermometer durch eine Verschraubung geschoben und mithilfe eines Klemmrings befestigt.

- **Hartgelötetes Prozessanschlussgewinde**

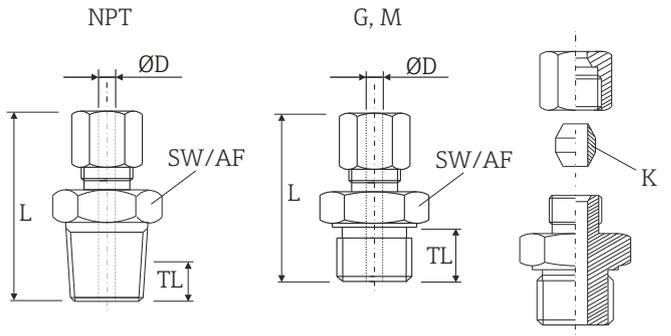
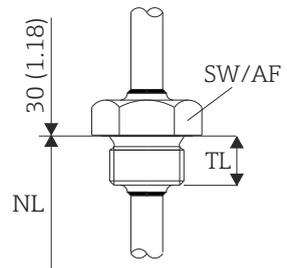
Maximaler Prozessdruck: 75 bar (1 088 psi) bei 20 °C (68 °F).

- **SS316-Klemmring**

Kann nur einmal verwendet werden; die Position der Klemmverschraubung kann nach der ersten Montage nicht mehr verändert werden. Vollständig anpassbare Einstecklänge bei Erstinstallation. Maximaler Prozessdruck: 40 bar (580 psi) bei 20 °C (68 °F).

- **PTFE-Klemmring**

Wiederverwendbar; einmal gelöst, kann die Klemmverschraubung auf dem Schutzrohr nach oben oder unten verschoben werden. Einstecklänge vollständig anpassbar. Maximale Prozessstemperatur: 180 °C (356 °F), maximaler Prozessdruck: 5 bar (73 psi) bei 20 °C (68 °F).

Prozessanschluss	
Verschiebbare Klemmverschraubung mit Anschlussgewinde	Hartgelöteter Prozessanschluss
	
Abmessungen in mm (in), NL = Einstecklänge	

Ausführung	Gewinde und Schlüsselweite		L in mm (in)	TL in mm (in)	Material Klemmring	Max. Prozesstemperatur	Max. Prozessdruck
TA50 (Klemmverschraubung)	G $\frac{1}{8}$ "	SW/AF 14	35 (1,38)	10 (0,4)	SS 316 <sup>1)</sup>	800 °C (1 472 °F)	40 bar (580 psi) bei 20 °C (68 °F)
		PTFE <sup>2)</sup>				200 °C (392 °F)	10 bar (145 psi) bei 20 °C (68 °F)
	G $\frac{1}{4}$ "	SW/AF 19	40 (1,57)	10 (0,4)	SS 316 <sup>1)</sup>	800 °C (1 472 °F)	40 bar (580 psi) bei 20 °C (68 °F)
		PTFE <sup>2)</sup>				200 °C (392 °F)	10 bar (145 psi) bei 20 °C (68 °F)
	G $\frac{1}{2}$ "	SW/AF 27	47 (1,85)	15 (0,6)	SS 316 <sup>1)</sup>	800 °C (1 472 °F)	40 bar (580 psi) bei 20 °C (68 °F)
		PTFE <sup>2)</sup>				200 °C (392 °F)	10 bar (145 psi) bei 20 °C (68 °F)
	NPT $\frac{1}{8}$ "	SW/AF 12	35 (1,38)	4 (0,16)	SS 316 <sup>1)</sup>	800 °C (1 472 °F)	40 bar (580 psi) bei 20 °C (68 °F)
	NPT $\frac{1}{4}$ "	SW/AF 14	40 (1,57)	6 (0,24)			
	NPT $\frac{1}{2}$ "	SW/AF 22	50 (1,97)	8 (0,32)			
	M10x1	SW/AF 14	35 (1,38)	10 (0,4)	PTFE <sup>2)</sup>	200 °C (392 °F)	10 bar (145 psi) bei 20 °C (68 °F)
	M8x1	SW/AF 12					
Prozessanschluss, hartgelötet	G $\frac{1}{4}$ "	SW/AF 17	-	12 (0,47)	-	800 °C (1 472 °F)	75 bar (1 087 psi) bei 20 °C (68 °F)
	G $\frac{1}{2}$ "	SW/AF 27		15 (0,6)			

Ausführung	Gewinde und Schlüsselweite		L in mm (in)	TL in mm (in)	Material Klemmring	Max. Prozesstemperatur	Max. Prozessdruck
	M10x1	SW/AF 14		10 (0,4)			
	M8x1	SW/AF 12					

- 1) SS316-Klemmring: Kann nur einmal verwendet werden; die Klemmverschraubung kann - nachdem sie einmal gelöst wurde - nicht wieder auf das Schutzrohr aufgesetzt werden. Vollständig anpassbare Eintauchtiefe bei Erstinstallation
- 2) PTFE-Klemmring: Wiederverwendbar; einmal gelöst, kann die Klemmverschraubung auf dem Schutzrohr nach oben oder unten verschoben werden. Eintauchtiefe vollständig anpassbar

## Werkstoffe

### Kabelfühler und Prozessanschluss

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Dauereinsatztemperaturen sind nur Richtwerte bei Verwendung der jeweiligen Materialien in Luft und ohne nennenswerte Druckbelastung. In einem abweichenden Einsatzfall, insbesondere beim Auftreten hoher mechanischen Belastungen oder in aggressiven Medien, sind die maximalen Einsatztemperaturen mitunter deutlich reduziert. Zu beachten ist außerdem der Messbereich des Temperatursensors (→ 4).

Bezeichnung	Kurzformel	Empfohlene max. Dauereinsatztemperatur an Luft	Eigenschaften
AISI 316L/ 1.4404	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1 200 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Austenitischer, nicht rostender Stahl</li> <li>▪ Generell hohe Korrosionsbeständigkeit</li> <li>▪ Durch Molybdän-Zusatz besonders korrosionsbeständig in chlorhaltigen und sauren, nicht oxidierenden Umgebungen (z. B. niedrig konzentrierte Phosphor- und Schwefelsäuren, Essig- und Weinsäuren)</li> <li>▪ Erhöhte Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion und Lochfraß</li> </ul>
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 472 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vergleichbare Eigenschaften wie AISI316L</li> <li>▪ Durch den Titan-Zusatz erhöhte Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion selbst nach dem Schweißen</li> <li>▪ Breites Einsatzspektrum in der chemischen, petrochemischen und Erdölindustrie sowie Kohlechemie</li> <li>▪ Nur bedingt polierbar, es können Titanschlieren entstehen</li> </ul>

### Isolation Anschlussleitung

Bezeichnung	Eigenschaften
PVC (Polyvinylchlorid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sehr gute Säurebeständigkeit</li> <li>▪ Hohe Härte, Beständigkeit gegen anorganische Chemikalien, insbesondere Säuren und Laugen</li> <li>▪ Geringe Schlagzähigkeit und geringe Temperaturfestigkeit</li> </ul>
Silikon	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dauerelastisch bei hohen und tiefen Temperaturen</li> <li>▪ Alterungs- und witterungsbeständig</li> <li>▪ Ozon- und UV-beständig</li> <li>▪ Öl-, lösungsmittel- und treibstoffbeständig (Fluorsilikone), wasserabweisend</li> <li>▪ Rauchgasresistent</li> </ul>
PTFE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beständigkeit gegen nahezu alle Chemikalien</li> <li>▪ Gute mechanische Belastbarkeit über einen weiten Temperaturbereich</li> <li>▪ Einsatztemperatur bis 200 °C (392 °F)</li> </ul>

## Gewicht

≥ 100 g (3,53 oz), je nach Ausführung, z. B. 150 g (5,3 oz) für die Ausführung NL = 100 mm (3,93 in) und hartgelötetem Prozessanschluss G $\frac{1}{2}$ ".

## Ersatzteile

Ersatzteile	Bestell-Nr.
∅6,1 mm (0,24 in); G $\frac{1}{4}$ ", G $\frac{3}{8}$ ", G $\frac{1}{2}$ ", G $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{4}$ " NPT, $\frac{1}{2}$ " NPT, $\frac{3}{4}$ " NPT; Material Klemmring PTFE (10 Stück)	60011600
∅3 mm (0,12 in); G $\frac{1}{8}$ ", G $\frac{1}{4}$ "; Material Klemmring PTFE (10 Stück)	60011598

Ersatzteile	Bestell-Nr.
Ø6,1 mm (0,24 in); G $\frac{1}{4}$ ", G $\frac{3}{8}$ ", G $\frac{1}{2}$ ", G $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{4}$ " NPT, $\frac{1}{2}$ " NPT, $\frac{3}{4}$ " NPT; Material Klemmring SS 316 (10 Stück)	60011599
Ø3 mm (0,12 in); G $\frac{1}{8}$ ", G $\frac{1}{4}$ "; Material Klemmring SS 316 (10 Stück)	60011575

## Zertifikate und Zulassungen

Aktuelle Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter [www.endress.com](http://www.endress.com) auf der jeweiligen Produktseite zur Verfügung:

1. Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen.
2. Produktseite öffnen.
3. **Downloads** auswählen.

## Bestellinformationen

Ausführliche Bestellinformationen sind bei der nächstgelegenen Vertriebsorganisation [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) oder im Produktkonfigurator unter [www.endress.com](http://www.endress.com) auswählbar:

1. Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen.
2. Produktseite öffnen.
3. **Konfiguration** auswählen.



### Produktkonfigurator - das Tool für individuelle Produktkonfiguration

- Tagesaktuelle Konfigurationsdaten
- Je nach Gerät: Direkte Eingabe von messstellenspezifischen Angaben wie Messbereich oder Bediensprache
- Automatische Überprüfung von Ausschlusskriterien
- Automatische Erzeugung des Bestellcodes mit seiner Aufschlüsselung im PDF- oder Excel-Ausgabeformat
- Direkte Bestellmöglichkeit im Endress+Hauser Onlineshop

## Ergänzende Dokumentation

Auf den jeweiligen Produktseiten sowie im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)) sind folgende Dokumenttypen verfügbar (abhängig der gewählten Geräteausführung):

Dokument	Zweck und Inhalt des Dokuments
Technische Information (TI)	<b>Planungshilfe für Ihr Gerät</b> Das Dokument liefert alle technischen Daten zum Gerät und gibt einen Überblick, was rund um das Gerät bestellt werden kann.
Kurzanleitung (KA)	<b>Schnell zum 1. Messwert</b> Die Anleitung liefert alle wesentlichen Informationen von der Warenannahme bis zur Erstinbetriebnahme.
Betriebsanleitung (BA)	<b>Ihr Nachschlagewerk</b> Die Anleitung liefert alle Informationen, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus vom Gerät benötigt werden: Von der Produktidentifizierung, Warenannahme und Lagerung über Montage, Anschluss, Bedienungsgrundlagen und Inbetriebnahme bis hin zur Störungsbeseitigung, Wartung und Entsorgung.

Dokument	Zweck und Inhalt des Dokuments
Beschreibung Geräteparameter (GP)	<b>Referenzwerk für Ihre Parameter</b> Das Dokument liefert detaillierte Erläuterungen zu jedem einzelnen Parameter. Die Beschreibung richtet sich an Personen, die über den gesamten Lebenszyklus mit dem Gerät arbeiten und dabei spezifische Konfigurationen durchführen.
Sicherheitshinweise (XA)	Abhängig von der Zulassung liegen dem Gerät bei Auslieferung Sicherheitshinweise (XA) bei. Diese sind integraler Bestandteil der Betriebsanleitung.  Auf dem Typenschild ist angegeben, welche Sicherheitshinweise (XA) für das jeweilige Gerät relevant sind.
Geräteabhängige Zusatzdokumentation (SD/FY)	Anweisungen der entsprechenden Zusatzdokumentation konsequent beachten. Die Zusatzdokumentation ist fester Bestandteil der Dokumentation zum Gerät.

---

---



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---