

Technische Information

iTHERM TS211

Messeinsatz zum Einbau in Thermometer



Anwendungsbereich

- Universell einsetzbar
- Messbereich RTD: -200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)
- Messbereich TC: -40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)
- Zum Einbau in Thermometer

Sensortypen

Erstklassiger Sensor für höchste Anlagenverfügbarkeit und Sicherheit:

- iTHERM StrongSens für erstklassige Vibrationsfestigkeit
- iTHERM QuickSens für weltweit kürzeste Ansprechzeiten
- Ein oder zwei drahtgewickelte Sensoren (WW)
- Ein oder zwei Dünnschicht-Sensoren (TF)

Vorteile

- Einfache und schnelle Rekalibrierung dank iTHERM QuickNeck
- Hohe Flexibilität durch kundenspezifische Einbaulängen
- Hohe Kompatibilität und Auslegung nach IEC 60751
- Sehr hohe Vibrationsfestigkeit
- Sehr schnelle Ansprechzeiten
- Zündschutzart für den Einsatz in ex-gefährdeten Bereichen:
 - Eigensicher (IS)
 - Nicht funkend (NI)
- 12,7 mm (0,5 in) Federweg für einfache Installation

Inhaltsverzeichnis

Arbeitsweise und Systemaufbau	3
Messprinzip	3
Gerätearchitektur	3
Eingang	4
Messgröße	4
Messbereich	4
Kabelwiderstand	4
Ausgang	4
Ausgangssignal	4
Temperaturtransmitter - Produktserie	5
Energieversorgung	5
Elektrischer Anschluss	5
Leistungsmerkmale	6
Maximale Messabweichung	6
Eigenerwärmung	7
Ansprechzeit	8
Kalibrierung	8
Isolationswiderstand	10
Spannungsfestigkeit	11
Montage	11
Einbaulage	11
Einbauhinweise	11
Eintauchlänge	11
Umgebung	12
Umgebungstemperaturbereich	12
Vibrationsfestigkeit	12
Stoßfestigkeit	13
Konstruktiver Aufbau	13
Bauform und Abmessungen	13
Werkstoffe	17
Zertifikate und Zulassungen	17
Bestellinformationen	17
Zubehör	17
Onlinetools	18
Dokumentation	18

Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

Bei dem Messeinsatz handelt es sich um ein universelles Temperaturmesselement, das als austauschbarer Messeinsatz gemäß ASTM E 1137/E 1137 M-2008 für Platin-Widerstandsthermometer verwendet werden kann. Bei diesem Messeinsatz kommt als Temperatursensor wahlweise ein Pt100 gemäß IEC 60751 oder ein Thermoelement der Typen K, J oder N nach IEC 60584-2 oder ASTM E230-11 zum Einsatz. Bei dem Pt100 handelt es sich um einen temperaturempfindlichen Platinmesswiderstand mit einem Widerstandswert von 100 Ω bei 0 °C (32 °F) und einem Temperaturkoeffizienten $\alpha = 0,003851 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Widerstandsthermometer (RTD)

Der Messeinsatz ist ein universelles, austauschbares Temperaturmesselement nach DIN 43735 für modulare Thermometer und Schutzrohre gemäß DIN 43772. Er ermöglicht die Verwendung eines Pt100-Widerstandsthermometers gemäß IEC 60751. Der Pt100 ist ein Platinmesswiderstand mit 100 Ω bei 0 °C (32 °F) und einem Temperaturkoeffizienten von $\alpha = 0,003851 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Platin-Widerstandsthermometer gibt es in zwei Bauformen:

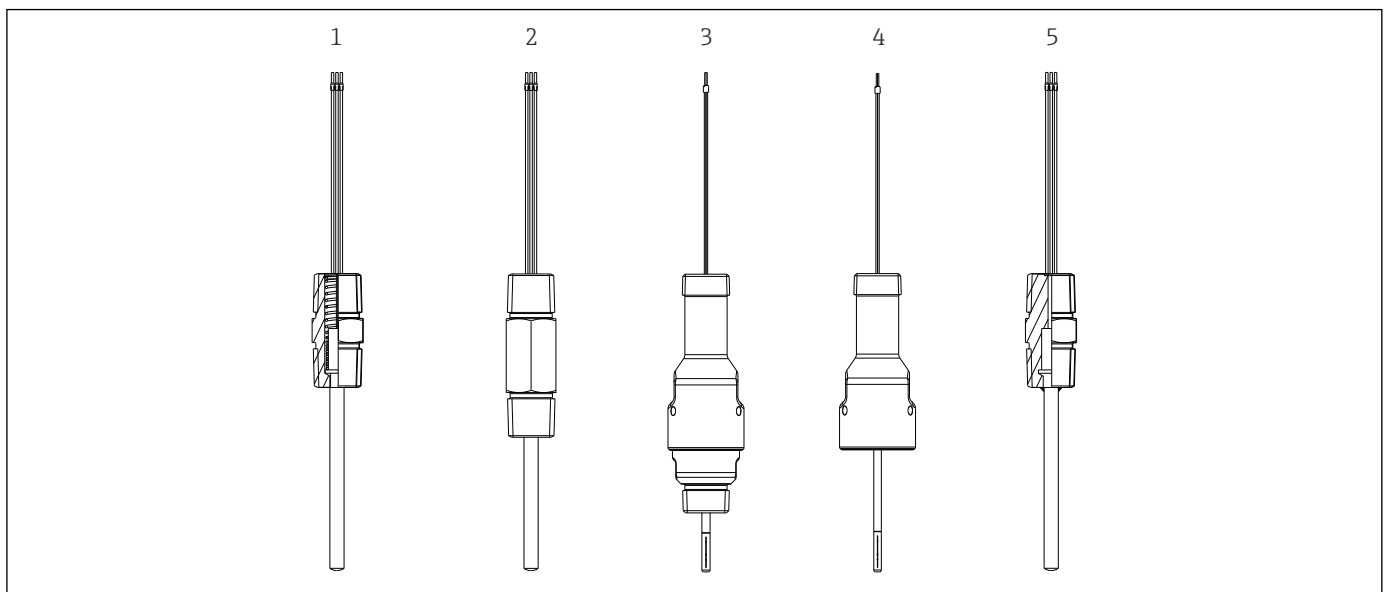
- Drahtwiderstände (Wire Wound, WW): Doppelwicklung aus Platindraht in Keramikträger, versiegelt mit Keramikschutzschicht. Hohe Wiederholgenauigkeit und Langzeitstabilität bis 600 °C (1 112 °F), jedoch große Bauform und empfindlich gegen Vibrationen.
- Dünnschichtsensoren (TF): Dünne Platinschicht ($\approx 1 \text{ }\mu\text{m}$) auf Keramiksubstrat, strukturiert per Fotolithografie. Die dabei entstehenden Platinleiterbahnen bilden den Messwiderstand. Abdeck- und Passivierungsschichten schützen vor Verunreinigung und Oxidation auch bei hohen Temperaturen.

Dünnschicht-Temperatur Sensoren (TF) sind kleiner und vibrationsfester als drahtgewickelte Ausführungen. Bei hohen Temperaturen weicht ihre Kennlinie leicht von IEC 60751 ab, sodass die Toleranzklasse A nur bis etwa 300 °C (572 °F) eingehalten wird.

Thermoelemente (TC)

Thermoelemente sind robuste Sensoren zur Temperaturmessung auf Basis des Seebeck-Effekts. Sie erfassen Temperaturdifferenzen zwischen Mess- und Vergleichsstelle; die absolute Temperatur wird durch Kompensation ermittelt. Die eingesetzten Materialpaarungen und deren Thermospannungskennlinien sind in IEC 60584 oder ASTM E230/ANSI MC96.1 standardisiert.

Gerätearchitektur



1 Übersicht über die Bauform des iTHERM TS211-Messeinsatzes für alle Ansatzoptionen

- 1 Messeinsatz mit Hex-Nippel
- 2 Messeinsatz mit laminiertem Nippel
- 3 Messeinsatz mit iTHERM QuickNeck NPT 1/2"
- 4 Messeinsatz mit iTHERM QuickNeck obere Hälfte
- 5 Messeinsatz mit festem Nippel (Ersatzteil für metallische Dual Seal-Dichtung)

Eingang

Messgröße Temperatur

Messbereich *RTD-Widerstandsthermometer*

Sensortyp	Messbereich	Anschlussart	Temperaturempfindliche Länge
Pt100 (TF) Standard	-50 ... 400 °C (-58 ... 752 °F)	3- oder 4-Leiter	10 mm (0,39 in)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 ... 500 °C (-58 ... 932 °F)	3- oder 4-Leiter	7 mm (0,27 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	3- oder 4-Leiter	5 mm (0,20 in)
Pt100 (WW)	-200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)	3- oder 4-Leiter	10 mm (0,39 in)
Pt100 (TF) Basis	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	3- oder 4-Leiter	10 mm (0,39 in)

TC-Thermoelemente:

Sensortyp	Messbereich	Anschlussart	Temperaturempfindliche Länge
Thermoelement Typ K	-40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)	Anschluss geerdet oder isoliert	Insertlänge
Thermoelement Typ J	-40 ... 750 °C (-40 ... 1 382 °F)		
Thermoelement Typ N	-40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)		

Kabelwiderstand

Sensortyp	Messeinsatzdurchmesser (Ø-ID)	Leitungswiderstand in Ω/m (3,28 ft)	Anschlussart
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens ¹⁾	Ø6 mm (0,24 in)	3 Ω	3- oder 4-Leiter
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø6 mm (0,24 in)	3 Ω	3- oder 4-Leiter
	Ø3 mm (0,12 in)	0,2 Ω	3- oder 4-Leiter
1x Dünnfilm-Sensor (TF)	Ø6 mm (0,24 in)	0,07 Ω	3- oder 4-Leiter
2x Dünnfilm-Sensor (TF)	Ø6 mm (0,24 in)	0,07 Ω	2x3-Leiter
1x drahtgewickelter Sensor (WW)	Ø6 mm (0,24 in)	0,6 Ω	3- oder 4-Leiter
2x drahtgewickelter Sensor (WW)	Ø6 mm (0,24 in)	0,6 Ω	2x3-Leiter
1x drahtgewickelter Sensor (WW)	Ø3 mm (0,12 in)	0,03 Ω	3- oder 4-Leiter
2x drahtgewickelter Sensor (WW)	Ø3 mm (0,12 in)	0,17 Ω	2x3-Leiter

1) 3- oder 4-Leiter-Messung verwenden. Der Widerstand der Drähte beeinflusst den Messwert bei einer 2-Leiter-Messung.



Werte für Einzeldrahtwiderstand und Raumtemperatur 20 °C (68 °F)

Ausgang

Ausgangssignal Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten zur Messwertübertragung:

- Direktverdrahtete Sensoren – Sensormesswerte werden ohne Transmitter weitergeleitet.
- Durch Auswahl entsprechender Endress+Hauser iTEMP-Temperaturtransmitter über alle gängigen Protokolle. Alle nachfolgend aufgeführten Transmitter werden direkt in der Unterlegscheibe des Messeinsatzes montiert und mit der Sensorik verdrahtet. Dieser Teil des Messeinsatzes wird später in den Anschlusskopf des Thermometers eingesetzt.

Temperaturtransmitter - Produktserie

Thermometer mit iTEMP-Transmittern sind anschlussbereite Kompletteräte zur Verbesserung der Temperaturmessung, indem sie - im Vergleich zu direkt verdrahteten Sensoren - Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit beträchtlich erhöhen sowie Verdrahtungs- und Wartungskosten reduzieren.

4-20 mA-Kopftransmitter

Sie bieten ein hohes Maß an Flexibilität und unterstützen dadurch einen universellen Einsatz bei geringer Lagerhaltung. Die iTEMP-Transmitter lassen sich schnell und einfach am PC konfigurieren. Endress+Hauser bietet kostenlose Konfigurationssoftware an, die auf der Endress+Hauser Website zum Download zur Verfügung steht.

HART-Kopftransmitter

Der iTEMP-Transmitter ist ein 2-Leiter-Gerät mit einem oder zwei Messeingängen und einem Analogausgang. Das Gerät überträgt sowohl gewandelte Signale von Widerstandsthermometern und Thermoelementen als auch Widerstands- und Spannungssignale über die HART-Kommunikation. Schnelle und einfache Bedienung, Visualisierung und Instandhaltung unter Verwendung universaler Konfigurationssoftware wie FieldCare, DeviceCare oder FieldCommunicator 375/475. Integrierte Bluetooth®-Schnittstelle zur drahtlosen Anzeige von Messwerten und Parametrierung über Endress+Hauser SmartBlue-App, optional.

PROFIBUS PA Kopftransmitter

Universell programmierbarer iTEMP-Transmitter mit PROFIBUS PA-Kommunikation. Umformung von verschiedenen Eingangssignalen in digitale Ausgangssignale. Hohe Messgenauigkeit über den gesamten Umgebungstemperaturbereich. Die Konfiguration der PROFIBUS PA Funktionen und gerätespezifischer Parameter wird über die Feldbus-Kommunikation ausgeführt.

FOUNDATION Fieldbus™ Kopftransmitter

Universell programmierbarer iTEMP-Transmitter mit FOUNDATION Fieldbus™-Kommunikation. Umformung von verschiedenen Eingangssignalen in digitale Ausgangssignale. Hohe Messgenauigkeit über den gesamten Umgebungstemperaturbereich. Alle iTEMP-Transmitter sind für die Verwendung in allen wichtigen Prozessleitsystemen freigegeben. Die Integrationstest werden in der 'System World' von Endress+Hauser durchgeführt.

Kopftransmitter mit PROFINET und Ethernet-APL™

Der iTEMP-Transmitter ist ein 2-Leiter-Gerät mit zwei Messeingängen. Das Gerät überträgt sowohl gewandelte Signale von Widerstandsthermometern und Thermoelementen als auch Widerstands- und Spannungssignale über das PROFINET Protokoll. Die Speisung erfolgt über den 2-Leiter Ethernet Anschluss nach IEEE 802.3cg 10Base-T1. Der iTEMP-Transmitter kann als eigensicheres Betriebsmittel in der Zone 1 explosionsgefährdeter Bereiche installiert werden. Das Gerät dient zur Instrumentierung im Anschlusskopf Form B nach DIN EN 50446.

Kopftransmitter mit IO-Link

Der iTEMP-Transmitter ist ein IO-Link Gerät mit einem Messeingang und einer IO-Link Schnittstelle. Konfigurierbare, einfache und kosteneffiziente Lösung durch digitale Kommunikation über IO-Link. Die Montage erfolgt in einem Anschlusskopf Form B nach DIN EN 5044.

Vorteile der iTEMP-Transmitter:

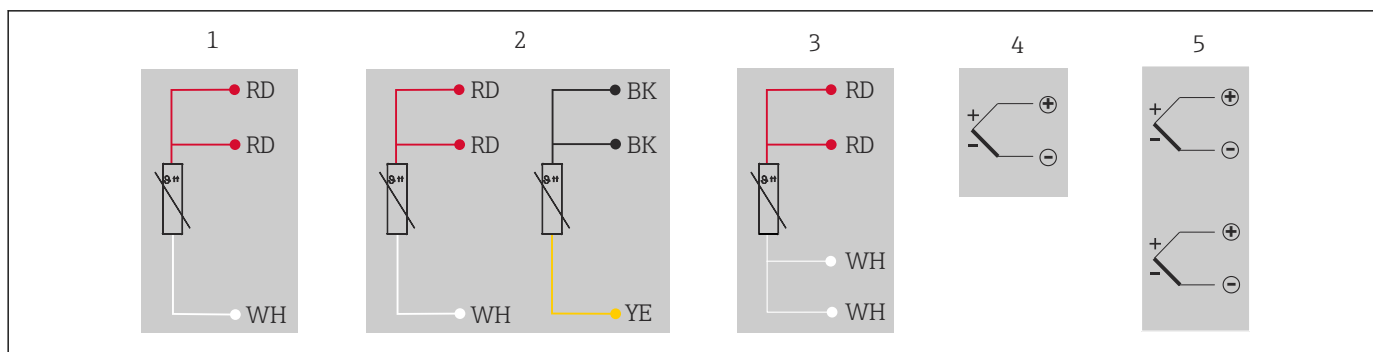
- Dualer oder einfacher Sensoreingang (optional für bestimmte Transmitter)
- Aufsteckbares Display (optional für bestimmte Transmitter)
- Höchste Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Langzeitstabilität bei kritischen Prozessen
- Mathematische Funktionen
- Überwachung der Thermometerdrift, Backup-Funktionalität des Sensors, Diagnosefunktionen des Sensors
- Sensor-Transmitter-Matching basierend auf den Callendar-Van-Dusen-Koeffizienten (CvD).

Energieversorgung

Elektrischer Anschluss



Die Anschlussleitungen der Sensoren sind mit Kabelschuhen ausgeführt. Die Kabelschuhe haben einen Nenndurchmesser von 1,3 mm.

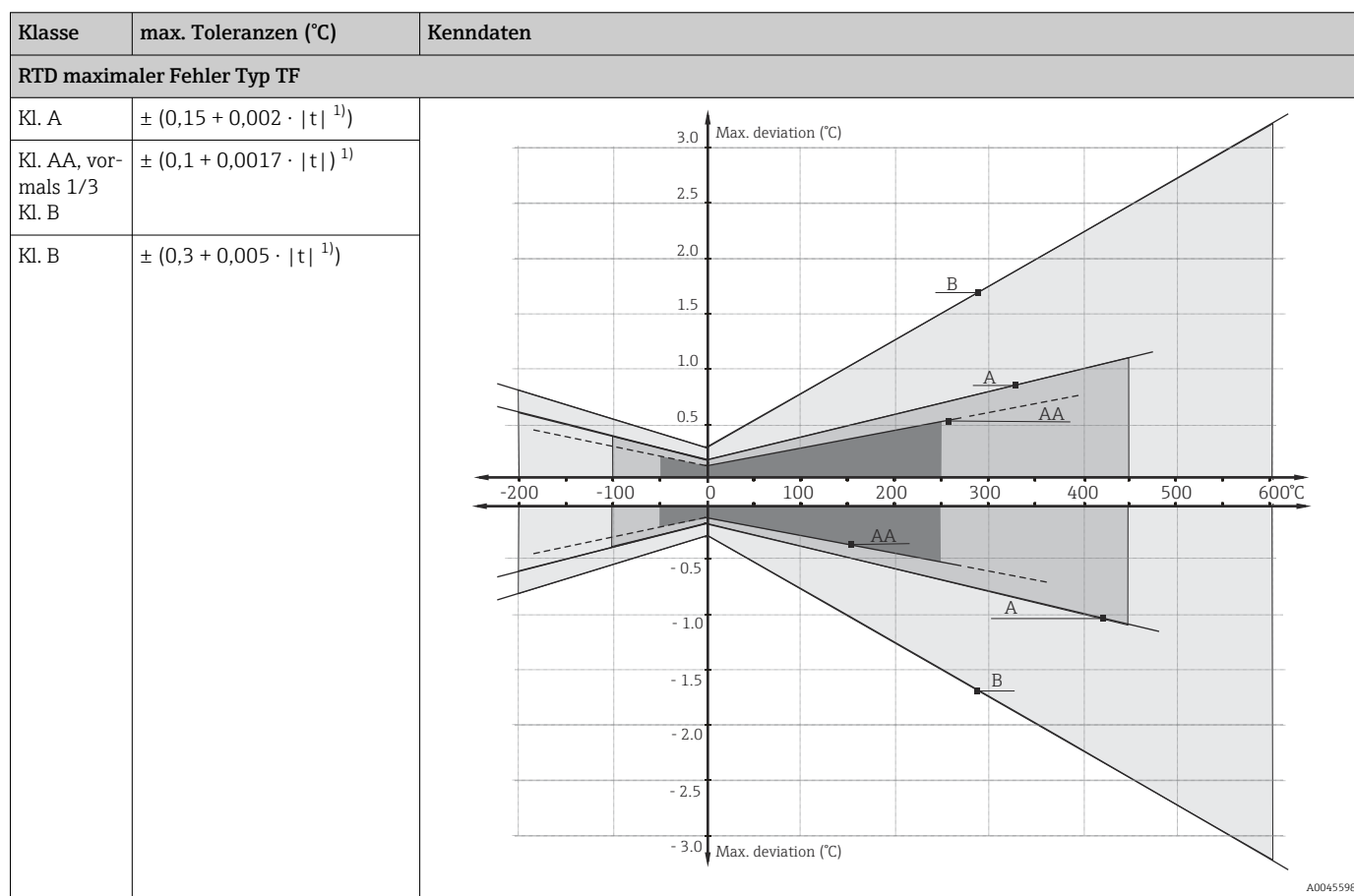


A0045596

- 1 1x RTD, 3-Leiter
 2 2x RTD, 3-Leiter
 3 1x RTD, 4-Leiter
 4 1x TC
 5 2x TC

Leistungsmerkmale

Maximale Messabweichung RTD-Widerstandsthermometer gemäß IEC 60751:



A0045598

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



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

Temperaturbereiche

Sensortyp ¹⁾	Betriebstemperaturbereich	Klasse B	Klasse A	Klasse AA
Pt100 (WW)	-200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)	-200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)	-100 ... 450 °C (-148 ... 842 °F)	-50 ... 250 °C (-58 ... 482 °F)
Pt100 (TF) Basis	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	-30 ... 200 °C (-22 ... 392 °F)	-
Pt100 (TF) Standard	-50 ... 400 °C (-58 ... 752 °F)	-50 ... 400 °C (-58 ... 752 °F)	-30 ... 250 °C (-22 ... 482 °F)	0 ... 150 °C (32 ... 302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM Quick- Sens	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	-30 ... 200 °C (-22 ... 392 °F)	0 ... 150 °C (32 ... 302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM Strong- Sens	-50 ... 500 °C (-58 ... 932 °F)	-50 ... 500 °C (-58 ... 932 °F)	-30 ... 300 °C (-22 ... 572 °F)	0 ... 150 °C (32 ... 302 °F)

1) Auswahl abhängig von Produkt und Konfiguration

TC-Thermoelemente: Zulässige Grenzabweichungen der Thermospannungen von der Normkennlinie für Thermoelemente nach IEC 60584 oder ASTM E230/ANSI MC96.1:

Standard	Typ	Standardtoleranz		Sondertoleranz	
		Klasse	Abweichung	Klasse	Abweichung
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	±2,5 °C (-40 ... 333 °C) ±0,0075 t ¹⁾ (333 ... 750 °C)	1	±1,5 °C (-40 ... 375 °C) ±0,004 t ¹⁾ (375 ... 750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	±2,5 °C (-40 ... 333 °C) ±0,0075 t ¹⁾ (333 ... 1 200 °C)	1	±1,5 °C (-40 ... 375 °C) ±0,004 t ¹⁾ (375 ... 1 000 °C)

1) |t| = Absolutwert Temperatur in °C

TC-Thermoelemente: Zulässige Grenzabweichungen der Thermospannungen von der Normkennlinie für Thermoelemente nach IEC 60584 oder ASTM E230/ANSI MC96.1:

Standard	Typ	Standardtoleranz	Sondertoleranz
		Abweichung, es gilt jeweils der größere Wert	
ASTM E230/ ANSI MC96.1	J (Fe-CuNi)	±2,2 °C oder ±0,0075 t ¹⁾ (0 ... 760 °C)	±1,1 °C oder ±0,004 t ¹⁾ (0 ... 760 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	±2,2 °C oder ±0,0075 t ¹⁾ (0 ... 1 260 °C)	±1,1 °C oder ±0,004 t ¹⁾ (0 ... 1 260 °C)

1) |t| = Absolutwert Temperatur in °C

Eigenerwärmung

RTD-Elemente sind passive Widerstandstemperatursensoren, die zur Messwertbestimmung mit einem Messstrom gespeist werden müssen. Dieser Messstrom verursacht im RTD-Element eine Eigenerwärmung, die eine zusätzliche Messabweichung darstellt. Die Größe dieser Messabweichung wird neben dem Messstrom auch durch die Temperaturleitfähigkeit und die thermische Kopplung des Widerstandssensors zur Umgebung beeinflusst. Die Eigenerwärmung ist vernachlässigbar, wenn ein iTHERM Temperaturtransmitter (extrem geringer Messstrom) von Endress+Hauser verwendet wird.

Sensortyp	Ø ID	Typische Werte für Eigenerwärmung (gemessen in Wasser bei 20 °C)
Pt100 (TF) Standard	Ø3 mm (0,12 in)	36 mΩ/mW oder 94 mK/mW
	Ø6 mm (0,24 in)	120 mΩ/mW oder 310 mK/mW
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0,24 in)	≤ 25 mΩ/mW oder ≤ 64 mK/mW
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0,12 in)	13 mΩ/mW oder 35 mK/mW

Sensortyp	Ø ID	Typische Werte für Eigenerwärmung (gemessen in Wasser bei 20 °C)
	Ø6 mm (0,24 in)	11,5mΩ/mW oder 30 mK/mW
Pt100 (WW)	Ø3 mm (0,24 in)	15 mΩ/mW oder 39 mK/mW
	Ø6 mm (0,24 in)	50 mΩ/mW oder 130 mK/mW
Pt100 (TF) Basis	Ø6 mm (0,24 in)	120 mΩ/mW oder 310 mK/mW

Ansprechzeit

RTD-Widerstandsthermometer getestet gemäß IEC 60751 in strömendem Wasser (0,4 m/s bei 30 °C):

Messeinsatz			
Sensortyp	Ø ID	Ansprechzeit	
Pt100 (TF) Standard	Ø3 mm (0,12 in)	t ₅₀	<2,5 s
		t ₉₀	<5,5 s
	Ø6 mm (0,24 in)	t ₅₀	<5,0 s
		t ₉₀	<13 s
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0,24 in)	t ₅₀	< 5,5 s
		t ₉₀	< 16 s
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0,12 in)	t ₅₀	<0,5 s
		t ₉₀	<1,2 s
	Ø6 mm (0,24 in)	t ₅₀	<0,5 s
		t ₉₀	<1,5 s
Pt100 (WW)	Ø3 mm (0,12 in)	t ₅₀	<2 s
		t ₉₀	<5 s
	Ø6 mm (0,24 in) Einzelsensor	t ₅₀	<4 s
		t ₉₀	<10,5 s
	Ø6 mm (0,24 in) Doppelter Sensor	t ₅₀	<4,5 s
		t ₉₀	<12 s
Pt100 (TF) Basis	Ø6 mm (0,24 in) Einzelsensor	t ₅₀	<6,5 s
		t ₉₀	<15,5 s
	Ø6 mm (0,24 in) Doppelter Sensor	t ₅₀	<9,5 s
		t ₉₀	<22,5 s

TC-Thermoelemente:

Messeinsatz			
Sensortyp	Durchmesser ID	Ansprechzeit	
Thermoelemente (K, J und N)	Ø3 mm (0,12 in)	t ₅₀	1 s
		t ₉₀	3 s
	Ø6 mm (0,24 in)	t ₅₀	2,5 s
		t ₉₀	6 s



Die Ansprechzeit gilt den für Messeinsatz ohne Transmitter.

Kalibrierung**Kalibrierung von Thermometern**

Unter Kalibrierung versteht man den Vergleich der Messwerte eines Prüflings mit denen eines genaueren Normal bei einem definierten und reproduzierbaren Messverfahren. Ziel ist es, die Messabweichungen des Prüflings vom so genannten wahren Wert der Messgröße festzustellen. Bei Thermometern wird zwischen zwei Methoden unterschieden:

- Kalibrierung an so genannten Fixpunkttemperaturen , z. B. am Eispunkt, dem Erstarrungspunkt von Wasser bei 0 °C
- Kalibrierung durch den Vergleich mit einem präzisen Referenzthermometer.

Das zu kalibrierende Thermometer muss dabei möglichst exakt die Fixpunkttemperatur bzw. die Temperatur des Vergleichsthermometers aufweisen. Für Thermometerkalibrierungen werden typischerweise temperierte und thermisch sehr homogene Kalibrierbäder oder spezielle Kalibrieröfen

verwendet. Die Messunsicherheit kann sich aufgrund von Wärmeableitungsfehlern und kurzen Eintauchlängen erhöhen. Die bestehende Messunsicherheit wird auf dem individuellen Kalibrierzertifikat aufgeführt. Für akkreditierte Kalibrierungen nach ISO 17025 darf die Messunsicherheit nicht doppelt so hoch wie die akkreditierte Messunsicherheit sein. Ist dies überschritten kann nur eine Werkskalibrierung durchgeführt werden.

Sensor-Transmitter-Matching

Die Widerstands-/Temperatur-Kennlinie von Platin-Widerstandsthermometern ist standardisiert, kann in der Praxis aber kaum über den gesamten Einsatztemperaturbereich exakt eingehalten werden. Platin-Widerstandssensoren werden daher in Toleranzklassen eingeteilt, z. B. in Klasse A, AA oder B nach IEC 60751. Diese Toleranzklassen beschreiben die maximal zulässige Abweichung der spezifischen Sensorkennlinie von der Normkennlinie, d. h. den maximal zulässigen temperaturabhängigen Kennlinienfehler. Die Umrechnung gemessener Sensorwiderstandswerte in Temperaturen in Temperaturtransmittern oder anderen Messelektroniken ist oftmals mit einem nicht unerheblichen Fehler verbunden, da sie in der Regel auf der Standardkennlinie basiert.


Bei Verwendung von Endress+Hauser Temperaturtransmittern lässt sich dieser Umrechnungsfehler durch ein so genanntes Sensor-Transmitter-Matching deutlich verringern:

- Kalibrierung an mindestens drei Temperaturen und Ermittlung der tatsächlichen Kennlinie des Temperatursensors,
- Angleichung der sensorspezifischen Polynomfunktion mit entsprechenden Calendar-van Dusen (CvD)-Koeffizienten,
- Parametrierung des Temperaturtransmitters mit den sensorspezifischen CvD-Koeffizienten zur Widerstands-/Temperaturumrechnung sowie
- eine weitere Kalibrierung des neu parametrisierten Temperaturtransmitters mit angeschlossenem Widerstandsthermometer.

Endress+Hauser bietet ein solches Sensor-Transmitter-Matching als Dienstleistung an. Zudem werden die sensorspezifischen Polynomkoeffizienten von Platin-Widerstandsthermometern auf allen Endress+Hauser-Kalibrierzertifikaten nach Möglichkeit mit ausgewiesen, z. B. mindestens drei Kalibrierpunkte, sodass geeignete Temperaturtransmitter vom Anwender auch selbst entsprechend parametrisiert werden können.

Endress+Hauser bietet für das Gerät standardmäßig Kalibrierungen bei einer Vergleichstemperatur von $-80 \dots 600 \text{ °C}$ ($-112 \dots 1112 \text{ °F}$) bezogen auf die ITS90 (Internationale Temperaturskala) an. Kalibrierungen bei anderen Temperaturbereichen sind auf Anfrage bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich. Die Kalibrierung ist rückführbar auf nationale und internationale Standards. Das Kalibrierzertifikat bezieht sich auf die Seriennummer des Geräts. Kalibriert wird nur der Messeinsatz.

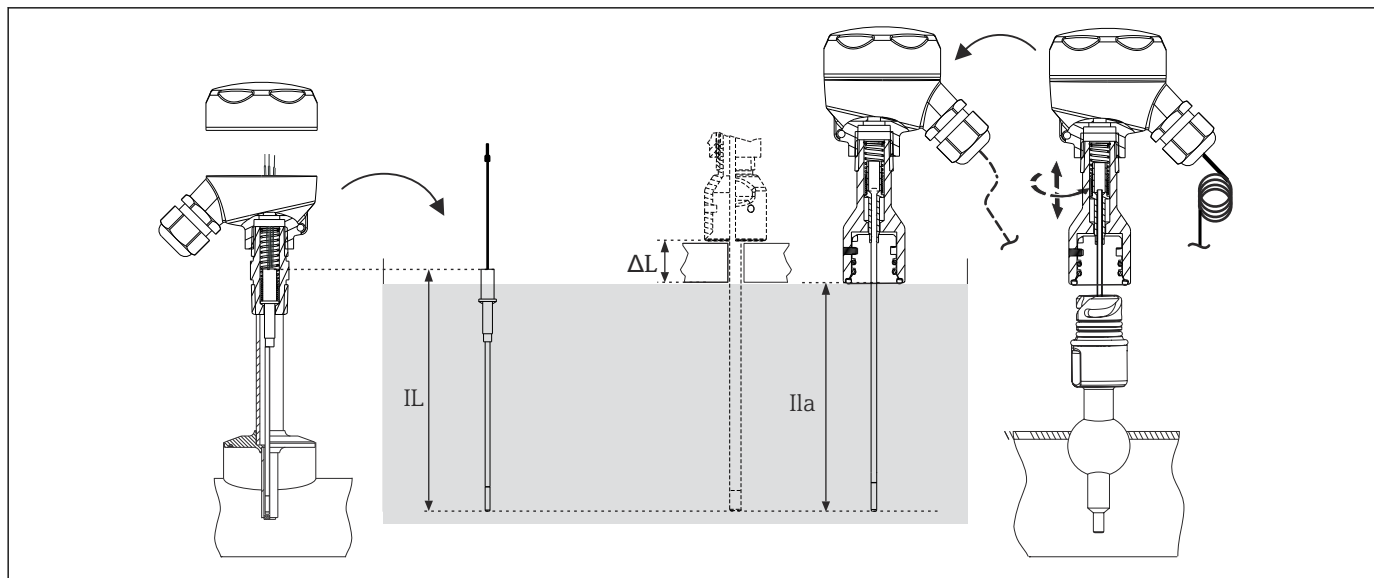
Erforderliche Mindesteinstecklänge (IL) für Messeinsätze zur Durchführung einer ordnungsgemäßen Kalibrierung

 Durch Einschränkungen der Öfen-Geometrien müssen bei hohen Temperaturen Mindesteinstecklängen eingehalten werden, um eine Kalibrierung mit annehmbarer Messunsicherheit durchführen zu können. Ähnliches gilt bei Verwendung eines Kopftransmitters. Bedingt durch die Wärmeableitung müssen Mindestlängen eingehalten werden, um die Funktionalität des Transmitters zu gewährleisten $-40 \dots 85 \text{ °C}$ ($-40 \dots 185 \text{ °F}$)

Kalibriertemperatur	Mindesteinstecklänge IL in mm ohne Kopftransmitter
-196 °C ($-320,8 \text{ °F}$)	120 mm (4,72 in) ¹⁾
$-80 \dots 250 \text{ °C}$ ($-112 \dots 482 \text{ °F}$)	Keine Mindesteinstecklänge erforderlich ²⁾
$251 \dots 550 \text{ °C}$ ($483,8 \dots 1022 \text{ °F}$)	300 mm (11,81 in)
$551 \dots 600 \text{ °C}$ ($1023,8 \dots 1112 \text{ °F}$)	400 mm (15,75 in)

1) Min. 150 mm (5,91 in) erforderlich bei iTEMP Kopftransmittern

2) Bei einer Temperatur von $80 \dots 250 \text{ °C}$ ($176 \dots 482 \text{ °F}$) und mit iTEMP Kopftransmittern sind min. 50 mm (1,97 in) erforderlich



A0033648

2 Einstecklängen bei Sensor-Kalibrierung

IL Einstecklänge bei Werkskalibrierung oder Rekalibrierung vor Ort ohne iTHERM QuickNeck Halsrohr

ILa Einstecklänge bei Rekalibrierung vor Ort mit iTHERM QuickNeck Halsrohr

ΔL Zusatzlänge, abhängig von der Kalibriereinrichtung, wenn der Messeinsatz nicht vollständig eingetaucht werden kann

- Zur Überprüfung der tatsächlich vorhandenen Messgenauigkeiten der eingebauten Thermometer ist es erforderlich, häufige zyklische Kalibrierungen des installierten Sensors vorzunehmen. Im Normalfall wird der Messeinsatz für den Vergleich mit einem präzisen Referenzthermometer im Kalibrierbad ausgebaut (siehe Grafik linker Teil).
- Die Verwendung des iTHERM QuickNeck erlaubt einen schnellen, werkzeuglosen Ausbau des Messeinsatzes zu Kalibrierzwecken. Mit einer Drehung des Anschlusskopfes löst sich der komplette obere Teil des Thermometers. Der Messeinsatz wird aus dem Schutzrohr gezogen und direkt in das Kalibrierbad eingetaucht (siehe Grafik rechter Teil). Hierbei muss auf eine ausreichende Kabellänge geachtet werden, um das mobile Kalibrierbad mit angeschlossener Verdrahtung erreichen zu können. Ist dies für die Kalibrierung nicht möglich, empfiehlt sich die Verwendung eines Gerätesteckers.

Vorteile iTHERM QuickNeck:

- Erhebliche Zeiteinsparung bei Rekalibrierung (bis 20 min. je Messstelle)
- Vermeidung von Verdrahtungsfehlern beim Wiedereinbau
- Minimierung von Anlagenstillstandszeiten und somit Kosteneinsparung

Berechnungsformeln für IL^* bei Rekalibrierung vor Ort mit iTHERM QuickNeck

Ausführung, mit M24x1,5 oder NPT 1/2"-Gewinde zum Anschlusskopf	Formel
Schutzrohrdurchmesser $\varnothing 6$ mm (0,24 in)	$IL^* = U + T + 5$ mm (0,2 in)
Schutzrohrdurchmesser $\varnothing 9$ mm (0,35 in)	$IL^* = U + T - 25$ mm (0,98 in)
Schutzrohrdurchmesser $\varnothing 12,7$ mm (1/2 in)	$IL^* = U + T + 5$ mm (0,2 in)

Isolationswiderstand

RTD-Widerstandsthermometer

Isolationswiderstand gemäß IEC 60751 mit einer Mindestprüfspannung von 100 V DC:
 >100 M Ω bei 25 °C

TC-Thermoelemente

Isolationswiderstand gemäß DIN EN 60584 zwischen den Anschlussdrähten und dem Mantelwerkstoff mit einer Mindestprüfspannung von 500 V DC:

- >1 G Ω bei 25 °C
- >5 M Ω bei 500 °C

Spannungsfestigkeit

Spannungsfestigkeit zwischen Anschlussklemmen und Messeinsatz-Ummantelung (nur für RTD):

- Für alle Ø6 mm (0,24 in) Messeinsätze: $\geq 1\,000\text{ V DC}$ über 5 s
- Für Ø3 mm (0,12 in) iTHERM QuickSens: $\geq 500\text{ V DC}$ über 5 s
- Für alle anderen Ø3 mm (0,12 in) Messeinsätze: $\geq 250\text{ V DC}$ über 5 s

Montage

Einbaulage

Keine Einschränkungen.

Einbauhinweise

Der Messeinsatz sollte in Schutzrohren mit einem Gewinde von 1/2" NPT, einem UNEF-Gewinde oder einem iTHERM QuickNeck-Anschluss montiert werden. Der Sensor ist mit einer Federung ausgelegt, um sicherzustellen, dass die Spitze gegen den Boden des Schutzrohrs gedrückt und ein guter thermischer Kontakt hergestellt wird.

Eintauchlänge**RTD-Widerstandsthermometer:***Wärmeableitfehler $\leq 0,1\text{ K}$; gemessen gemäß IEC 60751 bei 100 °C im flüssigen Medium*

Sensortyp ¹⁾	Ø-ID	Eintauchlänge
Pt100 (TF) Standard	Ø3 mm (0,12 in)	$\geq 30\text{ mm}$ (1,18 in)
	Ø6 mm (0,24 in)	$\geq 50\text{ mm}$ (1,97 in)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0,24 in)	$\geq 40\text{ mm}$ (1,57 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0,12 in)	$\geq 25\text{ mm}$ (0,98 in)
	Ø6 mm (0,24 in)	
Pt100 (WW)	Ø3 mm (0,12 in)	$\geq 60\text{ mm}$ (2,36 in)
	Ø6 mm (0,24 in)	
	Ø6,35 mm (¼ in)	
Pt100 (TF) Basis	Ø6 mm (0,24 in)	$\geq 50\text{ mm}$ (1,97 in)
	Ø6,35 mm (¼ in)	

1) Auswahl abhängig von Produkt und Konfiguration

TC-Thermoelemente:

Sensortyp ¹⁾	Ø-ID	Eintauchlänge
Thermoelemente Typ J, K und N	Ø3 mm (0,12 in)	30 mm (1,18 in)
	Ø6 mm (0,24 in)	
	Ø6,35 mm (¼ in)	

1) Auswahl abhängig von Produkt und Konfiguration

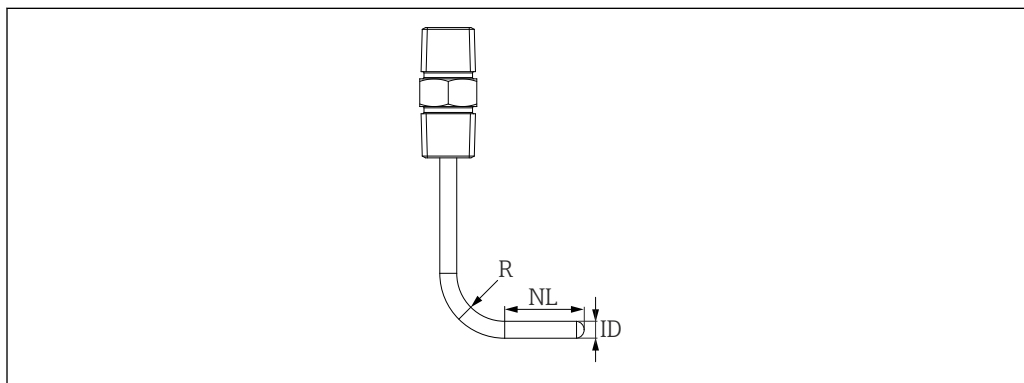
Möglicher Biegeradius

Sensortyp ¹⁾	Ø-ID	Biegeradius R	Nicht biegbare Länge (Spitze) NL ²⁾
Pt100 (TF) Standard	Ø3 mm (0,12 in)	$R \geq 3 \times \text{ID}$	30 mm (1,18 in)
	Ø6 mm (0,24 in)		
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0,24 in)	$R \geq 3 \times \text{ID}$	30 mm (1,18 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0,12 in)	Nicht biegbar	Nicht biegbar
	Ø6 mm (0,24 in)	$R \geq 3 \times \text{ID}$	30 mm (1,18 in)

Sensortyp ¹⁾	Ø-ID	Biegeradius R	Nicht biegbare Länge (Spitze) NL ²⁾
Pt100 (WW)	Ø3 mm (0,12 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
	Ø6 mm (0,24 in)		
	Ø6,35 mm (¼ in)		
Pt100 (TF) Basis	Ø6 mm (0,24 in)	Nicht biegbar	Nicht biegbar
	Ø6,35 mm (¼ in)		
Thermoelemente Typ J, K, N	Ø3 mm (0,12 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
	Ø6 mm (0,24 in)		
	Ø6,35 mm (¼ in)		

- 1) Auswahl abhängig von Produkt und Konfiguration
2) Wird eine Hülse überlappt, erhöht sich NL auf 80 mm.

i Messeinsätze mit einer Einstecklänge $IL > 1\,000\text{ mm}$ (39,4 in) werden gerollt geliefert. Mit dem Messeinsatz erhält der Benutzer eine Anleitung für den Austausch des gerollten Messeinsatzes.



A0033499

Umgebung

Umgebungstemperaturbereich

Anschlusskopf	Temperatur in °C (°F)
Ohne montierten Kopfrtransmitter	Abhängig vom verwendeten Anschlusskopf und Kabelverschraubung bzw. Feldbusstecker
Mit montiertem Kopfrtransmitter	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Mit montiertem Kopfrtransmitter und Display	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

Vibrationsfestigkeit

RTD-Widerstandsthermometer:

Die Messeinsätze von Endress+Hauser übertreffen die Anforderungen der IEC 60751, die eine Stoß- und Vibrationsfestigkeit von 3 g im Bereich von 10 ... 500 Hz fordert.

Die Vibrationsfestigkeit am Messpunkt ist abhängig von Sensortyp und Bauform, siehe nachfolgende Tabelle:

Sensortyp	Vibrationsfestigkeit für die Sensorspitze ¹⁾
Pt100 (TF) Standard	$\leq 4g$
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens (vibrationsbeständig)	$\leq 600\text{ m/s}^2 (\leq 60g)$
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	3 mm (0,12 in) $\leq 3g$ 6 mm (0,24 in) $\leq 60g$

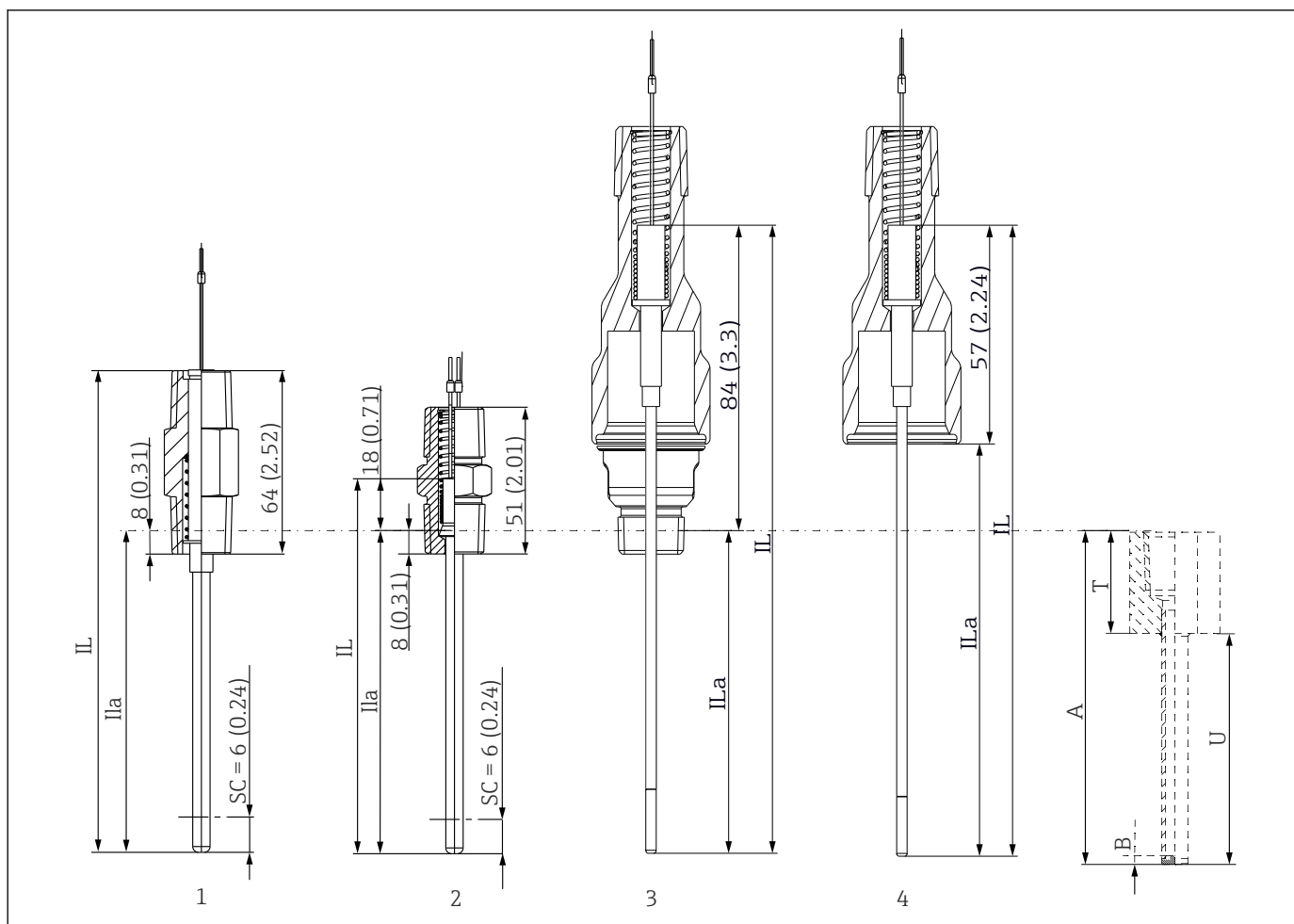
Sensortyp	Vibrationsfestigkeit für die Sensorspitze ¹⁾
Pt100 (WW)	≤ 3g
Pt100 (TF) Basis	≤ 3g
Thermoelemente Typ K, J, N (in Anlehnung an IEC 60751)	≤ 3g

1) (gemessen gemäß IEC 60751 mit wechselnden Frequenzen im Bereich 10 ... 500 Hz)

Stoßfestigkeit ≥ 4 J (gemessen nach IEC 60079-0)

Konstruktiver Aufbau

Bauform und Abmessungen



A0039458

3 Alle Abmessungen in mm (in).

IL Messeinsatzlänge

ILa Nutzbare Länge

1 Ex-Ausführung für Ex d / XP-Anwendungen ($IL = A - B + SC + 56 \text{ mm (2,2 in)}$)

2 Standardnippel ($IL = A - B + SC + 18 \text{ (0,71)}$)

3 Messeinsatz mit QuickNeck 1/2" NPT ($IL = A - B + SC + 84 \text{ (3,3)}$)

4 Messeinsatz mit iTHERM QuickNeck (obere Hälfte) zum Einbau in ein bestehendes Schutzrohr mit iTHERM QuickNeck

A Länge Schutzrohr

B Bodendicke

SC Federweg

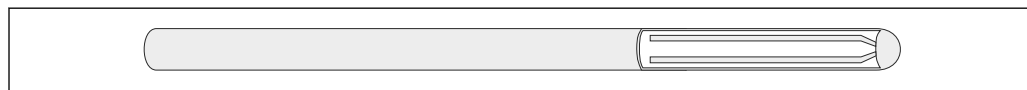
U Eintauchlänge Schutzrohr

Voraussetzung ist, dass die Messeinsatzlänge (IL) dem Schutzrohr angepasst werden muss. Dies kann mithilfe der oben angegebenen Formeln berechnet werden.

Der Messeinsatz besteht aus drei Hauptkomponenten: dem Sensor an der Spitze, einem elektrischen Anschluss am oberen Ende und dazwischen einer mineralisierten Mantelleitung bzw. einem Edelstahlröhrchen mit isolierten Litzen. Beim RTD-Sensor ist das Sensorelement je nach Sensortyp fest mit einem Keramikverguss in eine Sensorkappe eingebettet, am Boden der Sensorkappe angelötet oder in eine verdichtete mineralische Isolierung eingebettet.

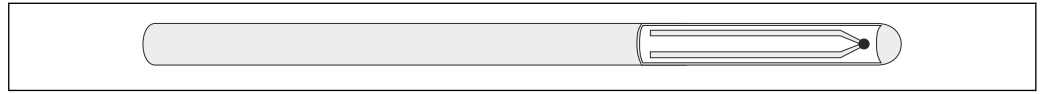
Für Thermoelemente gibt es zwei verschiedene Bauformen:

Geerdete Ausführung: Hier ist das Thermoelement an der Verbindungsstelle mechanisch und elektrisch leitend mit der Innenseite der Mantelleitung verbunden. Dies führt zu einer guten Wärmeübertragung von der Sensorwandung zur Messspitze des Thermoelements.



A0026086

Nicht geerdete Ausführung: Bei einer nicht geerdeten Sonde besteht keine Verbindung zwischen Thermoelement und Sensorwandung. Man spricht auch von einer isolierten Messstelle. Die Ansprechzeit ist langsamer, als bei der geerdeten Ausführung.



A0026087

RTD-Widerstandsthermometer:

Sensortyp	Ø-ID	Mantelleitung, Material
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0,24 in)	Der Mantel besteht aus Edelstahl und ist mit einem Magnesiumoxid (MgO)-Pulver gefüllt. Der Primärsensor ist für höchste Vibrationsfestigkeit in der Sensor- kappe fest vergossen.
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0,12 in) ¹⁾	Der Mantel besteht aus Edelstahl. Der Primärsensor ist für kürzeste Ansprechzeiten am Boden der Sensor- kappe angelötet.
	Ø6 mm (0,24 in)	Der Mantel besteht aus Edelstahl und ist mit einem Magnesiumoxid (MgO)-Pulver gefüllt. Der Primärsensor ist für kürzeste Ansprechzeiten am Boden der Sensor- kappe angelötet.
Pt100 (TF) Standard	Ø3 mm (0,12 in)/ Ø6 mm (0,24 in)	Der Mantel besteht aus Edelstahl und ist mit einem Magnesiumoxid (MgO)-Pulver gefüllt. Der Primärsensor ist in der Insertspitze in verdichtetem MgO-Pulver eingebettet.
Pt100 (WW) erweiterter Messbereich	Ø3 mm (0,12 in)/ Ø6 mm (0,24 in)	Der Mantel besteht aus Edelstahl und ist mit einem Magnesiumoxid (MgO)-Pulver gefüllt. Der Primärsensor ist in der Insertspitze in verdichtetem MgO-Pulver eingebettet. Der drahtgewickelte Sensor erlaubt einen Messbereich von -200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F). Es sind einfach oder doppelte Sensorelemente verfügbar.
Pt100 (TF) Basis	Ø6 mm (0,24 in)	Der Mantel besteht aus Edelstahl SS316L. Der Primärsensor, ein Dünnschicht Pt100, ist in der Insertspitze verbaut.

- 1) Ist die Einstecklänge IL > 1 400 mm (55 in), dann beträgt der Durchmesser des Messeinsatzes 3 mm (0,12 in) an der Sensorspitze und 6 mm (0,24 in) an der Oberseite.

iTHERM QuickSleeve

Die Reduzierung des Luftspalts zwischen Schutzrohr und Messeinsatz hat den größten Einfluss auf eine verbesserte Ansprechzeit des Thermometers. Die Optimierung der Bohrung im Vollmaterial-Schutzrohr ist hierfür die beste Möglichkeit, z.B. Bohrungsdurchmesser 6,1 mm (0,24 in) bei Verwendung eines 6 mm (0,24 in) Messeinsatzes.

Ist es nicht möglich die Bohrung entsprechend anzupassen, z.B. bei Verwendung vorhandener Schutzrohre oder Vorgaben zur Verwendung von Standardbohrungen, besteht die Möglichkeit das iTHERM QuickSleeve von Endress+Hauser einzusetzen.

iTHERM QuickSleeve ist ein mechanisches Federbauteil an der Spitze eines Messeinsatzes. Dieses Federbauteil verbessert den Wärmeübergang und verkürzt die Ansprechzeit von einem Vollmaterial-Schutzrohr zum Messeinsatz und letztendlich zum Sensor.

iTHERM QuickSleeve gibt es in zwei Ausführungen beim Einsatz in Vollmaterial-Schutzrohren:

- Für Bohrungsdurchmesser 6,5 mm (0,256 in)
- Für Bohrungsdurchmesser 7 mm (0,28 in)

Konstruktiver Aufbau

Ausführung	Bohrungsdurchmesser 6,5 mm (0,256 in)	Bohrungsdurchmesser 7 mm (0,28 in)
Pt100 iTHERM Quick-Sens, 3 mm (0,12 in)	 A0057223	 A0057224
Pt100, WW und TF, 3 mm (0,12 in)	 A0057225	 A0057226

 A0060389	Werkstoffe <ul style="list-style-type: none"> ■ Buchse (1) und Verstärkungsrohr (3): Edelstahl ■ Feder (2): Kupferbeschichtet
--------------	--

Der Federweg des Messeinsatzes entspricht 6 mm (0,24 in).

TC-Thermoelemente:

Sensortyp	Ø-ID	Mantelleitung, Material
Thermoelement Typ K	Ø3 mm (0,12 in) / Ø6 mm (0,24 in)	Die Thermoelemente Typ K sind als Einfach- oder Doppelsensoren erhältlich. Die Drähte aus Nickel-Chrom und Nickel sind innerhalb der Mantelleitung aus Alloy 600 in Magnesiumoxid (MgO)-Pulver eingebettet. Die Messstelle kann isoliert oder geerdet (elektrisch leitend, mit der Mantelleitung verbunden) ausgeführt werden.
Thermoelement Typ J	Ø3 mm (0,12 in) / Ø6 mm (0,24 in)	Die Thermoelemente Typ J sind als Einfach- oder Doppelsensoren erhältlich. Die Drähte aus Eisen und Kupfer-Nickel, sind innerhalb der Mantelleitung aus Edelstahl SS316L in Magnesiumoxid (MgO)-Pulver eingebettet. Die Messstelle kann isoliert oder geerdet (elektrisch leitend, mit der Mantelleitung verbunden) ausgeführt werden.
Thermoelement Typ N	Ø3 mm (0,12 in) / Ø6 mm (0,24 in)	Die Thermoelemente Typ N sind als Einfach- oder Doppelsensoren erhältlich. Die Drähte aus Nickel-Chrom-Silizium und Nickel-Silizium, sind innerhalb der Mantelleitung aus Alloy TD (Pyrosil, Nicrobell oder ähnlich) in Magnesiumoxid (MgO)-Pulver eingebettet. Die Messstelle kann isoliert oder geerdet (elektrisch leitend, mit der Mantelleitung verbunden) ausgeführt werden. Thermoelemente Typ N neigen deutlich weniger zur sog. "Grünfäule", als Thermoelemente Typ K.

Der Messeinsatz bietet für den elektrischen Anschluss freie Drähte, wenn dieser direkt mit einem Kopftransmitter verbunden werden soll. Als Alternative kann ein Keramik-Anschlussklemmenblock verwendet werden, der fest auf einer Bordscheibe montiert wird.

Werkstoffe

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Dauereinsatztemperaturen sind nur als Richtwerte bei Verwendung der jeweiligen Materialien in Luft zu verstehen. In einem abweichenden Einsatzfall sind die maximalen Einsatztemperaturen mitunter deutlich reduziert.

Beschreibung	Empfohlene max. Temperatur für den Dauerbetrieb in Luft	Eigenschaften
AISI 316L	650 °C (1 202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Austenitisch, Edelstahl ▪ Allgemein hohe Korrosionsbeständigkeit ▪ Durch Molybdän-Zusatz besonders korrosionsbeständig in chlorhaltigen und sauren, nicht oxidierenden Umgebungen (z. B. niedrig konzentrierte Phosphor- und Schwefelsäuren, Essig- und Weinsäuren) ▪ Erhöhte Beständigkeit gegenüber interkristalliner Korrosion und Lochfraß
Alloy 600	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nickel/Chrom-Legierung mit sehr guter Beständigkeit gegen aggressive, oxidierende und reduzierende Umgebungen auch noch bei hohen Temperaturen ▪ Beständigkeit gegenüber Korrosion, die durch Chlorgase und chlorhaltige Medien sowie durch viele oxidierende Mineral- und organische Säuren, Seewasser etc. verursacht wird ▪ Korrosion durch Reinstwasser ▪ Nicht in schwefelhaltiger Atmosphäre einzusetzen
Pyrosil (Alloy TD)	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nickel-Chrom-Legierung, die für Thermoelement-Ummantelungen entwickelt wurde ▪ Hohe Temperaturkorrosionsbeständigkeit und Festigkeit ohne die Verwendung von Elementen, die im Laufe der Zeit eine Thermoelementkontamination verursachen können ▪ Ausgezeichnete Beständigkeit gegen Nitrierung bis 1 177 °C (2 151 °F) ▪ Widerstandsfähig gegen Oxidabplatzungen

Zertifikate und Zulassungen

Aktuelle Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter 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 oder im Produktkonfigurator unter 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

Zubehör

Aktuell verfügbares Zubehör zum Produkt ist über www.endress.com auswählbar:

1. Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen.

2. Produktseite öffnen.
3. **Ersatzteile und Zubehör** auswählen.

Onlinetools

Produktinformationen über den gesamten Lebenszyklus des Geräts sind erhältlich unter:
www.endress.com/onlinetools


Dokumentation



Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:

- **Device Viewer** (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben
- **Endress+Hauser Operations App**: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite (www.endress.com/downloads) sind folgende Dokumenttypen je nach Geräteausführung verfügbar:

Dokumenttyp	Zweck und Inhalt des Dokuments
Technische Information (TI)	Planungshilfe für Ihr Gerät Das Dokument liefert alle technischen Daten zum Gerät und gibt einen Überblick, was rund um das Gerät bestellt werden kann.
Kurzanleitung (KA)	Schnell zum 1. Messwert Die Anleitung liefert alle wesentlichen Informationen von der Warenannahme bis zur Erstinbetriebnahme.
Betriebsanleitung (BA)	Ihr Nachschlagewerk 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.
Beschreibung Geräteparameter (GP)	Referenzwerk für Ihre Parameter 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 für elektrische Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen 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
