TI01411T/09/DE/03.22-00
71594811
2022-07-28

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 von Endress+Hauser 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 Dünnfilm-Sensoren (TF)

Ihre Vorteile

- Einfache und schnelle Nachkalibrierung 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)
  - Nichtfunkend (NI)

Endress+Hauser
People for Process Automation

Inhaltsverzeichnis

Arbeitsweise und Systemaufbau 3
Messprinzip 3
Übersicht über die Bauform 4

Eingang 4
Messbereich 4

Ausgang 4
Ausgangssignal 4
Temperaturtransmitter - Produktserie 5

Spannungsversorgung 5
Elektrischer Anschuss 5

Leistungsmerkmale 6
Leitungswiderstand 6
Maximale Messabweichung 7
Eigenerwärmung 8
Ansprechzeit 8
Kalibrierung 10
Isolationswiderstand 11
Spannungsfestigkeit 11
Transmitterspezifikationen 12

Einbau 12
Einbaulage 12
Einbauanleitung 12
Einstecktiefe 12

Umgebung 13
Umgebungstemperaturbereich 13
Schwingungsfestigkeit 13
Stoßfestigkeit 13

Konstruktiver Aufbau 13
Bauform, Maße 13
Material 17

Zertifikate und Zulassungen 17
MID 17

Bestellinformationen 17

Zubehör 18
Servicespezifisches Zubehör 18

Ergänzende Dokumentation 18

Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

Widerstandsthermometer (RTD)

Bei dem Messeinsatz handelt es sich um ein universelles Temperaturmesselement, das als austauschbarer Messeinsatz gemäß DIN 43735 für modulare Thermometer und Schutzrohre gemäß DIN 43772 eingesetzt werden kann. Mit diesem Messeinsatz kann ein Pt100 gemäß IEC 60751 oder ein Thermoelement Typ K, J oder N gemäß IEC 60584-2 oder ASTM E230-11 als Temperatursensor verwendet werden. Bei dem PT100 handelt es sich um einen temperaturempfindlichen Platinmesswiderstand mit einem Widerstandswert von 100 Ω bei 0 °C (32 °F) und einem Temperaturkoeffizienten $\alpha = 0{,}003851\ °C^{-1}$.

Man unterscheidet zwischen zwei unterschiedlichen Bauformen von Platinwiderstandsthermometern:

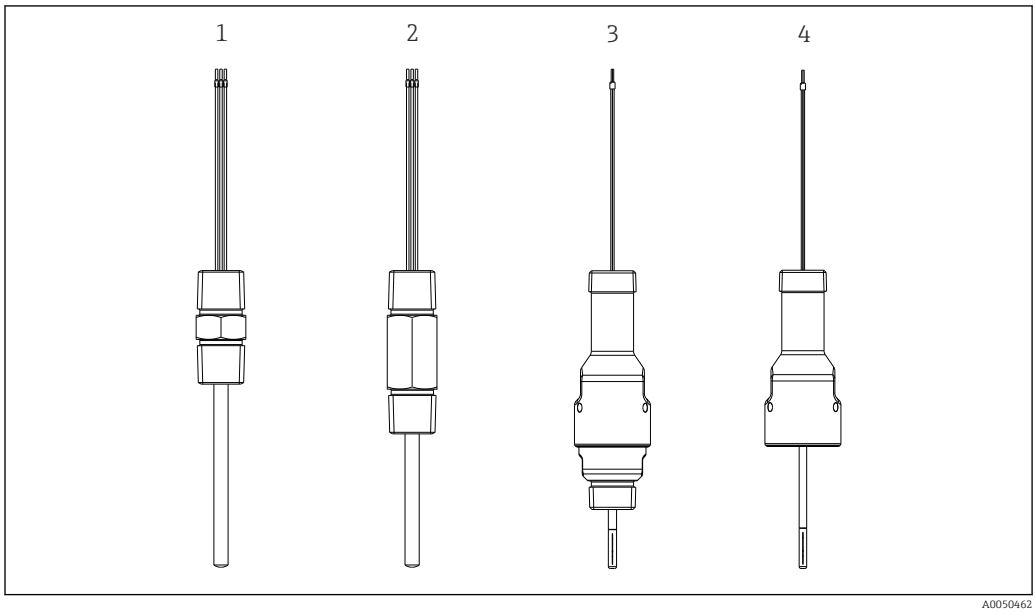
- **Drahtwiderstände (Wire Wound, WW):** Hier befindet sich eine Doppelwicklung aus haarfeinem, hochreinem Platindraht in einem Keramikträger. Dieser Träger wird auf der Ober- und Unterseite mit einer Keramikschutzschicht versiegelt. Solche Widerstandsthermometer ermöglichen nicht nur Messungen, die in hohem Maße wiederholbar sind, sondern bieten auch eine gute Langzeitstabilität ihrer Widerstands-/Temperaturkennlinie in Temperaturbereichen bis zu 600 °C (1 112 °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 µm Dicke aufgedampft und anschließend fotolithografisch strukturiert. Die dabei entstehenden Platinleiterbahnen bilden den Messwiderstand. Zusätzlich aufgebrachte Abdeck- und Passivierungsschichten schützen die Platin-Dünnschicht zuverlässig vor Verunreinigungen und Oxidation selbst bei hohen Temperaturen.

Die Hauptvorteile der Dünnschicht-Temperatursensoren (TF-Sensoren) gegenüber drahtgewickelten Ausführungen liegen in ihren kleineren Abmessungen und der besseren Vibrationsfestigkeit. 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 °C (572 °F) eingehalten werden.

Thermoelemente (TC)

Thermoelemente sind vergleichsweise einfache, robuste Temperatursensoren, bei denen der Seebeck-Effekt zur Temperaturmessung ausgenutzt wird: Verbindet man an einem Punkt zwei elektrische Leiter unterschiedlicher Materialien, ist bei Vorhandensein von Temperaturgradienten entlang dieser Leiter eine schwache elektrische Spannung zwischen den beiden noch offenen Leiterenden messbar. Diese Spannung wird Thermospannung oder auch elektromotorische Kraft (EMK, engl.: e.m.f.) genannt. Ihre Größe ist abhängig von der Art der Leitermaterialien, sowie von der Temperaturdifferenz zwischen der "Messstelle" (der Verbindungsstelle beider Leiter) und der "Vergleichsstelle" (den offenen Leiterenden). Thermoelemente messen somit primär nur Temperaturdifferenzen. Die absolute Temperatur an der Messstelle kann daraus ermittelt werden, insofern die zugehörige Temperatur an der Vergleichsstelle bereits bekannt ist bzw. separat gemessen und kompensiert wird. Die Materialpaarungen und zugehörigen Thermospannungs-/Temperatur-Kennlinien der gebräuchlichsten Thermoelement-Typen sind in den Normen IEC 60584 bzw. ASTM E230/ANSI MC96.1 standardisiert.

Übersicht über die Bauform



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 QuickNeck ½" NPT
4 Messeinsatz mit QuickNeck obere Hälfte

Eingang

Messbereich

RTD Widerstandsthermometer

Sensortyp	Messbereich	Anschlussart	Temperaturempfindliche Länge
Pt100 (IEC 60751, TF) iTHERM StrongSens	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)	3- oder 4-Leiter	7 mm (0,27 in)
iTHERM® QuickSens	−50 … 200 °C (−58 … 392 °F)	3- oder 4-Leiter	5 mm (0,20 in)
Pt100 Dünnfilm Sensor (TF)	−50 … 400 °C (−58 … 752 °F)	3- oder 4-Leiter	10 mm (0,39 in)
Pt100 Drahtgewickelter Sensor (WW)	−200 … 600 °C (−328 … 1 112 °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	Insert Länge
Thermoelement Typ J	−40 … +750 °C (−40 … +1 382 °F)	Anschluss geerdet oder isoliert	Insert Länge
Thermoelement Typ N	−40 … +1 100 °C (−40 … +2 012 °F)	Anschluss geerdet oder isoliert	Insert Länge

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 Komplettgeräte 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. Nähere Informationen hierzu siehe Technische Information.

HART® Kopftransmitter
Der 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 E+H SmartBlue (App), optional. Nähere Informationen hierzu siehe Technische Information.

PROFIBUS® PA Kopftransmitter
Universell programmierbarer Kopftransmitter 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. Nähere Informationen hierzu siehe Technische Information.

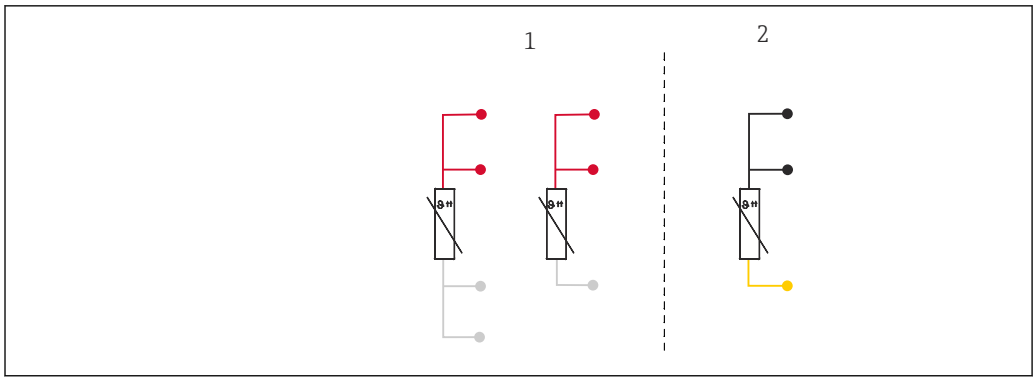
FOUNDATION Fieldbus™ Kopftransmitter
Universell programmierbarer Kopftransmitter mit FOUNDATION Fieldbus™-Kommunikation. Umformung von verschiedenen Eingangssignalen in digitale Ausgangssignale. Hohe Messgenauigkeit über den gesamten Umgebungstemperaturbereich. Alle Transmitter sind für die Verwendung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

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 für 2-Kanal Transmitter, basierend auf den Callendar-Van-Dusen-Koeffizienten (CvD).

Spannungsversorgung

Elektrischer Anschuss

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



1 Sensor 1
2 Sensor 2

Leistungsmerkmale

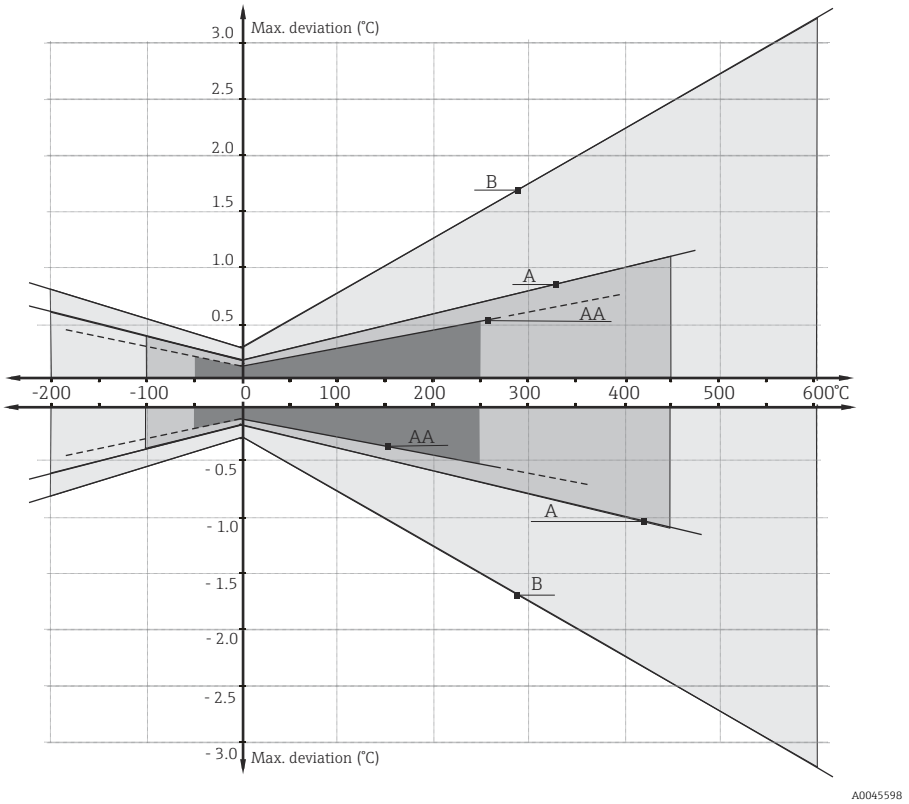
Leitungswiderstand

Sensortyp	Messeinsatzdurchmesser	Leitungswiderstand in Ω/m (3,28 ft)	Anschlussart
iTHERM StrongSens	6 mm (¼ in)	3 Ω	3- oder 4-Leiter
iTHERM QuickSens	6 mm (¼ in)	3 Ω	3- oder 4-Leiter
iTHERM QuickSens	3 mm (⅛ in)	0,2 Ω	3- oder 4-Leiter
1x Dünnfilm-Sensor (TF)	6 mm (¼ in)	0,07 Ω	3- oder 4-Leiter
2x Dünnfilm-Sensor (TF)	6 mm (¼ in)	0,07 Ω	2x3-Leiter
1x drahtgewickelter Sensor (WW)	6 mm (¼ in)	0,6 Ω	3- oder 4-Leiter
2x drahtgewickelter Sensor (WW)	6 mm (¼ in)	0,6 Ω	2x3-Leiter
1x drahtgewickelter Sensor (WW)	3 mm (⅛ in)	0,03 Ω	3- oder 4-Leiter
2x drahtgewickelter Sensor (WW)	3 mm (⅛ in)	0,17 Ω	2x3-Leiter

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

Es wird empfohlen eine 3- oder 4-Leiter-Messung zu verwenden. Bei einer 2-Leiter-Messung beeinflusst der Widerstand der Drähte den Messwert.

Maximale Messabweichung **RTD-Widerstandsthermometer nach IEC 60751:**

Klasse	max. Toleranzen (°C)	Kennlinien
RTD maximaler Fehler Typ TF		
Kl. A	± (0,15 + 0,002 · |t| [1])	
Kl. AA, vormals 1/3 Kl. B	± (0,1 + 0,0017 · |t|) [1]	
Kl. B	± (0,3 + 0,005 · |t| [1])	

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	Betriebstemperaturbereich	Klasse A	Klasse AA
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)	−30 … +300 °C (−22 … +572 °F)	0 … +200 °C (+32 … +392 °F)
iTHERM QuickSens	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)	0 … +150 °C (+32 … +302 °F)
Dünnfilm-Sensor (TF)	−50 … +400 °C (−58 … +752 °F)	−50 … +250 °C (−58 … +482 °F)	0 … +100 °C (+32 … +212 °F)
Drahtgewickelter Sensor (WW)	−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F)	−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F)	−50 … +250 °C (−58 … +482 °F)
Pt100 (TF) Basis	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)	−50 … +200 °C (−58 … +392 °F)	nicht verfügbar

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

Standard	Typ	Toleranzklasse Standard		Toleranzklasse Spezial	
		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

Standard	Typ	Toleranzklasse Standard	Toleranzklasse Spezial
ASTM E230/ ANSI MC96.1		Abweichung, es gilt jeweils der größere Wert	
	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 iTEMP Temperaturtransmitter (extrem geringer Messstrom) von Endress+Hauser verwendet wird.

Sensortyp	Durchmesser ID	Typische Werte für Eigenerwärmung (gemessen in Wasser bei 20 °C)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	6 mm (¼ in)	≤ 25 mΩ/mW oder ≤ 64 mK/mW
iTHERM QuickSens	3 mm (⅛ in)	13mΩ/mW oder 35 mK/mW
	6 mm (¼ in)	11,5mΩ/mW oder 30 mK/mW
Dünnfilm-Sensor (TF)	3 mm (⅛ in)	36mΩ/mW oder 94 mK/mW
	6 mm (¼ in)	120mΩ/mW oder 310 mK/mW
Drahtgewickelter Sensor (WW)	3 mm (⅛ in)	15mΩ/mW oder 39 mK/mW
	6 mm (¼ in)	50mΩ/mW oder 130 mK/mW
Pt100 (TF) Basis	6 mm (¼ in)	120mΩ/mW oder 310 mK/mW

Ansprechzeit

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

Messeinsatz			
Sensortyp	Durchmesser ID	Ansprechzeit	
iTHERM StrongSens	6 mm (¼ in)	t_{50} t_{90}	< 5,5 s < 16 s
iTHERM QuickSens	3 mm (⅛ in)	t_{50} t_{90}	<0,5 s <1,2 s
	6 mm (¼ in)	t_{50} t_{90}	<0,5 s <1,5 s
Dünnfilm-Sensor (TF)	3 mm (⅛ in)	t_{50} t_{90}	<2,5 s <5,5 s

Messeinsatz			
Sensortyp	**Durchmesser ID**	**Ansprechzeit**	
	6 mm (¼ in)	t_{50} t_{90}	<5,0 s <13 s
Drahtgewickelter Sensor (WW)	3 mm (⅛ in)	t_{50} t_{90}	<2 s <5 s
	6 mm (¼ in) Einzelsensor	t_{50} t_{90}	<4 s <10,5 s
	6 mm (¼ in) Doppelter Sensor	t_{50} t_{90}	<4,5 s <12 s
Pt100 (TF) Basis	6 mm (¼ in) Einzelsensor	t_{50} t_{90}	<6,5 s <15,5 s
	6 mm (¼ in) Doppelter Sensor	t_{50} t_{90}	<9,5 s <22,5 s

TC Thermoelemente:

Messeinsatz			
Sensortyp	**Durchmesser ID**	**Ansprechzeit**	
Thermoelemente (K, J und N)	3 mm (⅛ in)	t_{50} t_{90}	1 s 3 s
	6 mm (¼ in)	t_{50} t_{90}	2,5 s 6 s

Ansprechzeit für Messeinsatz ohne Transmitter; typische Werte.

Kalibrierung

Kalibrierung von Thermometern
Unter Kalibrierung versteht man den Vergleich der Messwerte eines Prüflings mit denen eines genaueren Normals 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 auf Grund von Wärmeableitungsfehlern und kurzer Eintauchlängen erhöhen. Die bestehende Messunsicherheit wird auf dem individuellen Kalibrierzertifikat aufgeführt. Für akkreditierte Kalibrierungen nach ISO 17025 gilt, dass die Messunsicherheit nicht doppelt so hoch sein darf als die akkreditierte Messunsicherheit. 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 E+H-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 parametrierten Temperaturtransmitters mit angeschlossenem Widerstandsthermometer.

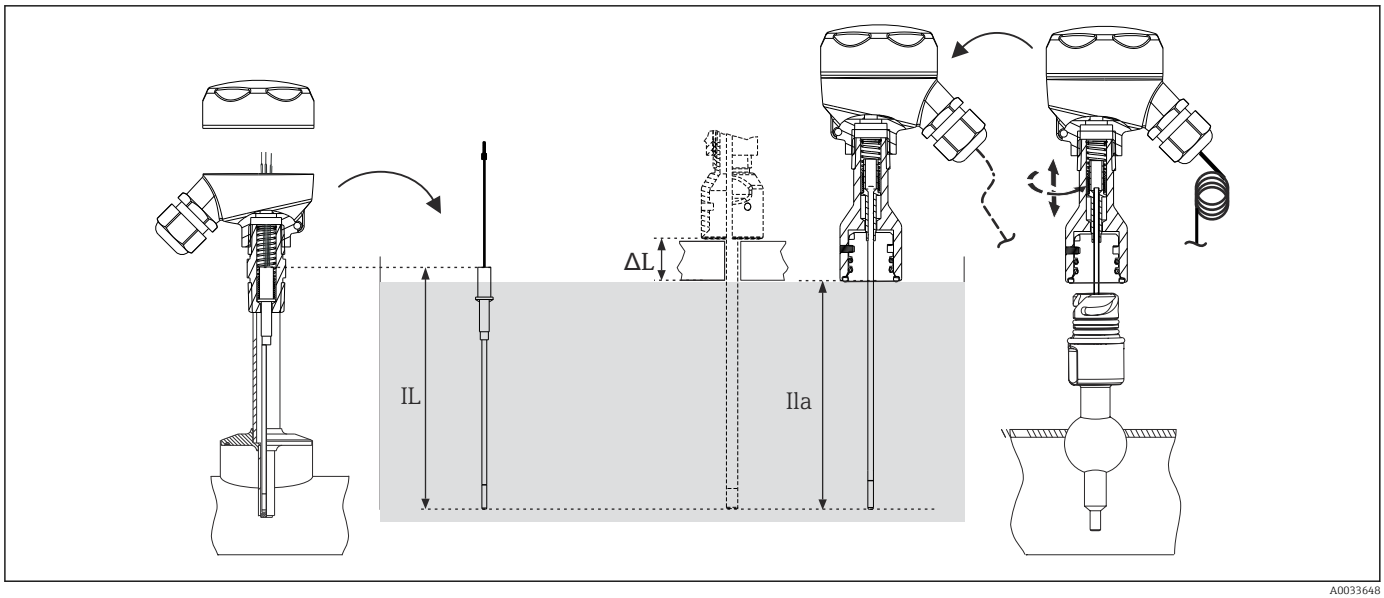
Endress+Hauser bietet für das Gerät standardmäßig Kalibrierungen bei einer Vergleichstemperatur von −80 … +600 °C (−112 … +1 112 °F) bezogen auf die ITS90 (Internationale Temperaturskala) an. Kalibrierungen bei anderen Temperaturbereichen sind auf Anfrage bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich. 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 Mindesteintauchlängen 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 … +85 °C (−40 … +185 °F)

Kalibriertemperatur	Mindesteinstecklänge IL in mm ohne Kopftransmitter
−196 °C (−320,8 °F)	120 mm (4,72 in) [1]
−80 … 250 °C (−112 … 482 °F)	Keine Mindesteintauchlänge erforderlich [2]
251 … 550 °C (483,8 … 1 022 °F)	300 mm (11,81 in)
551 … 600 °C (1 023,8 … 1 112 °F)	400 mm (15,75 in)

1) Min. 150 mm (5,91 in) erforderlich mit TMT
2) bei einer Temperatur von +80 … +250 °C (+176 … +482 °F) und mit TMT min. 50 mm (1,97 in) erforderlich



A0033648

2 Einstecklängen bei Sensor-Kalibrierung

IL Einstecklänge bei Werkskalibrierung oder Nachkalibrierung vor Ort ohne iTHERM QuickNeck Halsrohr
ILa Einstecklänge bei Nachkalibrierung vor Ort mit iTHERM QuickNeck Halsrohr
ΔL Zusatzlänge, abhängig von der Kaliriereinrichtung, 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 Anlagenstillstandzeiten und somit Kosteneinsparung

Isolationswiderstand

RTD Widerstandsthermometer

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

TC Thermoelemente

Isolationswiderstand gemäß DIN EN 60584 zwischen den Anschlussdrähten und dem Mantelwerkstoff mit einer Mindestprüfspannung von 500 V DC:
- >1GΩ bei 25 °C
- >5MΩ bei 500 °C

Spannungsfestigkeit

Spannungsfestigkeit zwischen Anschlussklemmen und Messeinsatz-Ummantelung (nur für RTD):
- Für alle Ø6 mm (¼ in) Messeinsätze: ≥ 1 000 V DC über 5 s
- Für Ø3 mm (⅛ in) QuickSens: ≥ 500 V DC über 5 s
- Für alle anderen Ø3 mm (⅛ in) Messeinsätze: ≥ 250 V DC über 5 s

Transmitterspezifikationen

	Messgenauigkeit Pt100	Sensorstrom	Galvanische Trennung
iTEMP TMT180 PCP Pt100	0,2 °C (0,36 °F), optional 0,1 °C (0,18 °F) oder 0,08 % [1]	I ≤ 0,6 mA	-
iTEMP TMT181 PCP RTD, TC, Ω, mV	0,2 °C (0,36 °F) oder 0,08 %		U = 2 kV AC
iTEMP TMT182 HART RTD, TC, Ω, mV		I ≤ 0,2 mA	
iTEMP TMT82 HART RTD, TC, Ω, mV	0,08 °C (0,14 °F) 0,1 °C (0,18 °F) [2]	I ≤ 0,3 mA	U = 2 kV AC
iTEMP TMT84 PA iTEMP TMT85 FF RTD, TC, Ω, mV	0,08 °C (0,14 °F) digital		
iTEMP TMT71	0,07 °C (0,13 °F) digital 0,1 °C (0,18 °F) [2]	I ≤ 0,3 mA	U = 2 kV AC
iTEMP TMT72 HART RTD, TC, Ω, mV	0,1 °C (0,18 °F) [2]		

1) % bezieht sich auf den angepassten Messbereich (der größere Wert gilt)
2) Am Stromausgang

Einbau

Einbaulage

Keine Einschränkungen.

Einbauanleitung

Der iTHERM TS211 Messeinsatz sollte in Schutzrohren mit einem Gewinde von ½" NPT 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.

Einstecktiefe

RTD-Widerstandsthermometer:

Wärmeableitfehler ≤ 0,1 K; gemessen gemäß IEC 60751 bei 100 °C im flüssigen Medium

Sensortyp	Durchmesser ID	Einstecktiefe
iTHERM StrongSens	6 mm (¼ in)	≥ 40 mm (1,57 in)
iTHERM QuickSens	3 mm (⅛ in)	≥ 25 mm (0,98 in)
	6 mm (¼ in)	
Dünnfilm-Sensor (TF)	3 mm (⅛ in)	≥ 30 mm (1,18 in)
	6 mm (¼ in)	≥ 50 mm (1,97 in)
Drahtgewickelter Sensor (WW)	3 mm (⅛ in)	≥ 30 mm (1,18 in)
	6 mm (¼ in)	≥ 60 mm (2,36 in)
Basis Pt100 (TF)	6 mm (¼ in)	≥ 50 mm (1,97 in)

TC Thermoelemente:

Sensortyp	Durchmesser ID	Einstecktiefe
Thermoelemente Typen K und J	Ø3 mm (⅛ in) Ø6 mm (¼ in)	30 mm (1,18 in)
Thermoelemente Typ N	Ø6 mm (¼ in)	30 mm (1,18 in)

Lieferbedingung

Messeinsätze mit einer Eintauchlänge von IL > 1 000 mm (48 in) sind bei Auslieferung gewickelt. Zusammen mit dem Messeinsatz erhalten Sie eine Anleitung zur Begradigung des gewickelten Messeinsatzes.

Umgebung

Umgebungstemperaturbereich

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

Schwingungsfestigkeit

RTD Widerstandsthermometer:

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

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

Sensortyp	Vibrationsfestigkeit für die Sensorspitze [1)]
iTHERM StrongSens Pt100 (TF, vibrationsfest) iTHERM QuickSens Pt100 (TF), Ausführung: 6 mm (0,24 in)	600 m/s^2 (60g)
iTHERM QuickSens	> 3g
Dünnfilm Sensor (TF)	> 4g
Drahtgewickelter Sensor (WW)	> 3g
Basis Pt100 (TF)	> 3g
Thermoelemente Typ K, J, N (in Anlehnung an IEC 60751)	> 3g

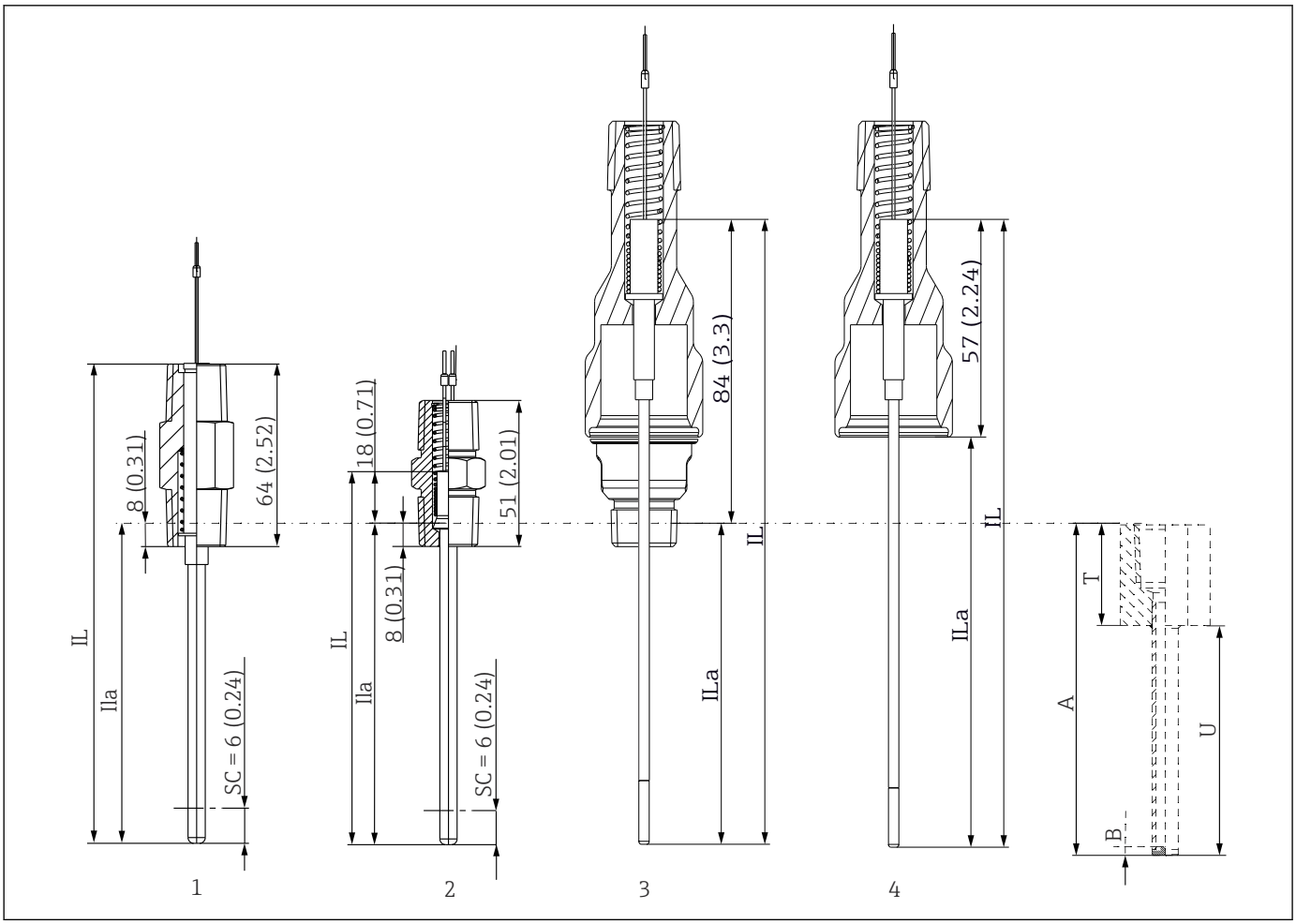
1) (gemessen gemäß IEC 60751 mit wechselnden Frequenzen im Bereich 10 … 500 Hz)

Stoßfestigkeit

≥ 4 J (gemessen gemäß IEC 60079-0)

Konstruktiver Aufbau

Bauform, Maße



3 Alle Abmessungen in mm (in).

IL Messeinsatzlänge
ILa Nutzbare Länge
1 Ex-Ausführung für Ex d / XP-Anwendungen (IL = A - B + SC + 56 mm (2,2 in))
2 Standardnippel (IL = A - B + SC + 18 (0,71))
3 Messeinsatz mit QuickNeck ½" NPT (IL = A - B + SC + 84 (3,3))
4 Messeinsatz mit iTHERM QuickNeck (obere Hälfte) zum Einbau in ein bestehendes Schutzrohr mit iTHERM QuickNeck
A Schutzrohr Länge
B Bodendicke
SC Federweg

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 mineralisolierten Mantelleitung bzw. einem Edelstahlröhrchen mit isolierten Litzen. Beim RTD 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 TC 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 Fühlerwandung zur Messspitze des Thermoelements.
- **Nicht geerdete Ausführung:** Bei einem nicht geerdeten Fühler besteht keine Verbindung zwischen Thermoelement und Fühlerwandung. Man spricht auch von einer isolierten Messstelle. Die Ansprechzeit ist langsamer, als bei der geerdeten Ausführung.

RTD-Widerstandsthermometer:

Sensortyp	Mantelleitung Außendurchmesser ID; Material
iTHERM StrongSens	Ø6 mm (¼ in) Der Mantel besteht aus Edelstahl und ist mit einem Magnesiumoxid (MgO)-Pulver gefüllt. Der Primärsensor ist für höchste Vibrationsfestigkeit in der Sensorkappe fest vergossen.
iTHERM QuickSens	Ø3 mm (⅛ in) Der Mantel besteht aus Edelstahl. Der Primärsensor ist für kürzeste Ansprechzeiten am Boden der Sensorkappe angelötet.
	Ø6 mm (¼ in) Der Mantel besteht aus Edelstahl und ist mit einem Magnesiumoxid (MgO)-Pulver gefüllt. Der Primärsensor ist für kürzeste Ansprechzeiten am Boden der Sensorkappe angelötet.
Pt100 Dünnfilm (TF)	Ø3 mm (⅛ in)/Ø6 mm (¼ in) Der Mantel besteht aus Edelstahl und ist mit einem Magnesiumoxid (MgO)-Pulver gefüllt. Der Primärsensor ist in der Messeinsatzspitze in verdichtetem MgO-Pulver eingebettet.
Pt100 WW erweiteter Messbereich	Ø3 mm (⅛ in)/Ø6 mm (¼ in) Der Mantel besteht aus Edelstahl und ist mit einem Magnesiumoxid (MgO)-Pulver gefüllt. Der Primärsensor ist in der Messeinsatzspitze 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.
Basis Pt100 (TF)	Ø6 mm (¼ in) Der Mantel besteht aus Edelstahl SS316L. Der Primärsensor, ein Dünnfilm Pt100, ist in der Messeinsatzspitze verbaut.

TC Thermoelemente:

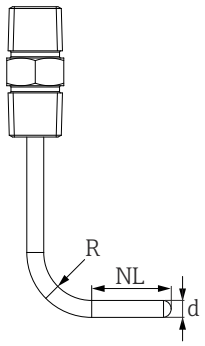
Sensortyp	Mantelleitung Außendurchmesser ID; Material
Thermoelement Typ K	Die Thermoelemente Typ K sind als Einfach- oder Doppelsensoren erhältlich. Die Drähte aus Nickel-Chrom und Nickel sind innerhalb der Mantelleitung aus Alloy 600 in Magnesiumoxid (MgO)-Pulver eingebettet. Die Messstelle kann isoliert oder geerdet (elektrisch leitend, mit der Mantelleitung verbunden) ausgeführt werden.
Thermoelement Typ J	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	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.

Möglicher Biegeradius

Sensortyp	Form der Spitze	Messeinsatzdurchmesser ID	Biegeradius R	Nicht biegbare Länge (Spitze) NL
iTHERM StrongSens	Gerade	Ø6 mm (¼ in)	R ≤ 3 x ID	30 mm (1,18 in)
iTHERM QuickSens	Gerade	Ø3 mm (⅛ in) Ø6 mm (¼ in)	Nicht biegbar R ≤ 3 x ID	- 30 mm (1,18 in)
Pt100 Dünnfilm Sensor (TF)	Gerade	Ø3 mm (⅛ in) Ø6 mm (¼ in)	R ≤ 3 x ID	30 mm (1,18 in)
Pt100 Drahtgewickelter Sensor (WW)	Gerade	Ø3 mm (⅛ in) Ø6 mm (¼ in)	R ≤ 3 x ID	30 mm (1,18 in)
Basis Pt100 (TF)	Gerade	Ø6 mm (¼ in)	Nicht biegbar	Nicht biegbar
Thermoelemente Typen K und J	Gerade	Ø3 mm (⅛ in) Ø6 mm (¼ in)	R ≤ 3 x ID	30 mm (1,18 in)
Thermoelemente Typ N	Gerade	Ø3 mm (⅛ in) Ø6 mm (¼ in)	R ≤ 3 x ID	30 mm (1,18 in)

Messeinsätze mit einer Einstecklänge IL > 1 000 mm (39,4 in) werden gerollt geliefert. Mit dem Messeinsatz erhalten Sie eine Anleitung für den Austausch des gerollten Messeinsatzes.



A0033499

Material

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. Dauereinsatztemperatur an Luft	Eigenschaften
AISI 316L	650 °C (1 202 °F)	▪ Austenitischer, nicht rostender Stahl ▪ Generell 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 gegen interkristalline Korrosion und Lochfraß
Alloy 600	1 100 °C (2 012 °F)	▪ Nickel/Chrom-Legierung mit sehr guter Beständigkeit gegen aggressive, oxidierende und reduzierende Umgebungen, auch noch bei hohen Temperaturen ▪ Korrosionsbeständig gegen Chlorgas und chlorierte Medien sowie gegen viele oxidierende mineralische und organische Säuren, Seewasser etc. ▪ Korrosion durch Reinstwasser ▪ Nicht in schwefelhaltiger Atmosphäre einzusetzen
Alloy TD	1 100 °C (2 012 °F)	▪ 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

Verfügbare Zulassungen siehe Konfigurator auf der jeweiligen Produktseite unter: www.endress.com → (nach Gerätenamen suchen)

MID

Prüfschein (nur im SIL Betrieb). In Übereinstimmung mit:
- WELMEC 8.8, "Leitfaden zu den allgemeinen und verwaltungstechnischen Aspekten des freiwilligen Systems zur modularen Bewertung von Messgeräten."
- OIML R117-1 Ausgabe 2007 (E) "Dynamisches Messsystem für andere Flüssigkeiten als Wasser".
- EN 12405-1/A2 Ausgabe 2010 "Gaszähler - Umformer - Teil 1: Volumenumrechnung".
- OIML R140-1 Ausgabe 2007 (E) "Messsystem für gasförmige Brennstoffe".

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

Für das Gerät sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser mit dem Gerät bestellt oder nachbestellt werden können. Ausführliche Angaben zum betreffenden Bestellcode sind bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich oder auf der Produktseite der Endress+Hauser Webseite: www.endress.com.

Servicespezifisches Zubehör

Zubehör	Beschreibung
Applicator	Software für die Auswahl und Auslegung von Endress+Hauser Messgeräten: ▪ Berechnung aller notwendigen Daten zur Bestimmung des optimalen Messgeräts: z.B. Druckabfall, Messgenauigkeiten oder Prozessanschlüsse. ▪ Grafische Darstellung von Berechnungsergebnissen Verwaltung, Dokumentation und Abrufbarkeit aller projektrelevanten Daten und Parameter über die gesamte Lebensdauer eines Projekts. Applicator ist verfügbar: Über das Internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator

Zubehör	Beschreibung
Konfigurator	Produktkonfigurator - das Tool für eine 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 Der Konfigurator steht auf der Endress+Hauser Website zur Verfügung unter: www.endress.com -> "Corporate" klicken -> Land wählen -> "Products" klicken -> Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen -> Produktseite öffnen -> Die Schaltfläche "Konfiguration" rechts vom Produktbild öffnet den Produktkonfigurator.

Zubehör	Beschreibung
W@M	Life Cycle Management für Ihre Anlage W@M unterstützt mit einer Vielzahl von Software-Anwendungen über den gesamten Prozess: Von der Planung und Beschaffung über Installation und Inbetriebnahme bis hin zum Betrieb der Messgeräte. Zu jedem Messgerät stehen über den gesamten Lebenszyklus alle relevanten Informationen zur Verfügung: z. B. Gerätestatus, gerätespezifische Dokumentation, Ersatzteile. Die Anwendung ist bereits mit den Daten Ihrer Endress+Hauser Geräte gefüllt; auch die Pflege und Updates des Datenbestandes übernimmt Endress+Hauser. W@M ist verfügbar: Über das Internet: www.endress.com/lifecyclemanagement

Ergänzende Dokumentation

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

Dokument	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.

Dokument	Zweck und Inhalt des Dokuments
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 (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.

71594811

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation