

Technische Information

iTHERM TS111

Messeinsatz zum Einbau in Thermometer



Anwendungsbereiche

- Universell einsetzbar
- Messbereich RTD: -200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)
- Messbereich TC: -40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)
- Zum Einbau in Thermometer

Kopftransmitter

Alle Transmitter von Endress+Hauser bieten im Vergleich zu direkt verdrahteten Sensoren eine höhere Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit. Die Auswahl ist einfach und erfolgt anhand der Ausgänge und Kommunikationsprotokolle:

- Analogausgang 4 ... 20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™
- PROFINET® mit Ethernet-APL
- IO-Link®

Vorteile auf einem Blick

- Schnelle Austauschbarkeit während des Betriebes bei modularen Thermometern
- Hohe Flexibilität durch kundenspezifische Eintauchlängen
- Hohe Kompatibilität und Auslegung nach IEC 60751
- Sehr hohe Vibrationsfestigkeit
- Sehr schnelle Ansprechzeiten
- Zündschutzart für den Einsatz in Ex-gefährdeten Bereichen:
 - Eigensicher (Ex ia)
 - Nicht funkend (Ex nA)
 - Für Einsatz in druckfest gekapselten Gehäusen (Ex d)

Inhaltsverzeichnis

Arbeitsweise und Systemaufbau	3
Messprinzip	3
Eingang	3
Messbereich	3
Ausgang	4
Ausgangssignal	4
Temperaturtransmitter - Produktserie	4
Energieversorgung	5
Klemmenbelegung	5
Leistungsmerkmale	8
Maximale Messabweichung	8
Eigenerwärmung	9
Ansprechzeit	9
Kalibrierung	11
Isolationswiderstand	12
Spannungsfestigkeit	13
Transmitterspezifikationen	13
Montage	13
Einbaulage	13
Einbauhinweise	13
Eintauchlänge	14
Umgebung	15
Umgebungstemperaturbereich	15
Vibrationsfestigkeit	15
Stoßfestigkeit	16
Konstruktiver Aufbau	16
Bauform, Maße	16
Werkstoffe	19
Zertifikate und Zulassungen	19
MID	19
Bestellinformationen	19
Zubehör	20
Software	20
Onlinetools	20
Dokumentation	20

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 $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

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 Keramikschuttschicht 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 aufgebraute Abdeck- und Passivierungsschichten schützen die Platin-Dünnschicht zuverlässig vor Verunreinigungen und Oxidation selbst bei hohen Temperaturen.

Die Hauptvorteile der Dünnschicht-Temperatur Sensoren (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.

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 Dünnschicht 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.

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 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:

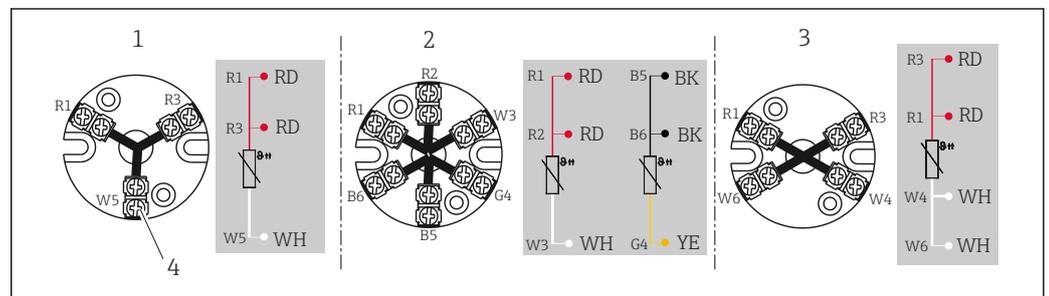
- Dualer oder einfacher Sensoreingang (optional für bestimmte Transmitter)
- Aufsteckbares Display (optional für bestimmte Transmitter)
- Höchste Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Langzeitstabilität bei kritischen Prozessen
- Mathematische Funktionen
- Überwachung der Thermometerdrift, Backup-Funktionalität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

Energieversorgung

Klemmenbelegung

i Die Sensoranschlussleitungen sind mit Kabelschuhen ausgestattet. Der Nenndurchmesser der Kabelschuhe beträgt 1,3 mm (0,05 in)

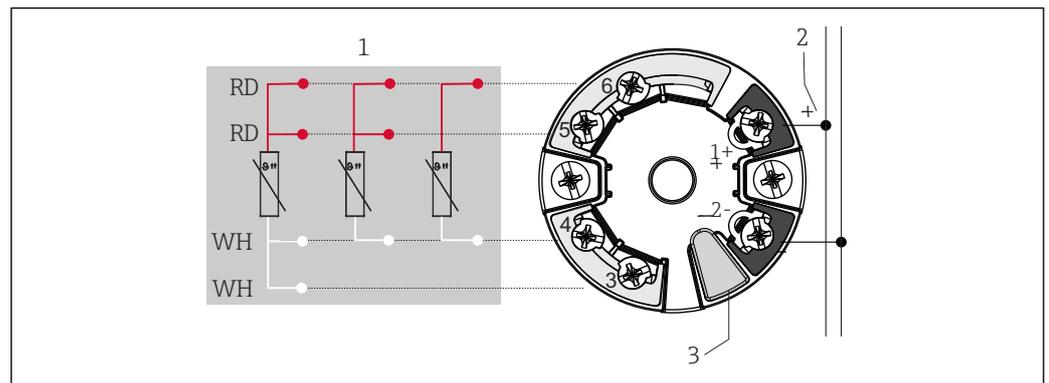
Typ des Sensoranschlusses RTD



A0045453

1 Montierter Anschlusssockel aus Keramik

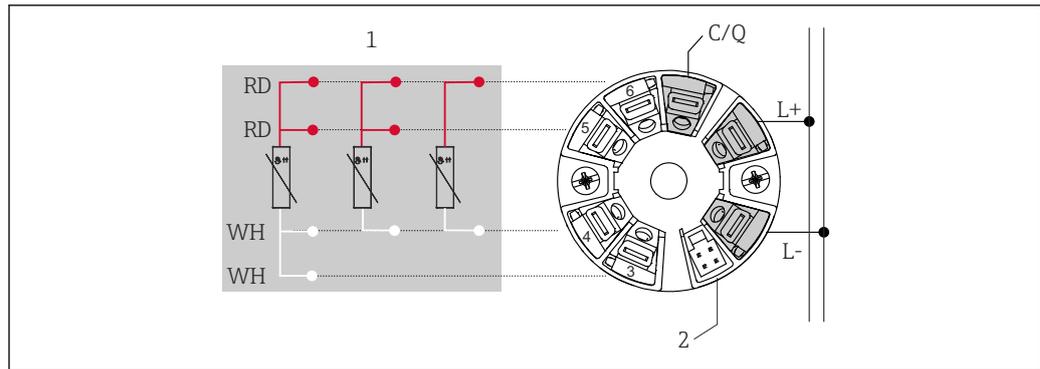
- 1 3-Leiter
- 2 2x3-Leiter
- 3 4-Leiter
- 4 Außenschraube



A0045464

2 Im Anschlusskopf montierter Transmitter iTEMP TMT7x oder iTEMP TMT31 (ein Sensoreingang)

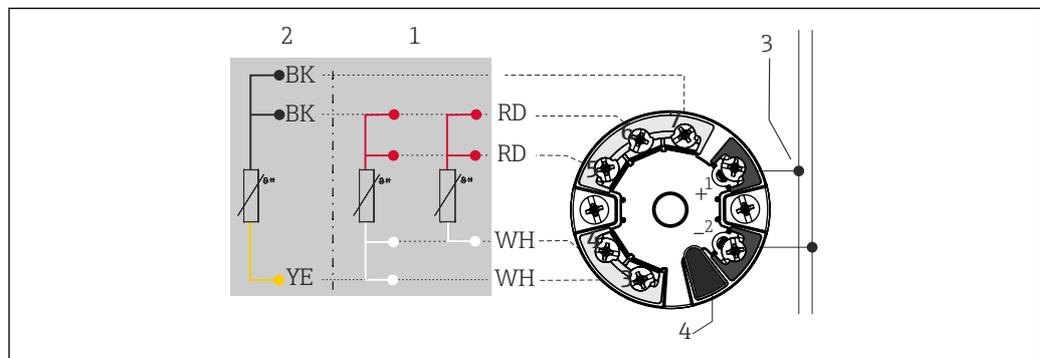
- 1 Sensoreingang, RTD, 4-, 3- und 2-Leiter
- 2 Spannungsversorgung/Busanschluss
- 3 Display-Anschluss/CDI-Schnittstelle



A0052495

3 Im Anschlusskopf montierter Transmitter iTEMP TMT36 (ein Sensoreingang)

- 1 Sensoreingang RTD: 4-, 3- und 2-Leiter
 2 Display-Anschluss
 L+ Spannungsversorgung 18 ... 30 V_{DC}
 L- Spannungsversorgung 0 V_{DC}
 C/Q IO-Link oder Schaltausgang

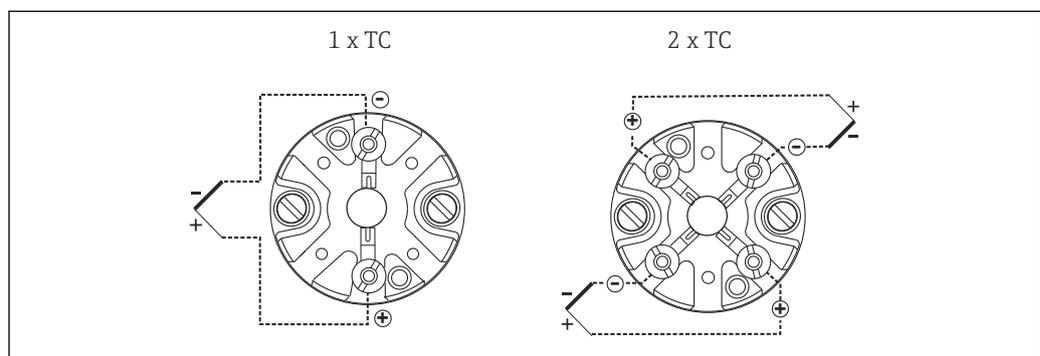


A0045466

4 Im Anschlusskopf montierter Transmitter iTEMP TMT8x (doppelter Sensoreingang)

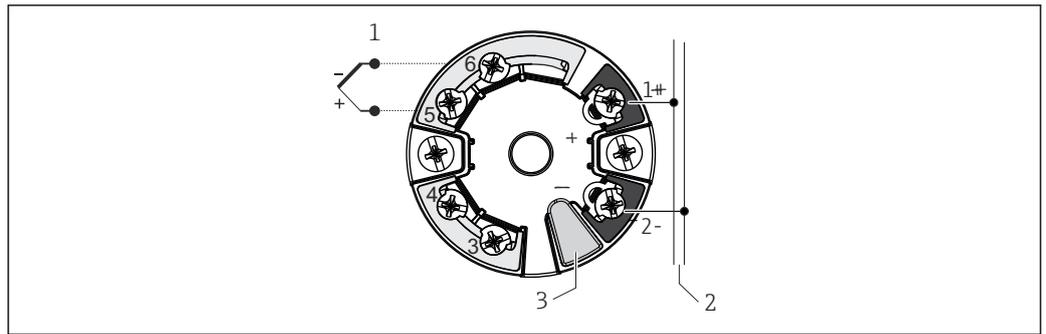
- 1 Sensoreingang 1, RTD, 4- und 3-Leiter
 2 Sensoreingang 2, RTD, 3-Leiter
 3 Feldbus-Anschluss und Spannungsversorgung
 4 Display-Anschluss

Typ des Sensoranschlusses Thermoelement (TC)



A0012700

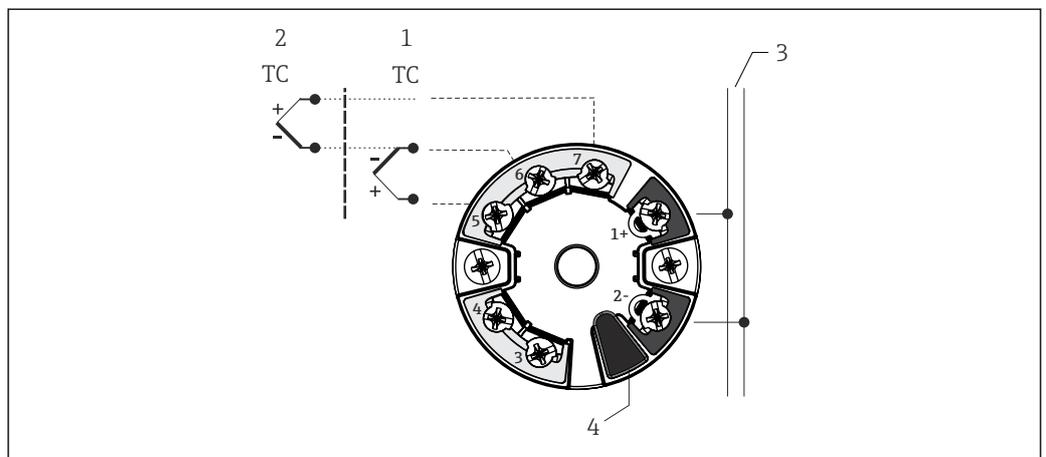
5 Montierter Anschlusssockel aus Keramik



A0045353

6 Im Anschlusskopf montierter Transmitter iTEMP TMT7x (ein Sensoreingang)

- 1 Sensoreingang
- 2 Spannungsversorgung und Busanschluss
- 3 Display-Anschluss und CDI-Schnittstelle



A0045474

7 Im Anschlusskopf montierter Transmitter iTEMP TMT8x (doppelter Sensoreingang)

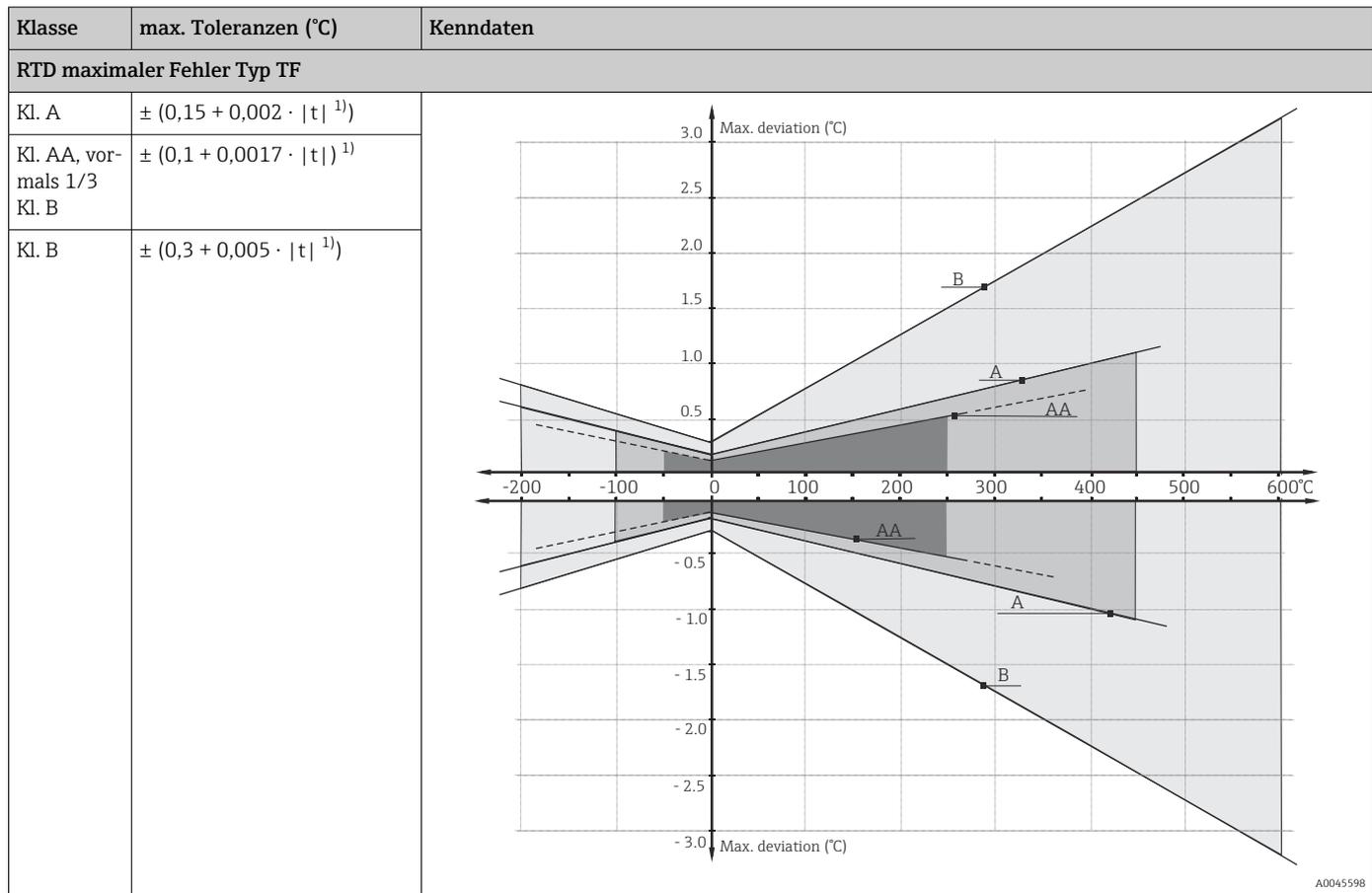
- 1 Sensoreingang 1
- 2 Sensoreingang 2
- 3 Feldbus-Anschluss und Spannungsversorgung
- 4 Display-Anschluss

Thermoelement Kabelfarben

nach IEC 60584	nach ASTM E230
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Typ J: Schwarz (+), Weiß (-) ▪ Typ K: Grün (+), Weiß (-) ▪ Typ N: Rosa (+), Weiß (-) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Typ J: Weiß (+), Rot (-) ▪ Typ K: Gelb (+), Rot (-) ▪ Typ N: Orange (+), Rot (-)

Leistungsmerkmale

Maximale Messabweichung RTD Widerstandsthermometer gemäß IEC 60751:



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

i 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 (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)
Pt100 (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-100 ... +450 °C (-148 ... +842 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)

1) Auswahl abhängig von Produkt und Konfiguration

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

Standard	Typ	Standardtoleranz		Sondertoleranz	
		Klasse	Abweichung	Klasse	Abweichung
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ °C}$ (-40 ... +333 °C) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 ... 750 °C)	1	$\pm 1,5 \text{ °C}$ (-40 ... +375 °C) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 ... 750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2,5 \text{ °C}$ (-40 ... +333 °C) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 ... 1200 °C)	1	$\pm 1,5 \text{ °C}$ (-40 ... +375 °C) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 ... 1000 °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) 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)	$\leq 25 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ oder $\leq 64 \text{ mK}/\text{mW}$
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0,12 in)	13 mΩ/mW oder 35 mK/mW
	Ø6 mm (0,24 in)	11,5 mΩ/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	Durchmesser ID	Ansprechzeit	
Pt100 (TF) Standard	Ø3 mm (0,12 in)	t_{50}	<2,5 s
		t_{90}	<5,5 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
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	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
Pt100 (TF) Basis	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

 Ansprechzeit 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 ISO17025 darf die Messunsicherheit nicht doppelt so hoch wie die akkreditierte Messunsicherheit sein. Ist dies überschritten kann nur eine Werkskalibrierung durchgeführt werden.

Der Messwert des Prüflings wird unter Ausnutzung der maximal möglichen Eintauchtiefe bestimmt und die jeweiligen Messbedingungen und Messergebnisse auf einem Evaluierungszertifikat dokumentiert.

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 parametrierten 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 parametrierbar werden können.

Endress+Hauser bietet für das Gerät standardmäßig Kalibrierungen bei einer Vergleichstemperatur von -80 ... +600 °C (-112 ... +1112 °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.

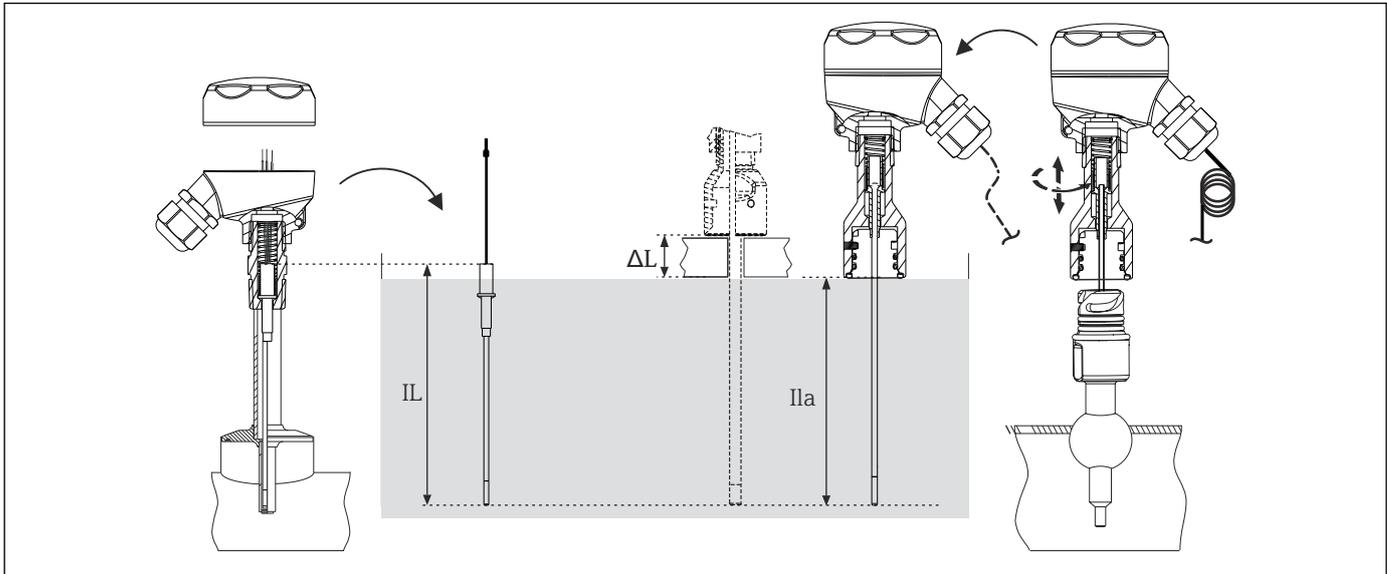
Erforderliche Mindesteinstecklänge (IL) für Messeinsätze zur Durchführung einer ordnungsgemäßen Kalibrierung

 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 Kopfrtransmitters. 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 Kopfrtransmitter
-196 °C (-320,8 °F)	120 mm (4,72 in) ¹⁾
-80 ... +250 °C (-112 ... +482 °F)	Keine Mindesteinstecklänge erforderlich ²⁾

Kalibriertemperatur	Mindesteinstecklänge IL in mm ohne Kopftransmitter
251 ... 550 °C (483,8 ... 1022 °F)	300 mm (11,81 in)
551 ... 600 °C (1023,8 ... 1112 °F)	400 mm (15,75 in)

- 1) Min. 150 mm (5,91 in) erforderlich bei iTEMP Kopftransmittern
- 2) Bei einer Temperatur von 80 ... 250 °C (176 ... 482 °F) und mit iTEMP Kopftransmittern sind min. 50 mm (1,97 in) erforderlich



A0033648

8 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

Isolationswiderstand

RTD Widerstandsthermometer

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

TC Thermolemente

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

- >1 GΩ bei 25 °C
- >5 MΩ bei 500 °C

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

- Für alle Ø6 mm (0,24 in) Messeinsätze: ≥ 1 000 V DC über 5 s
- Für Ø3 mm (0,12 in) QuickSens: ≥ 500 V DC über 5 s
- Für alle anderen Ø3 mm (0,12 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⁾		

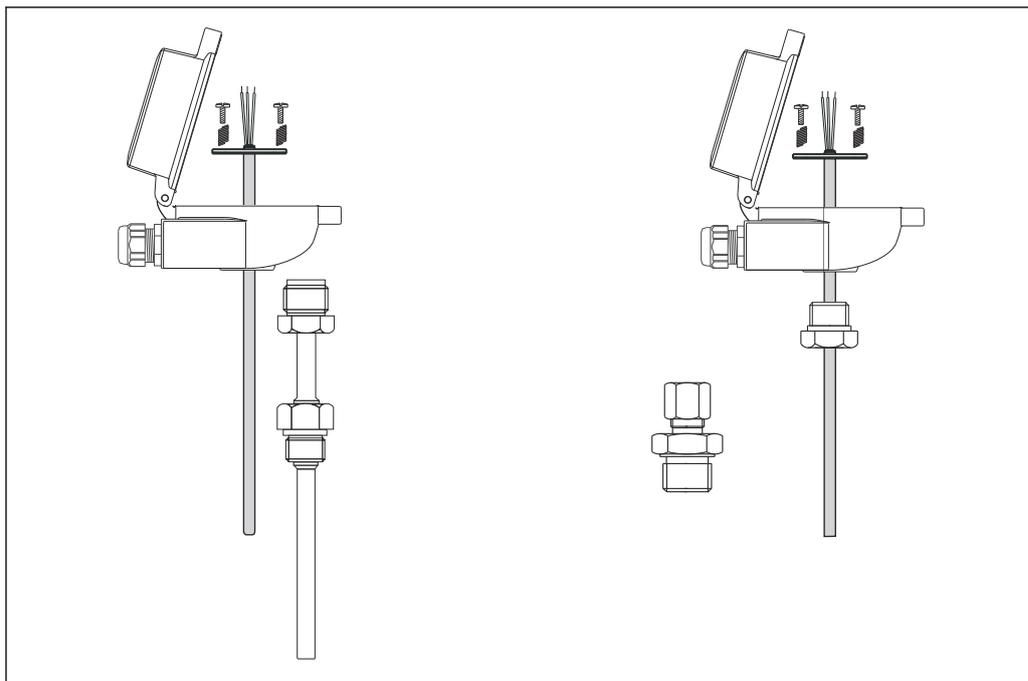
1) % bezieht sich auf den angepassten Messbereich (der größere Wert gilt)
 2) Am Stromausgang

Montage

Einbaulage Keine Einschränkungen.

Einbauhinweise Der iTHERM TS111 Messeinsatz sollte in Thermometern mit Anschlusskopf Form B nach DIN EN 50446 montiert werden. Bei Einbau in ein Thermometer mit Schutzrohr wird der Messeinsatz mit gefederten Schrauben im Thermometeranschlusskopf befestigt. Dadurch wird die Messeinsatzspitze stets an den Schutzrohrinnenboden gedrückt und somit ein guter thermischer Kontakt gewährleistet.

Voraussetzung ist eine dem Schutzrohr angepasste Messeinsatzlänge IL. Diese lässt sich gemäß der Formel $IL = E + T + U + X$ (E = Halsrohrlänge, T = Schutzrohrverlängerung, U = Eintauchlänge des Schutzrohrs, X = Variable zur Längenberechnung des Messeinsatzes) berechnen. Der elektrische Anschluss erfolgt wie im Kapitel "Energieversorgung" beschrieben.



A0019385

9 Allgemeine Einbaumöglichkeiten: in eine Baugruppe mit Schutzrohr (links), direkte Messung (rechts)

Eintauchlänge

RTD Widerstandsthermometer:

Wärmeableitfehler $\leq 0,1 \text{ K}$; gemessen gemäß IEC 60751 bei 100 °C im flüssigen Medium

Sensortyp ¹⁾	Durchmesser ID	Eintauchlänge
Pt100 (TF) Standard	ø3 mm (0,12 in)	≥ 30 mm (1,18 in)
	ø6 mm (0,24 in)	≥ 50 mm (1,97 in)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	ø6 mm (0,24 in)	≥ 40 mm (1,57 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	ø3 mm (0,12 in)	≥ 25 mm (0,98 in)
	ø6 mm (0,24 in)	
Pt100 (WW)	ø3 mm (0,12 in)	≥ 60 mm (2,36 in)
	ø6 mm (0,24 in)	
	ø6,35 mm (¼ in)	
Pt100 (TF) Basis	ø6 mm (0,24 in)	≥ 50 mm (1,97 in)
	ø6,35 mm (¼ in)	

1) Auswahl abhängig von Produkt und Konfiguration

TC Thermoelemente:

Sensortyp ¹⁾	Durchmesser 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

Lieferbedingung

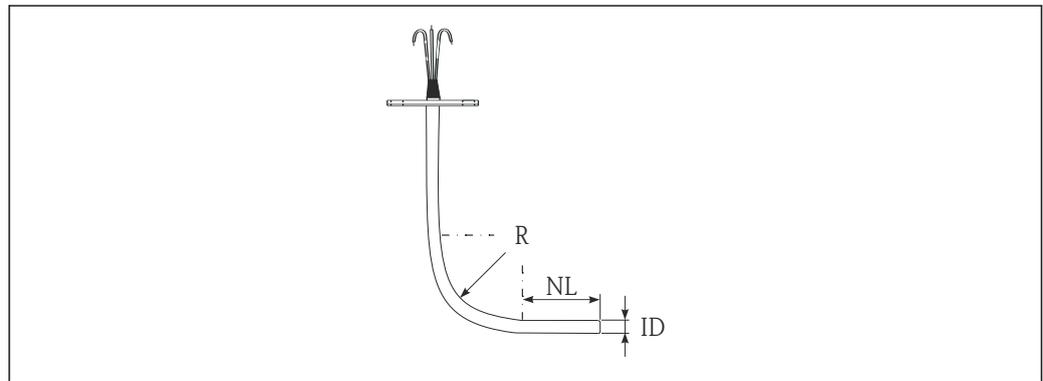
Messeinsätze mit einer Eintauchlänge von $IL > 1\,000\text{ mm}$ (48 in) sind bei Auslieferung gewickelt. Zusammen mit dem Messeinsatz erhält der Benutzer eine Anleitung zur Begradigung des gewickelten Messeinsatzes.

Möglicher Biegeradius

Sensortyp ¹⁾	Durchmesser ID	Biegeradius R	Nicht biegbare Länge (Spitze) NL ²⁾
Pt100 (TF) Standard	∅6 mm (0,24 in)	Nicht biegbar	Nicht biegbar
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	∅6 mm (0,24 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	∅3 mm (0,12 in)	Nicht biegbar	Nicht biegbar
	∅6 mm (0,24 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
Pt100 (WW)	∅3 mm (0,12 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
	∅6 mm (0,24 in)		
	∅6,35 mm (¼ in)		
Pt100 (TF) Basis	∅6 mm (0,24 in)	Nicht biegbar	Nicht biegbar
	∅6,35 mm (¼ in)		
Thermoelemente Typ J, K, N	∅3 mm (0,12 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
	∅6 mm (0,24 in)		
	∅6,35 mm (¼ in)		

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

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.



A0019386

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)

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	≤ 4g
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens (vibrationsbeständig)	≤ 600 m/s ² (≤ 60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	3 mm (0,12 in) ≤ 3g 6 mm (0,24 in) ≤ 60g
Pt100 (WW)	≤ 3g
Pt100 (TF) Basis	≤ 3g
Thermoelemente Typ K, J, N (in Anlehnung an IEC 60751)	≤ 3g

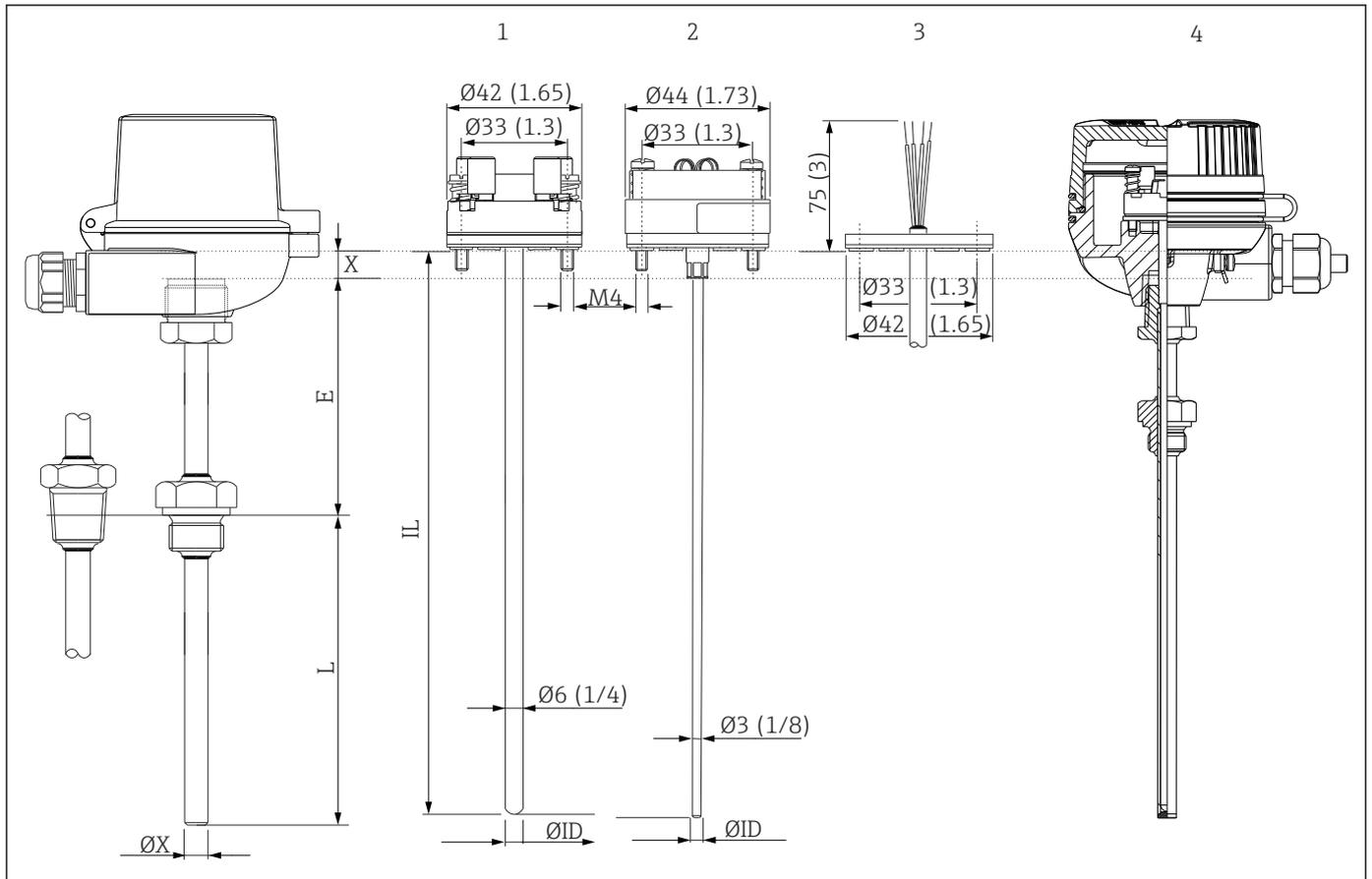
1) (gemessen gemäß IEC 60751 mit wechselnden Frequenzen im Bereich 10 ... 500 Hz)

Stoßfestigkeit

≥ 4 J (gemessen nach IEC 60079-0)

Konstruktiver Aufbau

Bauform, Maße



A0019449

10 Alle Abmessungen in mm (in).

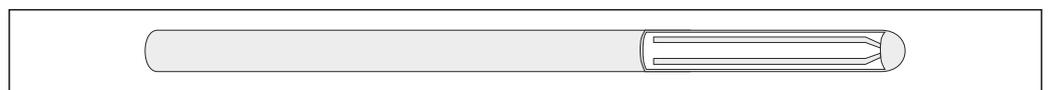
- 1 Messeinsatz mit montiertem Keramik- Anschlusssockel (Beispiel mit $\varnothing 6$ mm (0,24 in)), Federweg > 6 mm
 - 2 Messeinsatz mit montiertem Kopftransmitter (Beispiel mit $\varnothing 3$ mm (0,12 in)), Federweg > 6 mm
 - 3 Messeinsatz mit freien Adern (Standardversion), Federweg > 6 mm
 - 4 Thermometer mit Messeinsatz, Federweg > 6 mm
- E Halsrohrlänge
 $\varnothing ID$ Messeinsatzdurchmesser $\varnothing 3$ mm (0,12 in) oder $\varnothing 6$ mm (0,24 in)
 IL Messeinsatzlänge
 L Eintauchlänge
 $\varnothing X$ Schutzrohrdurchmesser

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 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	Mantelleitung, Außendurchmesser ID; Material
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	<p>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 Sensorkappe fest vergossen.</p>
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	<p>Ø3 mm (0,12 in) 1) Der Mantel besteht aus Edelstahl. Der Primärsensor ist für kürzeste Ansprechzeiten am Boden der Sensorkappe angelötet.</p>
	<p>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 Sensorkappe angelötet.</p>
Pt100 (TF) Standard	<p>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.</p>
Pt100 (WW) erweiterter Messbereich	<p>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 ... +1112 °F). Es sind einfach oder doppelte Sensorelemente verfügbar.</p>
Pt100 (TF) Basis	<p>Ø6 mm (0,24 in) Der Mantel besteht aus Edelstahl SS316L. Der Primärsensor, ein Dünnschicht Pt100, ist in der Insertspitze verbaut.</p>

- 1) Ist die Einstecklänge $IL > 1\,400\text{ mm}$ (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.

Der Federweg des Messeinsatzes entspricht $\frac{1}{2}$ in.

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.

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.

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 (1202 °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
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.

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

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.

Software

Netilion

Mit dem Netilion IIoT-Ökosystem ermöglicht Endress+Hauser, die Anlagenleistung zu optimieren, Arbeitsabläufe zu digitalisieren, Wissen weiterzugeben und die Zusammenarbeit zu verbessern. Auf der Grundlage jahrzehntelanger Erfahrung in der Prozessautomatisierung bietet Endress+Hauser der Prozessindustrie ein IIoT-Ökosystem, mit dem Erkenntnisse aus Daten gewonnen werden. Diese Erkenntnisse können zur Optimierung von Prozessen eingesetzt werden, was zu einer höheren Anlagenverfügbarkeit, Effizienz, Zuverlässigkeit und letztlich zu einer profitableren Anlage führt.



www.netilion.endress.com

Onlinetools

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

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.
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.

Dokument	Zweck und Inhalt des Dokuments
Sicherheitshinweise (XA)	<p>Abhängig von der Zulassung liegen dem Gerät bei Auslieferung Sicherheitshinweise (XA) bei. Diese sind integraler Bestandteil der Betriebsanleitung.</p> <p> Auf dem Typenschild ist angegeben, welche Sicherheitshinweise (XA) für das jeweilige Gerät relevant sind.</p>
Geräteabhängige Zusatzdokumentation (SD/FY)	<p>Anweisungen der entsprechenden Zusatzdokumentation konsequent beachten. Die Zusatzdokumentation ist fester Bestandteil der Dokumentation zum Gerät.</p>



www.addresses.endress.com
