



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-
analyse



Registrierung



Systeme
Komponenten



Services



Solutions

Technische Information

Omnigrad S TR66

Modulares Widerstandsthermometer, explosionsgeschützt
Schutzrohr aus Vollmaterial, mit Gewinde oder Flansch



Anwendungsbereiche

- Schwerindustrie
- Öl & Gas Prozessindustrie
- Messbereich: -200...600 °C (-328...1115 °F)
- Statischer Druckbereich bis zu 500 bar (7250 psi)
- Schutzklasse: bis IP 68

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™

Vorteile auf einem Blick

- Hohe Flexibilität durch modularen Aufbau mit Anschlusskopf und kundenspezifischen Eintauchlängen
- Halsrohr zum Schutz des Kopftransmitters vor Hitze
- Zündschutzart für den Einsatz in ex-gefährdeten Bereichen:
 - Druckfeste Kapselung (Ex d)
 - Eigensicher (Ex ia)
 - Nicht funkend (Ex nA)
 - Staubexplosionsgeschützt (Schutz durch Gehäuse)



Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

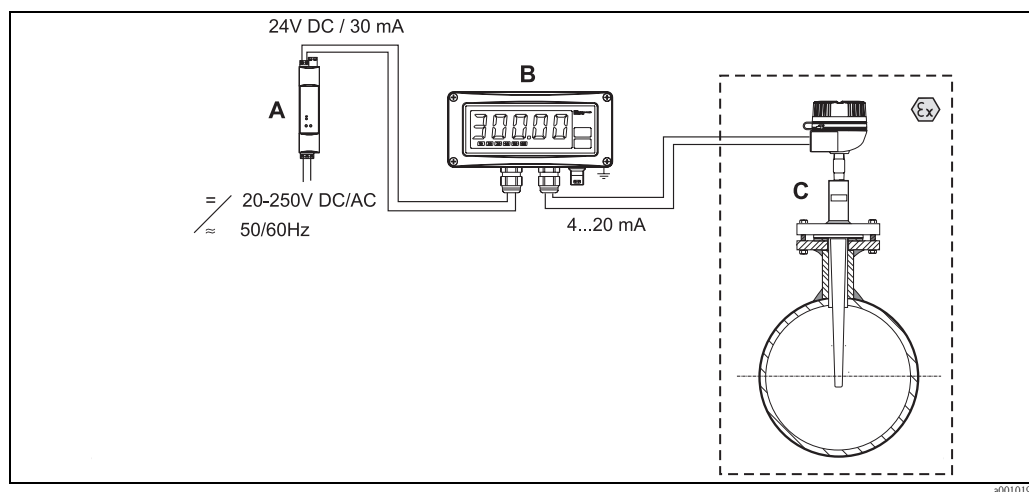
Bei diesen Widerstandsthermometern kommt als Temperatursensor ein Pt100 gemäß IEC 60751 zum Einsatz. Es handelt sich dabei um einen temperaturempfindlichen Platinmesswiderstand mit einem Widerstandswert von $100\ \Omega$ bei $0\ ^\circ\text{C}$ ($32\ ^\circ\text{F}$) und einem Temperaturkoeffizienten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

Man unterscheidet zwischen zwei unterschiedlichen Bauformen von 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 $600\ ^\circ\text{C}$ ($1112\ ^\circ\text{F}$). Dieser Sensortyp ist in den Abmessungen relativ groß und vergleichsweise empfindlich gegen Vibrationen.
- **Widerstandssensoren in Dünnschichtausführung (TF):** Auf einem Keramiksubstrat wird im Vakuum eine sehr dünne hochreine Platinschicht von etwa $1\ \mu\text{m}$ Dicke aufgedampft und anschließend fotolithographisch strukturiert. Die dabei entstehenden Platinleiterbahnen bilden den Messwiderstand. Zusätzlich aufgebrachte Abdeck- und Passivierungsschichten schützen die Platin-Dünnschicht zuverlässig vor Verunreinigungen und Oxydation selbst bei hohen Temperaturen.

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

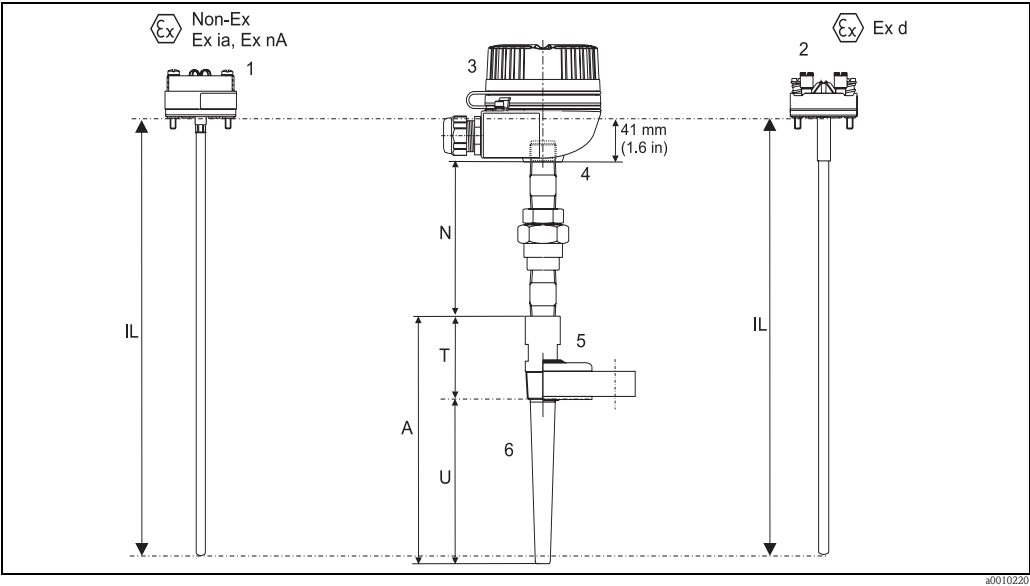
Messeinrichtung



Anwendungsbeispiel

- A Speisetrenner RN221N
 - Der Speisetrenner RN221N (24 V DC, 30 mA) verfügt über einen galvanisch getrennten Ausgang zur Spannungsversorgung von 2-Leiter-Transmittern. Das Weitbereichsnetzteil arbeitet mit einer Netzspannung am Eingang von 20 bis 250 V DC/AC, 50/60 Hz, sodass der Einsatz in allen internationalen Netzen möglich ist. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information (siehe "Ergänzende Dokumentation").
- B RIA261 Feldanzeiger
 - Der Anzeiger misst ein analoges Messsignal und zeigt es an. Er ist an eine 4 bis 20 mA-Stromschleife angeschlossen und wird auch über diesen Kreis gespeist. Der Spannungsabfall ist praktisch vernachlässigbar ($< 2,5\ \text{V}$). Der dynamische Innenwiderstand (Last) stellt sicher, dass der maximal zulässige Spannungsabfall unabhängig vom Schleifenstrom nicht überschritten wird. Das Analogsignal am Eingang wird digitalisiert, analysiert und angezeigt. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information (siehe "Ergänzende Dokumentation").
- C Eingebautes Widerstandsthermometer TR66 mit Kopftransmitter

Bauform



Bauform des Omnigrad S TR66

- 1 Messeinsatz TPR100 mit Ø 6 mm (0,24 in), mit montiertem Kopftransmitter, z. B. für den Einsatz in nicht explosionsgefährdeten Bereichen (Ausnahme: Ex ia und Ex nA)

2 Messeinsatz TPR300 mit Ø 6 mm (0,24 in), mit montiertem Keramik-Anschlusssockel, z. B. für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (Ex d)

3 Anschlusskopf

4 Halsrohr
- 5 Gewinde oder Flansch als Prozessanschluss

6 Schutzrohr aus rundem Vollmaterial

N Länge Halsrohr

T Schutzrohrverlängerung

U Eintauchlänge

A Länge Schutzrohr (= U + T)

IL Einstecklänge = U + T + N + 41 mm (1,6 in)

Das Widerstandsthermometer (RTD) der Serie Omnigrad S TR66 ist modular aufgebaut. Der Anschlusskopf dient als Anschlussmodul für das Halsrohr sowie für den mechanischen und elektrischen Anschluss des Messeinsatzes. Das Fühlerelement des Widerstandsthermometers sitzt im Messeinsatz und ist mechanisch geschützt. Der Messeinsatz kann direkt im Prozess ausgetauscht und kalibriert werden. Auf den internen Anschlusssockel lassen sich entweder Keramiksockel oder Transmitter montieren. Das Schutzrohr ist bei Bedarf mit Prozessanschluss Flansch oder Gewinde verfügbar.

Messbereich -200 ... 600 °C (-328...1112 °F)

Leistungsdaten

Einsatzbedingungen

Umgebungstemperatur

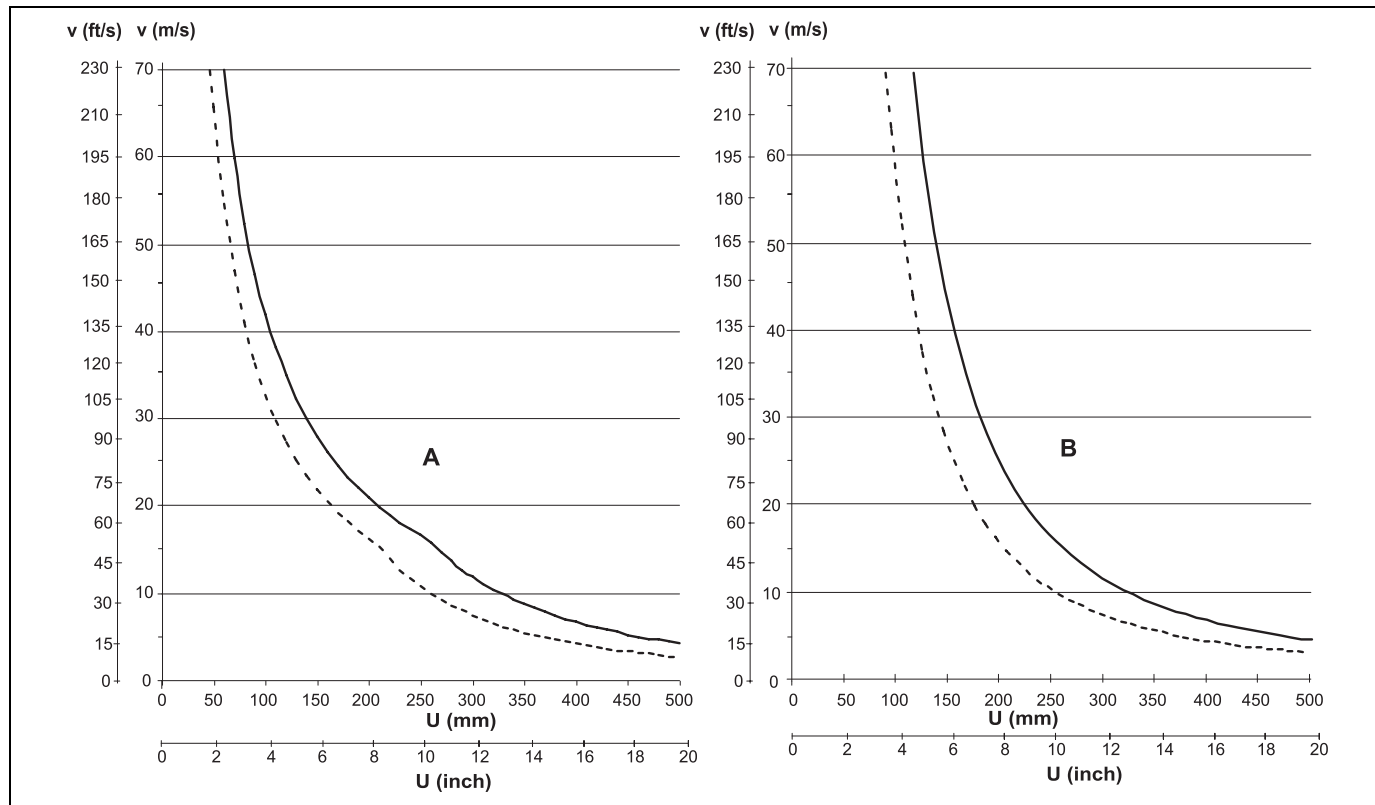
Anschlusskopf	Temperatur in °C (°F)
Ohne montierten Kopftransmitter	Abhängig vom verwendeten Anschlusskopf und Kabelverschraubung bzw. Feldbusstecker, siehe Kapitel 'Anschlussköpfe' → 8
Mit montiertem Kopftransmitter	-40 bis 85 °C (-40 bis 185 °F)
Mit montiertem Kopftransmitter und Display	-20 bis 70 °C (-4 bis 158 °F)

Prozessdruck (statisch)

Prozessanschluss	Norm	max. Prozessdruck
Gewinde	ANSI B1.20.1	75 bar (1088 psi)
Flansch	ASME B16.5	Je nach Flansch-Druckstufe 150, 300 oder 600 psi

Zulässige Anströmgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Eintauchlänge

Die maximal zulässige Strömungsgeschwindigkeit, der das Thermometer ausgesetzt werden kann, nimmt mit zunehmender Eintauchtiefe des Fühlers in das strömende Messmedium ab. Sie ist zudem vom Durchmesser der Thermometerspitze, der Art des Messmediums, der Prozesstemperatur und vom Prozessdruck abhängig. Nachfolgende Abbildungen zeigen beispielhaft die maximal zulässige Anströmgeschwindigkeit in Wasser und Heißdampf bei einem Prozessdruck von **4 MPa (40 bar)**.



Zulässige Anströmgeschwindigkeit

———— Schutzrohr mit $\varnothing D1 = 35 \text{ mm}$ (1,38 in), $\varnothing Q1 = 25 \text{ mm}$ (0,98 in), $\varnothing Q2 = 18 \text{ mm}$ (0,71 in)
 - - - - - Schutzrohr mit $\varnothing D1 = 30 \text{ mm}$ (1,18 in), $\varnothing Q1 = 20 \text{ mm}$ (0,8 in), $\varnothing Q2 = 14 \text{ mm}$ (0,55 in)

A Medium Wasser bei T = 50 °C (122 °F)

U Eintauchlänge Schutzrohr, Material 1.4401 (316)

B Medium überhitzter Dampf bei T = 400 °C (752 °F)

v Durchflussgeschwindigkeit



Hinweis!

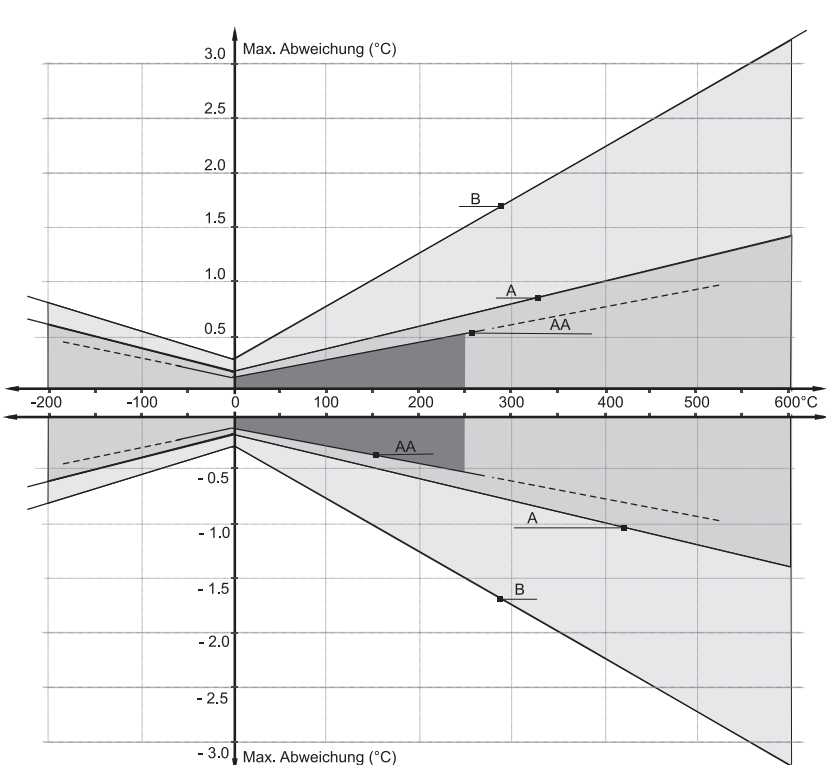
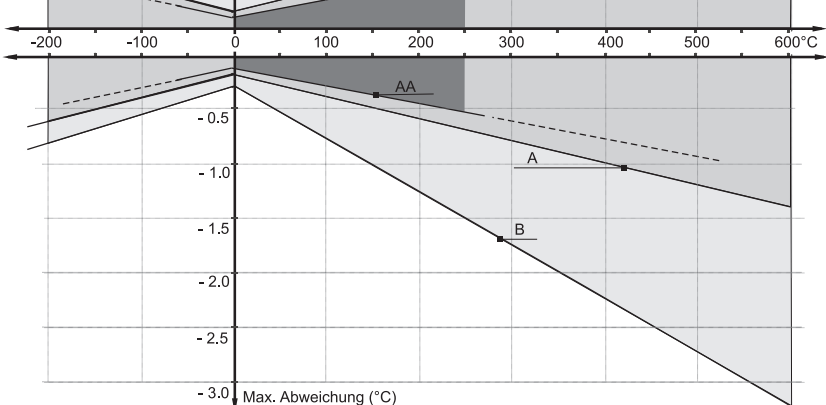
Erläuterungen zu den Schutzrohrabmessungen $\varnothing Q1$, $\varnothing Q2$, $\varnothing D1$, $\varnothing Df$ und U, Seite 10.

Stoß- und Schwingungsfestigkeit

4G / 2 bis 150 Hz gemäß IEC 60068-2-6

Messgenauigkeit

RTD Widerstandsthermometer nach IEC 60751

Klasse	max. Toleranzen (°C)	Temperaturbereich	Kenndaten
RTD maximaler Fehler Typ TF - Bereich: -50 bis +400 °C			
Kl. A	$\pm (0.15 + 0.002 \cdot t ^{1.1})$	-50 °C bis +250 °C	
Kl. AA, vormals 1/3 Kl. B	$\pm (0.1 + 0.0017 \cdot t ^{1.1})$	0 °C bis +150 °C	
Kl. B	$\pm (0.3 + 0.005 \cdot t ^{1.1})$	-50 °C bis +400 °C	
RTD maximaler Fehler Typ WW - Bereich: -200 bis +600 °C			
Kl. A	$\pm (0.15 + 0.002 \cdot t ^{1.1})$	-200 °C bis +600 °C	
Kl. AA, vormals 1/3 Kl. B	$\pm (0.1 + 0.0017 \cdot t ^{1.1})$	0 °C bis +250 °C	
Kl. B	$\pm (0.3 + 0.005 \cdot t ^{1.1})$	-200 °C bis +600 °C	

1) $|t|$ = Absolutwert Temperatur in °C**Hinweis!**

Um die maximalen Toleranzen in °F zu erhalten, Ergebnisse in °C mit dem Faktor 1.8 multiplizieren.

Ansprechzeit

Tests wurden in Wasser mit 0,4 m/s (gemäß IEC 60751) und Temperatursprüngen von 10 K durchgeführt. Messfühler Pt100, TF/WW:

Ø Q1 Schutzrohr	Ansprechzeit		Ø Q2 Verjüngte Spitze
20 mm (0,79 in)	t_{50}	34 s	14 mm (0,55 in)
	t_{90}	105 s	
25 mm (0,98 in)	t_{50}	37 s	18 mm (0,71 in)
	t_{90}	115 s	

**Hinweis!**

Reaktionszeit für RTD-Messeinsatz ohne Transmitter.

IsolationswiderstandIsolationswiderstand $\geq 100 \text{ M}\Omega$ bei Umgebungstemperatur.

Isolationswiderstand zwischen den Anschlussklemmen und dem Halsrohr wurde mit einer Spannung von 100 V DC gemessen.

Eigenerwärmung

RTD-Elemente sind passive Widerstände, die mit einem externen Strom gemessen werden. Dieser Messstrom verursacht im RTD-Element eine Eigenerwärmung, die einen zusätzlichen Messfehler darstellt. Die Größe des Messfehlers wird neben dem Messstrom auch durch die Temperaturleitfähigkeit und die Durchflussgeschwindigkeit im Prozess beeinflusst. Die Eigenerwärmung ist vernachlässigbar, wenn ein iTEMP® Temperaturtransmitter (extrem geringer Messstrom) von Endress+Hauser verwendet wird.

Kalibrierung

Endress+Hauser bietet eine Kalibrierung bei einer Vergleichstemperatur von -80 bis +600 °C (-110 °F bis 1112 °F) bezogen auf die ITS90 (Internationale Temperaturskala) an. Die Kalibrierung ist rückführbar auf nationale und internationale Standards. Das Kalibrierzertifikat bezieht sich auf die Seriennummer des Thermometers. Kalibriert wird nur der Messeinsatz.

Messeinsatz: Ø 6 mm (0,24 in)	Mindest-Einstecklänge (IL) in mm (Inch)	
Temperaturbereich	ohne Kopftransmitter	mit Kopftransmitter
-80 °C bis -40 °C (-110 °F bis -40 °F)	200 (7,87)	
-40 °C bis 0 °C (-40 °F bis 32 °F)	160 (6,3)	
0 °C bis 250 °C (32 °F bis 480 °F)	120 (4,72)	150 (5,91)
250 °C bis 550 °C (480 °F bis 1020 °F)	300 (11,81)	
550 °C bis 650 °C (1020 °F bis 1202 °F)	400 (15,75)	

Material

Hals- und Schutzrohr.

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Dauereinsatztemperaturen sind nur Richtwerte bei Verwendung der jeweiligen Materialien in Luft und ohne nennenswerte Druckbelastung. In einem abweichenden Einsatzfall, insbesondere beim Auftreten hoher mechanischen Belastungen oder in aggressiven Medien, sind die maximalen Einsatztemperaturen mitunter deutlich reduziert.

Bezeichnung	Kurzformel	Empfohlene max. Dauereinsatztemperatur	Eigenschaften
AISI 316L /1.4404 /1.4435	X2CrNiMo 17-12-2 X2CrNiMo 18-14-3	650 °C (1200 °F) ¹⁾	■ 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 ■ 1.4435 gegenüber 1.4404 noch erhöhte Korrosionsbeständigkeit und geringerer Delta-Ferritgehalt
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi 17-12-2	700 °C (1292 °F) ¹⁾	■ Vergleichbare Eigenschaften wie AISI316L ■ Durch den Titan-Zusatz erhöhte Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion selbst nach dem Schweißen ■ Breites Einsatzspektrum in der chemischen, petrochemischen und Erdölindustrie sowie Kohlewerkstoffchemie ■ Nur bedingt polierbar, es können Titanschlieren entstehen

- 1) Bei geringen Druckbelastungen und in nicht korrosiven Medien ist bedingt ein Einsatz bis zu 800 °C (1472 °F) möglich. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte Ihren Endress+Hauser Vertriebs.

Transmitterspezifikationen

	TMT180 PCP Pt100	TMT181 PCP Pt100, TC, Ω, mV	TMT182 HART® Pt100, TC, Ω, mV	TMT84 PA / TMT85 FF Pt100, TC, Ω, mV
Messgenauigkeit	0,2 °C (0,36 °F), optional 0,1 °C (0,18 °F) oder 0,08 % % bezieht sich auf den angepassten Messbereich (der größere Wert gilt)	0,2 °C (0,36 °F) oder 0,08 %		0,1 °C (0,18 °F)
Sensorstrom	I ≤ 0,6 mA		I ≤ 0,2 mA	I ≤ 0,3 mA
Galvanische Trennung (Eingang/Ausgang)	-		U = 2 kV AC	

Systemkomponenten

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.

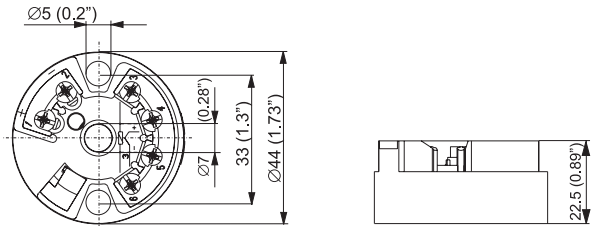
PC programmierbare Kopftransmitter TMT180 und TMT181

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 als Konfigurationssoftware das kostenlose ReadWin® 2000 an, das auf der Website **www.readwin2000.com** zum Download zur Verfügung steht. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information (siehe Kapitel "Ergänzende Dokumentation").

HART® TMT182 Kopftransmitter

Die HART®-Kommunikation bietet einen einfachen und zuverlässigen Datenzugriff und ermöglicht es, kostengünstig zusätzliche Informationen zur Messstelle zu erhalten. iTEMP®-Transmitter lassen sich nahtlos in ein bestehendes Steuerungssystem integrieren und bieten problemlosen Zugriff auf eine Vielzahl von Diagnoseinformationen.

Die Konfiguration erfolgt mit einem Handbediengerät (Field Xpert SFX100 oder DXR375) oder einem PC mit Konfigurationsprogramm (FieldCare, ReadWin® 2000). Ebenso ist eine Konfiguration mit AMS oder PDM möglich. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information (siehe Kapitel "Ergänzende Dokumentation").

Transmitter	Spezifikation
iTEMP® TMT18x  Top view dimensions: Ø5 (0.2"), Ø7 (0.28"), 33 (1.3"), Ø44 (1.73"). Side view dimension: 22.5 (0.89"). R09-TMT182ZZ-06-06-xx-en-001	■ Material: Gehäuse (PC), Verguss (PUR) ■ Anschlüsse: Kabel bis max. ≤ 2,5 mm² / AWG 16 (Sicherungsschrauben) oder mit Aderendhülsen ■ Ösen für den einfachen Anschluss von HART®-Handbediengeräten mit Krokodilklemmen ■ Schutzart NEMA 4 (siehe auch Anschlusskopftyp) Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information (siehe Kapitel "Ergänzende Dokumentation").

PROFIBUS® PA Kopftransmitter TMT84

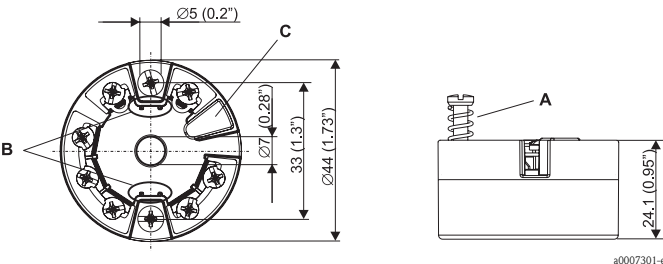
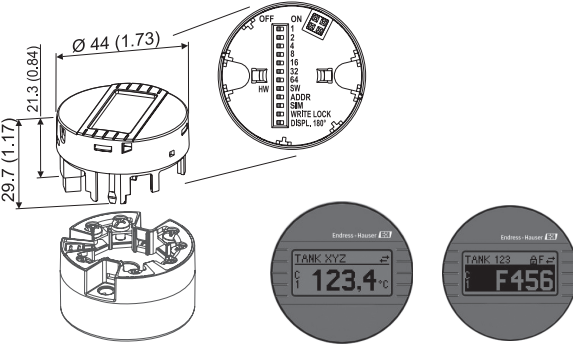
Universell programmierbarer Kopftransmitter mit PROFIBUS® PA-Kommunikation. Umformung von verschiedenen Eingangssignalen in digitale Ausgangssignale. Hohe Messgenauigkeit über den gesamten Umgebungstemperaturbereich. Schnelle und einfache Bedienung, Visualisierung und Instandhaltung mittels PC direkt über das Leitsystem, z. B. unter Verwendung einer Konfigurationssoftware wie FieldCare, Simatic PDM oder AMS.

Vorteile sind: Dualer Sensoreingang, höchste Zuverlässigkeit in rauen Industrieumgebungen, mathematische Funktionen, Überwachung der Thermometerdrift, Backup-Funktionalität des Sensors, Diagnosefunktionen des Sensors und Sensor-Transmitter-Matching basierend auf den Callendar/Van Dusen-Koeffizienten. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information (siehe Kapitel "Ergänzende Dokumentation").

FOUNDATION Fieldbus™ Kopftransmitter TMT85

Universell programmierbarer Kopftransmitter mit FOUNDATION Fieldbus™-Kommunikation. Umformung von verschiedenen Eingangssignalen in digitale Ausgangssignale. Hohe Messgenauigkeit über den gesamten Umgebungstemperaturbereich. Schnelle und einfache Bedienung, Visualisierung und Instandhaltung mittels PC direkt über das Leitsystem, z. B. unter Verwendung einer Konfigurationssoftware wie ControlCare von Endress+Hauser oder NI Configurator von National Instruments.

Vorteile sind: Dualer Sensoreingang, höchste Zuverlässigkeit in rauen Industrieumgebungen, mathematische Funktionen, Überwachung der Thermometerdrift, Backup-Funktionalität des Sensors, Diagnosefunktionen des Sensors und Sensor-Transmitter-Matching basierend auf den Callendar/Van Dusen-Koeffizienten. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information (siehe Kapitel "Ergänzende Dokumentation").

Transmitter	Spezifikation
iTEMP® TMT84 und TMT85  a0007301-en	■ Federbereich $L \geq 5 \text{ mm}$ (0,2"), siehe Pos. A ■ Befestigungselemente für aufsteckbare Messwertanzeige, siehe Pos. B ■ Schnittstelle zur Messwertanzeige, siehe Pos. C ■ Material (RoHS-konform) - Gehäuse: PC - Verguss: PU ■ Anschlüsse: Schraubklemmen (Kabel bis max. $\leq 2,5 \text{ mm}^2$ / AWG 16) oder Federklemmen (z. B. von $0,25 \text{ mm}^2$ bis $0,75 \text{ mm}^2$ / AWG 24 bis AWG 18 für flexible Drähte mit Aderendhülsen mit Kunststoffkappen) ■ Schutzart NEMA 4 (siehe auch Anschlusskopftyp) Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information (siehe Kapitel "Ergänzende Dokumentation").
Optional aufsteckbare Anzeige TID10  a0009955	■ Anzeige aktueller Messwert und Messstelleninformation ■ Inverse Anzeige von Fehlerereignissen mit Kanalbezeichnung und Fehlernummer ■ DIP-Schalter auf der Rückseite für Hardware-Setup, z. B. Busadresse für PROFIBUS® PA  Hinweis! Die Anzeige ist nur erhältlich bei passenden Anschlussköpfen mit Displayfenster im Deckel, z.B. TA30.

Anschlusskopf

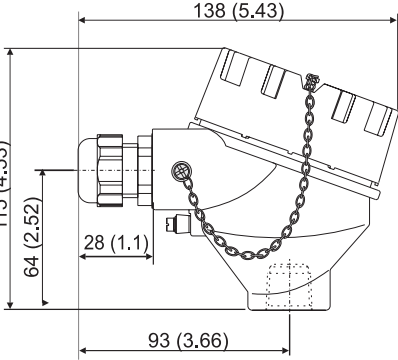


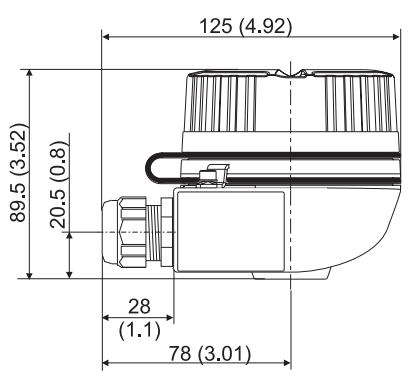
Interne Geometrie gemäß DIN 43729, Form B. Erfüllt EN 50014/18 und EN 50281-1-1 (EEx-d-Zertifizierung für Zündschutzart).

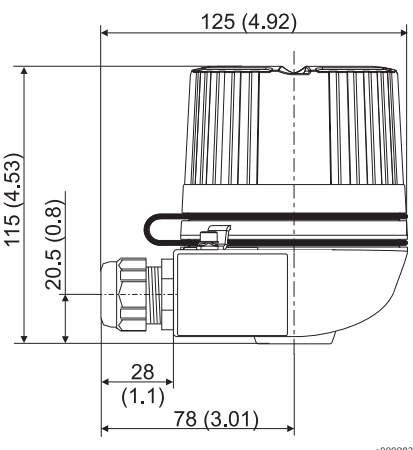
Hinweis!

In der XP-Ausführung ist das Thermometer ohne Kabelverschraubung oder Feldbusstecker erhältlich.

Alle Abmessungen in mm (Inch).

TA21H	Spezifikation
 a0010194	■ Schutzklasse: IP 66/68 ■ Max. Temperatur: 100 °C (212 °F) für Gummidichtung (max. zulässige Temperatur der Kabelverschraubung beachten!) ■ Material: Aluminiumlegierung; Gummidichtung unter der Abdeckung ■ Doppelte Kabeleinführung mit Gewinde: $\frac{1}{2}"$ NPT, $\frac{3}{4}"$ NPT, M20 oder G$\frac{1}{2}"$ ■ Halsrohr-/ Schutzrohranschluss: M24x1.5, G$\frac{1}{2}"$ oder $\frac{1}{2}"$ NPT ■ Farbe Kopf: blau ■ Farbe Kappe: grau ■ Gewicht: 600 g (21,16 oz)

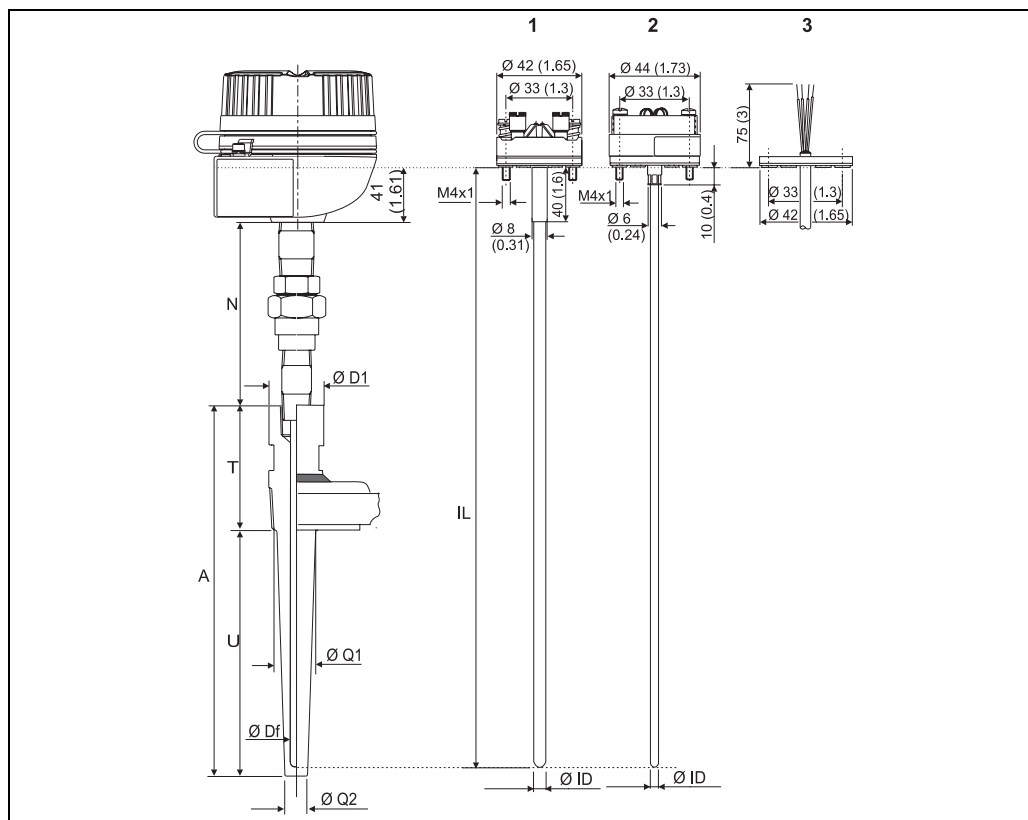
TA30H	Spezifikation
	■ Druckgekapselte (XP) Ausführung, explosionsgeschützt, Deckel geschraubt, mit Verliersicherung ■ Schutzklasse: IP 66/68 ■ Max. Temperatur: 150 °C (300 °F) für Gummidichtung (max. zulässige Temperatur der Kabelverschraubung beachten!) ■ Material: Aluminium; Beschichtung aus Polyesterpulver ■ Kabeleinführung Verschraubungen: ½" NPT, ¾" NPT, M20x1.5, nur Gewinde G½"; Stecker: M12x1 PA, 7/8" FF ■ Halsrohr-/ Schutzrohranschluss: ½" NPT ■ Farbe Kopf: Blau, RAL 5012 ■ Farbe Kappe: Grau, RAL 7035 ■ Gewicht: 640 g (22,6 oz)

TA30H mit Displayfenster im Deckel	Spezifikation
	■ Druckgekapselte (XP) Ausführung, explosionsgeschützt, Deckel geschraubt, mit Verliersicherung ■ Schutzklasse: IP 66/68 ■ Max. Temperatur: 150 °C (300 °F) für Gummidichtung (max. zulässige Temperatur der Kabelverschraubung beachten!) ■ Material: Aluminium; Beschichtung aus Polyesterpulver ■ Kabeleinführung Verschraubungen: ½" NPT, ¾" NPT, M20x1.5, nur Gewinde G½"; Stecker: M12x1 PA, 7/8" FF ■ Halsrohr-/ Schutzrohranschluss: ½" NPT ■ Farbe Kopf: Blau, RAL 5012 ■ Farbe Kappe: Grau, RAL 7035 ■ Gewicht: 860 g (30,33 oz) ■ Kopftransmitter optional mit Anzeige TID10

Maximale Umgebungstemperaturen für Kabelverschraubungen und Feldbusstecker	
Typ	Temperaturbereich
Kabelverschraubung ½" NPT, ¾" NPT, M20x1,5 (non Ex)	-40... +100 °C (-40... +212 °F)
Kabelverschraubung M20x1,5 (für Staub-Ex Bereich)	-20... +95 °C (-4... +203 °F)
Feldbusstecker (M12x1 PA, 7/8" FF)	-40... +105 °C (-40... +221 °F)

Schutzrohr

Alle Abmessungen in mm (Inch).



Abmessungen des Omnigrad S TR66

1	Messeinsatz mit montiertem Anschlusssockel	IL	Einstecklänge = $U + T + N + 41$ mm (1,61 in)
2	Einsatz mit montiertem Kopftransmitter	N	Länge Halsrohr
3	Freie Adern	T	Schutzrohrverlängerung
Ø ID	Messeinsatzdurchmesser	U	Eintauchlänge
A	Länge Schutzrohr		
Ø D1	Schutzrohrdurchmesser am Halsrohranschluss	Ø Df	Schutzrohr Innendurchmesser
Ø Q1	Außendurchmesser Schutzrohr am Flansch- oder Gewindeprozessanschluss	Ø Q2	Außendurchmesser Schutzrohrspitze

Das Schutzrohr ist die Komponente des Widerstandsthermometers, die im Prozess der höchsten mechanischen Belastung ausgesetzt ist. Es wird aus rundem Vollmaterial gefertigt und ist in verschiedenen Werkstoffen und Abmessungen lieferbar, sodass für die verschiedenen chemischen/physikalischen Eigenschaften des Prozesses das geeignete Schutzrohr zur Verfügung steht: Korrosion, Temperatur, Druck und Strömungsgeschwindigkeit.

Das Schutzrohr besteht aus drei Teilen:

- Die Verlängerung in zylindrischer Form (mit einem Standarddurchmesser von 30 oder 35 mm (1,18 oder 1,38 in) und Längen von 70/100 mm (2,76/3,94 in)) stellt den äußeren Teil des Schutzrohrs dar und ist mit dem Anschlusskopf über ein Halsrohr (Nippel, Typ N oder Nippel-Union-Nippel, Typ NUN) verbunden.
- Der mediumsberührende Teil (U) mit einer konischen oder zylindrischen Form befindet sich unter dem Prozessanschluss. Der Standarddurchmesser des Bereichs unterhalb des Prozessanschlusses beträgt 20 oder 25 mm (0,79 oder 0,98 in).
- Der Prozessanschluss mit Gewinde oder Flansch ist das Bauteil zwischen der Schutzrohrverlängerung und dem mediumsberührenden Teil und gewährleistet die mechanische Abdichtung zwischen Thermometer und Anlage.

Die Oberfläche des medienberührenden Teils des Schutzrohres ist standardmäßig mit einer Oberflächenrauigkeit von $R_a = 1,6 \mu\text{m}$ lieferbar (andere Oberflächenausführungen auf Anfrage erhältlich).



Achtung!

Die maximale Gesamtlänge A des Schutzrohrs (maximale Bohrlänge) beträgt 1200 mm (47,3 in). Längen über 1200 mm (47,3 in) sind nur auf Anfrage erhältlich.

Gewicht

Von 1,5 bis 5,5 kg (3,3 bis 12,1 lbs) für die Standardausführungen.

Prozessanschluss

Die Standardprozessanschlüsse sind mit Gewinde oder Flansch ausgeführt. Bei Prozessanschlüssen mit Gewinde wird für die Verbindung der gleiche Werkstoff verwendet, aus dem auch das Schutzrohr gefertigt ist. Standardwerkstoff Flansch: SS 316/1.4401 oder ASTM A105/St 52.3 U.

Auf Anfrage können andere Materialien, Oberflächenausführungen und Anschlüsse geliefert werden.

Typ und Abmessungen der Prozessanschlüsse (ASME B16.5, ANSI B1.20.1). Alle Abmessungen in mm (Inch).

Typ			Ø d	Ø D	Ø L	Anz. Löcher	f	b	Ø D1	A	A1		
 a0010224-de	Flansch	1" ANSI 150 RF SO ¹⁾	50,8 (2)	107,9 (4,25)	15,7 (0,62)	4	1,6 (0,06)	14,2 (0,56)	-	-	-		
		1" ANSI 300 RF SO		124 (4,9)	19,1 (0,75)			17,5 (0,69)	-	-	-		
		1" ANSI 600 RF SO						6,4 (0,25)	-	-	-		
		1½" ANSI 150 RF SO	73 (2,9)	127 (5)	15,7 (0,62)		1,6 (0,06)	17,5 (0,69)	-	-	-		
		1½" ANSI 300 RF SO		155,4 (6,1)	22,4 (0,85)			20,6 (0,81)	-	-	-		
		1½" ANSI 600 RF SO			6,4 (0,25)		-	-	-	-			
		2" ANSI 300 RF SO	92,1 (3,6)	165,1 (6,5)	19,1 (0,75)	8	1,6 (0,06)	22,4 (0,88)	-	-	-		
		2" ANSI 600 RF SO					6,4 (0,25)	25,4 (1)	-	-	-		
	Ge- winde	¾" NPT	-	-	-	-	-	-	≥21,4 (0,84)	19,9 (0,78)	8,1 (0,32)		
		1" NPT	-	-	-	-	-	-	≥26,7 (1,1)	20,2 (0,79)	8,6 (0,34)		

1) RF SO: "Raised Face Slip On"-Flansch (flacher Flansch mit Dichtungsseite).

Weiterführende Informationen dazu finden Sie auch in der Technischen Information 'Flansche', TI432F/00.

Ersatzteile

Messeinsätze (Pt100):

- TPR100 für Universal- und eigensichere Ausführung
- TPR300 für explosionsgeschützte Ausführung

Beide Messeinsätze sind aus mineralisiertem Kabel (MgO) mit einer Ummantelung aus SS 316L/1.4401 gefertigt. Für den Messeinsatz kann eine Einstecklänge (IL) innerhalb eines Standardbereichs von 50 bis 1000 mm (1,97 bis 39,4 in) gewählt werden (siehe "Achtung" auf → Seite 10). Messeinsätze mit einer Einstecklänge > 1000 mm (39,4 in) können geliefert werden, nachdem ein Endress+Hauser Vertriebsbüro eine technische Analyse der spezifischen Anwendung vorgenommen hat.

Bei einem Austausch des Messeinsatzes müssen die Angaben in der nachfolgenden Tabelle beachtet werden, um die korrekte Einstecklänge (IL) zu ermitteln (gilt nur für Schutzrohre mit Standard-Bodendicke). Die Einstecklänge des Ersatzesatzes (IL) errechnet sich aus der Gesamtlänge des Schutzrohrs (Eintauchlänge U + Verlängerung T) bis zum verwendeten Halsrohr (N).

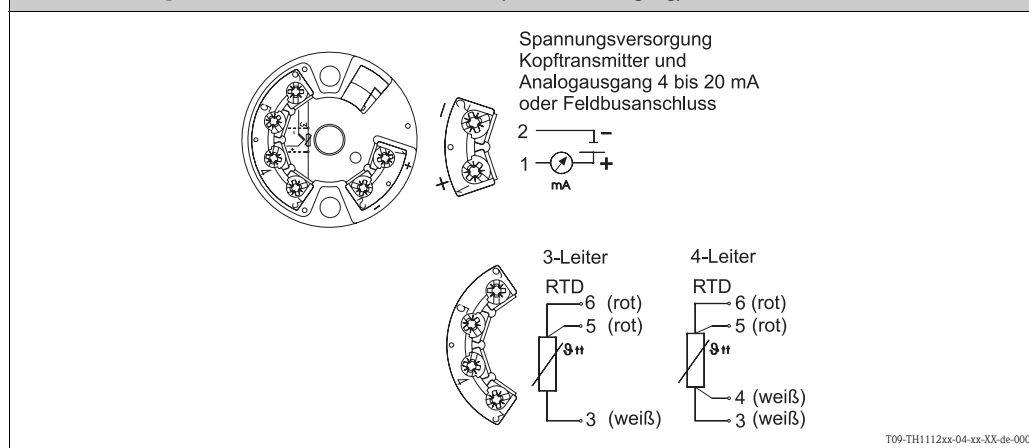
Messeinsatz	Ø	Halsrohr- typ	Länge Halsrohr N	Einstecklänge IL
TPR100 / TPR300	6 mm (0,24 in)	N	69 mm (2,71 in)	IL = U+T+ N + 41 mm (1,61 in)
		N	109 mm (4,3 in)	
		NUN	148 mm (5,8 in)	

Verdrahtung

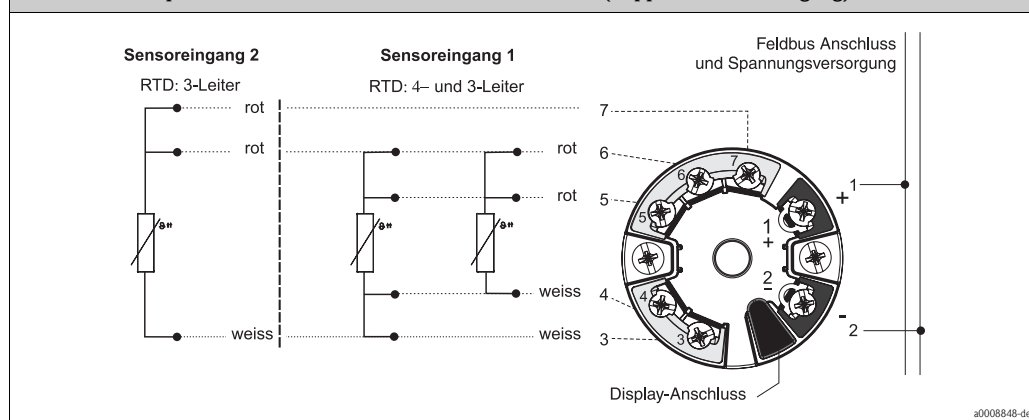
Anschlussplan

Typ des Sensoranschlusses

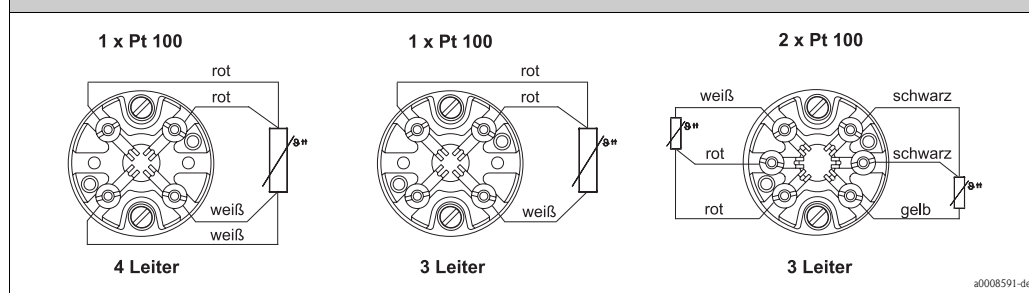
Im Anschlusskopf montierter Transmitter TMT18x (ein Sensoreingang)



Im Anschlusskopf montierter Transmitter TMT84 und TMT85 (doppelter Sensoreingang)



Montierter Keramiksockel

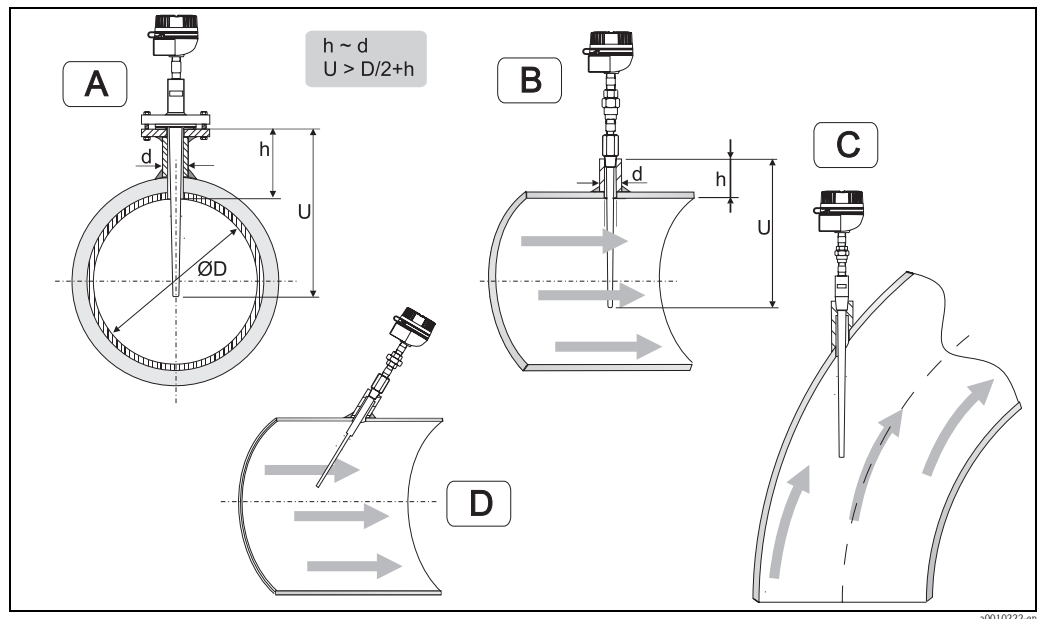


Einbaubedingungen

Einbaulage

Keine Beschränkungen.

Einbauhinweise



Installationsbeispiele

A - B: Bei Rohrleitungen mit kleinem Querschnitt muss die Sensorspitze bis zur Achse der Rohrleitung oder etwas darüber hinaus reichen (=U).

C - D: Schräge Einbaulage.

Die Eintauchlänge des Thermometers wirkt sich auf die Messgenauigkeit aus. Bei zu geringer Eintauchlänge kommt es durch die Wärmeableitung über den Prozessanschluss und die Behälterwand zu Messfehlern. Daher empfiehlt sich beim Einbau in ein Rohr eine Eintauchlänge, die mindestens der Hälfte des Rohrdurchmessers entspricht.

Um die bestmögliche Installation zu erreichen, sollte folgende Regel eingehalten werden: $h \sim d$; $U > D/2 + h$. Was Korrosion anbelangt, so ist der Grundwerkstoff der benetzten Teile gegenüber den üblichen korrodierenden Medien bis in den Hochtemperaturbereich korrosionsbeständig. Bei Fragen zu spezifischen Anwendungen wenden Sie sich bitte an die Endress+Hauser Vertriebsorganisation.



Hinweis!

Bei Rohren mit kleineren Nenndurchmessern muss darauf geachtet werden, dass die Spitze des Schutzrohres weit genug in den Prozess ragt, um über die Achse der Rohrleitung hinaus zu reichen (siehe Abbildungen A und B oben). Eine andere Lösung kann ein schräger Einbau sein (siehe Abbildungen C und D). Bei der Bestimmung der Eintauchlänge müssen alle Parameter des Thermometers und des zu messenden Prozesses berücksichtigt werden (z. B. Durchflussgeschwindigkeit, Prozessdruck, → 4).

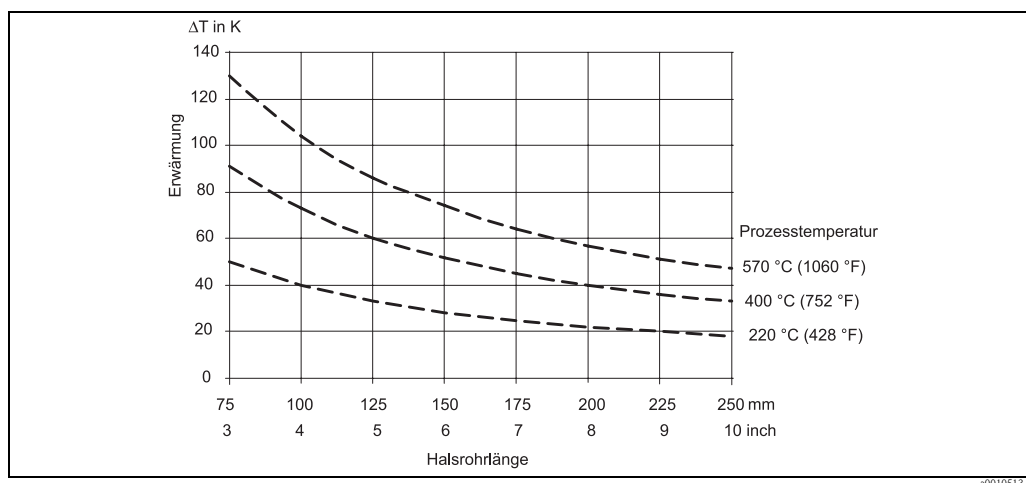
Die Gegenstücke zu Prozessanschlüssen und Dichtungen sind nicht im Lieferumfang des Thermometers enthalten und müssen bei Bedarf separat bestellt werden.

Halsrohr

Das Halsrohr ist das Bauteil zwischen dem Schutzrohranschluss und den Anschlusskopf. Der Anschluss am oberen Ende des Halsrohrs ermöglicht die Ausrichtung des Anschlusskopfes. Das Halsrohr besteht standardmäßig aus einem zusammengesetzten Rohr mit entsprechenden Anschlüssen (Nippel oder Stutzen), um den Sensor an die verschiedenen Schutzrohre anzupassen. Neben den unten aufgeführten Standardausführungen kann das Halsrohr auch in spezifischen Längen bestellt werden (siehe "Produktübersicht" am Ende dieses Dokumentes):

Halsrohr	Material	Halsrohrlänge N	Gewinde	Gewindelänge C
	SS 316 oder A 105	69 mm (2,72 in)	½" NPT M	8 mm (0,31 in)
		109 mm (4,3 in)		
		148 mm (5,83 in)		

Wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt, beeinflusst die Halsrohrlänge die Temperatur im Anschlusskopf. Diese Temperatur muss innerhalb festgelegter Grenzwerte bleiben (siehe Kapitel "Einsatzbedingungen").



Erwärmung des Anschlusskopfes in Abhängigkeit von der Prozesstemperatur.

Temperatur im Anschlusskopf = Umgebungstemperatur 20 °C (68 °F) + ΔT

Zertifikate und Zulassungen

CE-Kennzeichen

Das Gerät erfüllt die rechtlichen Anforderungen der einschlägigen EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt anhand des CE-Zeichens, dass das Gerät erfolgreich geprüft wurde.

Ex-Zulassungen

Nähere Informationen zu den verfügbaren Ex-Ausführungen (ATEX, CSA, FM etc.) erhalten Sie bei Ihrer Endress+Hauser-Vertriebsorganisation. Alle relevanten Daten für Ex-Bereiche können Sie der separaten Ex-Dokumentation entnehmen.

Weitere Normen und Richtlinien

- IEC 60529:
Schutzart des Gehäuses (IP-Code)
- IEC 61010-1:
Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.
- IEC 60751:
Industrielle Platin-Widerstandsthermometer
- EN 50014/18:
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche - Allgemeine Bestimmungen/druckfeste Kap-
selung 'd'
- EN 50281-1-1:
Elektrische Betriebsmittel mit Schutz durch Gehäuse
- IEC 61326-1:
Elektromagnetische Verträglichkeit (Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz - EMV-
Anforderungen)

Druckgeräterichtlinie (PED)

Das Thermometer entspricht Art. 3.3 der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG und wird nicht gesondert gekennzeichnet.

Materialzertifizierung

Das Materialzertifikat 3.1 (gemäß EN 10204) kann separat angefordert werden. Die "Kurzform" enthält eine vereinfachte Erklärung, hat keine Anlagen in Form von Dokumenten bezüglich der in der Konstruktion des einzelnen Sensors verwendeten Werkstoffe, gewährleistet jedoch die Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe durch die Identifikationsnummer des Thermometers. Die Informationen bezüglich der Herkunft der Werkstoffe können, wenn erforderlich, nachträglich angefordert werden.

Schutzrohrprüfung

Überprüfung der Schutzrohr-Druckfestigkeit gemäß den Spezifikationen nach DIN 43772. Bei Schutzrohren mit verjüngter oder reduzierter Spitze, welche dieser Norm nicht entsprechen, wird mit dem Druck des entsprechenden geraden Schutzrohrs geprüft. Prüfungen nach anderen Spezifikationen können auf Anfrage durchgeführt werden.

Werkszeugnis und Kalibrierung

Für die Tests und die Kalibrierung besteht der "Abnahmebericht" aus einer Erklärung der Konformität mit den wesentlichen Punkten nach IEC 60751.
Die „Werkskalibrierung“ erfolgt gemäß einem internen Verfahren in einem nach ISO/IEC 17025 von der EA (European Accreditation Organization) akkreditierten Labor von Endress+Hauser. Auf Wunsch kann eine Kalibrierung, die nach EA-Richtlinien durchgeführt wird (SIT- bzw. DKD-Kalibrierung), gesondert angefordert werden. Die Kalibrierung erfolgt am austauschbaren Messeinsatz des Thermometers. Bei Thermometern ohne austauschbare Messeinsätze wird das komplette Thermometer, ab Prozessanschluss bis Thermometerspitze, kalibriert.

Bestellinformationen

Produktstruktur

Diese Informationen geben einen Überblick über die verfügbaren Bestellmöglichkeiten, erheben jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Aktualität. **Ausführliche** Angaben dazu erhalten Sie von Ihrer lokalen Endress+Hauser-Vertretung.

Widerstandsthermometer TR66	
	Zulassung:
A	Ex-freier Bereich
C	ATEX II 1/2 GD EEx ia IIC
E	ATEX II 2 GD EEx d IIC
H	ATEX II 3 GD EEx nA II
K	TIIS Ex ia IIC T4
L	TIIS Ex ia IIC T6
M	ATEX II 1/2 GD EEx d IIC
	Kopf:
A	TA21H Alu, IP66
B	TA30H Alu, IP66/68
C	TA30H Alu, IP66/68, + Anzeige
Y	Sonderausführung, zu spezifizieren

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ergänzende Dokumentation

Technische Information:

- Widerstandsthermometer Messeinsatz Omniset TPR100 (TI268t/02/de)
- Temperaturkopfransmitter:
 - iTEMP® PCP TMT181 (TI070r/09/de)
 - iTEMP® Pt TMT180 (TI088r/09/de)
 - iTEMP® HART® TMT182 (TI078r/09/de)
 - iTEMP® PA TMT84 (TI138r/09/de)
 - iTEMP® TMT85 FF (TI134r/09/de)
- Flansche (TI432f/00/de)

Zusatzdokumentation ATEX:

- ATEX II1GD oder II 1/2GD RTD/TC Thermometer Omnigrad TRxx, TCxx, TxCxxx (XA072r/09/a3) und Messeinsätze Omniset TPR100, TPC100 (XA087r/09/a3)
- Omnigrad S TR/TC 6x Thermometer ATEX II1/2, 2GD oder II2G EEx d IIC T5, T6 (XA014t/02/a3)
- Omnigrad S TR/TC 6x Thermometer ATEX II1/2, 2GD oder II2G Ex d IIC T5, T6 (XA084r/09/a3)

Anwendungsbeispiel

Technische Information:

- Feldanzeiger RIA261 (TI083r/09/de)
- Speisetrenner RN221N (TI073R/09/de)

Deutschland

Endress+Hauser
Messtechnik
GmbH+Co. KG
Colmarer Straße 6
79576 Weil am Rhein

Fax 0800 EHFAXEN
Fax 0800 343 29 36
www.de.endress.com

Vertrieb

- Beratung
- Information
- Auftrag
- Bestellung

Tel. 0800 EHVERTRIEB
Tel. 0800 348 37 87
info@de.endress.com

Service

- Help-Desk
- Feldservice
- Ersatzteile/Reparatur
- Kalibrierung

Tel. 0800 EHSERVICE
Tel. 0800 347 37 84
service@de.endress.com

Technische Büros

- Hamburg
- Berlin
- Hannover
- Ratingen
- Frankfurt
- Stuttgart
- München

Österreich

Endress+Hauser
Ges.m.b.H.
Lehnergasse 4
1230 Wien
Tel. +43 1 880 56 0
Fax +43 1 880 56 335
info@at.endress.com
www.at.endress.com

Schweiz

Endress+Hauser
Metso AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach
Tel. +41 61 715 75 75
Fax +41 61 715 27 75
info@ch.endress.com
www.ch.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation