

Technische Information

TAF11, TAF12x, TAF16

Hochtemperaturthermometer
Mit Metall- oder Keramik-Schutzrohr



Einstellbarer Prozessanschluss Thermoelement-Sensortypen J, K, N, R, S, B

Anwendungsgebiet

TAF11

Einsetzbar in der Stahlverarbeitung (Vergütung), in Öfen für Beton und Hüttenmetalle. Das Thermometer umfasst einen einzelnen oder doppelten Thermoelement-Messeinsatz und ein Keramik-Schutzrohr.

TAF12x

Bei den Ausführungen S/D/T handelt es sich um Thermometer mit einzelner/doppeltem/dreifachem Keramik-Schutzrohr, die speziell für den Einsatz in Anwendungen wie Keramikbrennöfen, Ziegeleien, Porzellanproduktion und Glasindustrie ausgelegt sind. Sie umfassen einen einzelnen oder doppelten Thermoelement-Messeinsatz in einem Keramik-Isolator.

TAF16

Einsetzbar in der Zementproduktion, Stahlverarbeitung, in Verbrennungsöfen und Wirbelschichtöfen. Der TAF16 umfasst einen einzelnen oder doppelten Thermoelement-Messeinsatz und ein Metall- oder Keramik-Schutzrohr.

Prozesstemperaturen:

- TAF11 bis zu +1 600 °C (+2 912 °F)
- TAF12x bis zu +1 700 °C (+3 092 °F)
- TAF16 bis zu +1 700 °C (+3 092 °F)

Ihre Vorteile

- Lange Lebensdauer durch Nutzung innovativer Schutzrohrmaterialien mit erhöhter Verschleißfestigkeit und Chemikalienbeständigkeit
- Langfristig stabile Messung dank Sensorschutz durch nicht poröse Materialien
- Flexible Produktauswahl dank modularer Bauweise
- Optimierte Lebenszyklus-Kosten durch austauschbare Ersatzteile

Inhaltsverzeichnis

Hinweise zum Dokument	3
Warnhinweissymbole	3
Symbole in Grafiken	3
Arbeitsweise und Systemaufbau	4
Messprinzip	4
Messeinrichtung	4
Gerätearchitektur	5
Eingang	6
Messgröße	6
Messbereich	6
Ausgang	7
Ausgangssignal	7
Temperaturtransmitter - Produktserie	7
Energieversorgung	9
Klemmenbelegung	9
Leistungsmerkmale	9
Referenzbedingungen	9
Messgenauigkeit	10
Ansprechzeit	10
Isolationswiderstand	10
Kalibrierung	10
Montage	12
Einbaulage	12
Einbauhinweise	12
Hülsenlänge	13
Konstruktiver Aufbau	14
Anschlussköpfe	14
Bauform, Maße	15
Schutzrohre	18
Gewicht	18
Werkstoffe	18
Prozessanschlüsse	21
Zertifikate und Zulassungen	22
Bestellinformationen	22
Lieferumfang	22
Zubehör	22
Gerätespezifisches Zubehör	23
Servicespezifisches Zubehör	23
Systemkomponenten	24
Dokumentation	24

Hinweise zum Dokument

Warnhinweissymbole

 GEFAHR

Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen wird.

 WARNUNG

Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann.

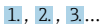
 VORSICHT

Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichter oder mittelschwerer Körperverletzung führen kann.

 HINWEIS

Dieser Hinweis enthält Informationen zu Vorgehensweisen und weiterführenden Sachverhalten, die keine Körperverletzung nach sich ziehen.

Symbole in Grafiken

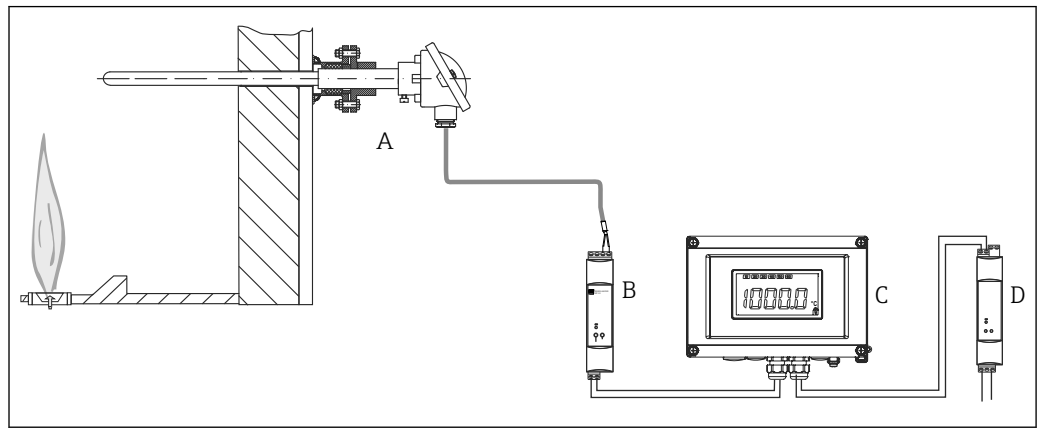
Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
1, 2, 3,...	Positionsnummern		Handlungsschritte
A, B, C, ...	Ansichten	A-A, B-B, C-C, ...	Schnitte
	Explosionsgefährdeter Bereich		Sicherer Bereich (Nicht explosionsgefährdeter Bereich)

Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

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 Thermospannung/Temperatur-Kennlinien der gebräuchlichsten Thermoelement-Typen sind in den Normen IEC 60584 bzw. ASTM E230/ANSI MC96.1 standardisiert.

Messeinrichtung



A0015182

1 Anwendungsbeispiel

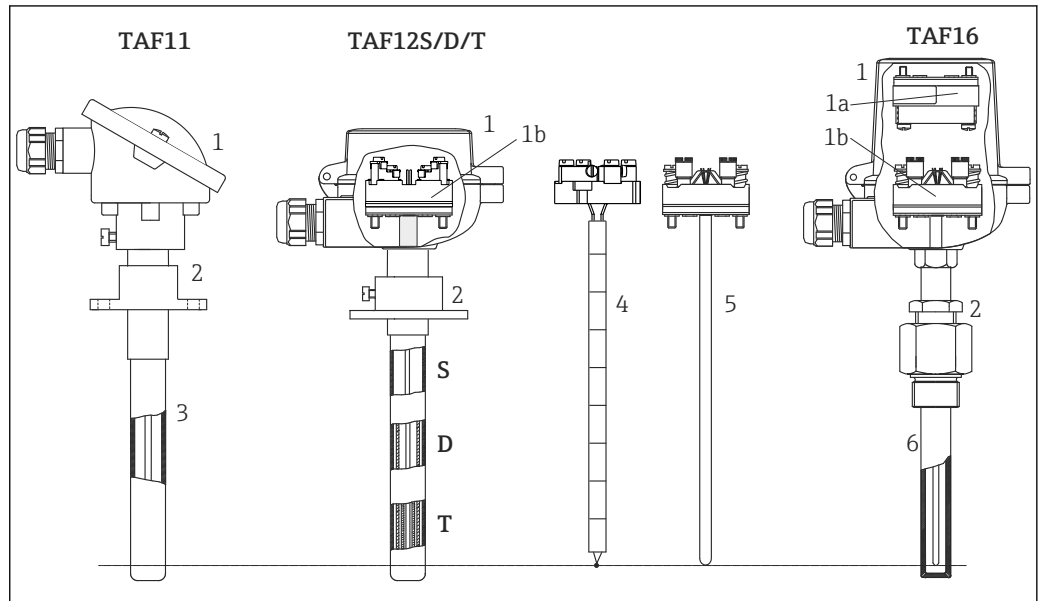
- A Thermometer der TAF Serie, eingebaut in der Kammerwand eines Verbrennungsofens
- B Temperaturtransmitter iTEMP® DIN rail TMT12x. Der Zweidrahtmessumformer erfasst die Messsignale des Thermometers und formt sie in ein analoges 4 ... 20 mA Messsignal um.
- C RIA16 Feldanzeiger

Der Anzeiger erfasst das analoge Messsignal des Kopftransmitters und stellt dieses auf dem Display dar. Das LC-Display zeigt den aktuellen Messwert digital und als Bargraph mit Signalisierung einer Grenzwertverletzung an. Der Anzeiger wird in den 4 ... 20 mA Stromkreis eingeschleift und bezieht von dort die benötigte Energie. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der Technischen Information (siehe "Ergänzende Dokumentation").

- D Speisetrenner RN-Series

Der Speisetrenner RN-Series (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 ... 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").

Gerätearchitektur



2 Thermometerbauformen für Hochtemperatur-Anwendungen

- 1 Anschlusskopf DIN A (siehe linke Seite) oder DIN B (siehe z. B. rechte Seite) mit folgenden verfügbaren elektrischen Anschlüssen:
 - 1a Anschlusssockel DIN B mit Kopftransmitter (nur in Anschlussköpfen mit hohem Deckel)
 - 1b Anschlusssockel (DIN B) oder freie Adern (nur bei MgO-isoliertem Messeinsatz)
- 2 Verfügbare Prozessanschlüsse: Anschlagflansch gemäß DIN EN 50446, anpassbarer Flansch oder gasdichte Klemmverschraubung
- 3 Keramik-Schutzrohr (externe Ummantelung für TAF11)
- 4 Messeinsatz TPC200 mit Keramikisolierung
- 5 Messeinsatz TPC100 mit MgO-Isolierung und metallischer Ummantelung, auswählbar für TAF11 und TAF16
- 6 Metall- oder Keramik-Schutzrohr für TAF16
- S Einfaches Keramik-Schutzrohr, externe Ummantelung für TAF12
- D Doppeltes Keramik-Schutzrohr, externe und interne Ummantelung für TAF12
- T Dreifaches Keramik-Schutzrohr, externe, mittlere und interne Ummantelung für TAF12

Die Hochtemperatur-Thermometer der TAF-Serie sind gemäß der internationalen Norm DIN EN 50446 gefertigt. Diese Produkte umfassen einen Messeinsatz, ein Schutzrohr, eine Metallhülse (nur TAF11/TAF12x) und einen Anschlusskopf mit Transmitter oder Anschlusssockel für den elektrischen Anschluss.

Messeinsatz

Der Messpunkt des Thermoelementes befindet sich in der Spitze des Messeinsatzes. Die Messbereiche → 6 und zulässigen Grenzwertabweichungen der Thermospannungen von der Normkennlinie → 10 variieren je nach Typ des verwendeten Thermoelementes. Die Drähte des Thermoelementes sind in geeignete hochtemperaturfeste Keramik-Isolatoren oder in einen mineralisierten Messeinsatz eingebettet.

Schutzrohr

Bei diesen Thermometern werden zwei Arten von Schutzrohren eingesetzt:

- Metall-Schutzrohre, die aus Rohr- oder Vollmaterial hergestellt werden
- Keramik-Schutzrohre

Die Auswahl der Schutzrohrmaterialien hängt vorwiegend von folgenden Materialeigenschaften ab, die sich direkt auf die Lebensdauer des Sensors auswirken:

- Härte
- Chemikalienbeständigkeit
- Maximale Betriebstemperatur
- Verschleiß-/Abriebfestigkeit
- Sprödigkeit
- Porosität gegenüber Prozessgasen
- Kriechfestigkeit

Keramische Materialien werden in der Regel für Hochtemperaturbereiche und - aufgrund ihrer Härte - in Prozessen mit hohen Verschleißraten verwendet. Werden diese Materialien im Prozess mecha-

nisch stark beansprucht, ist besonders auf die Sprödigkeit der Materialien zu achten. Wenn poröse keramische Materialien als externe Schutzummantelung verwendet werden, ist zusätzlich eine nicht poröse innere Schutzummantelung erforderlich. Diese schützt die Sensorelemente vor Verunreinigungen, die sonst zur Temperaturdrift führen können.

Metall-Legierungen weisen eine höhere mechanische Festigkeit auf, sind aber weniger hochtemperaturbeständig und abriebfest. Alle Metall-Legierungen sind nicht porös, sodass keine zusätzliche innere Schutzummantelung erforderlich ist.

Metallhülse und Prozessanschluss

Die Keramik-Schutzrohre des TAF11 und TAF12 sind in einer Metallhülse montiert, über die sie mit dem Anschlusskopf verbunden sind. Aufgrund der höheren mechanischen Festigkeit wird auch der Prozessanschluss an der Metallhülse befestigt. Abmessungen und Materialtyp der Hülse richten sich nach den Prozesstemperaturen und der Eintauchlänge der Keramik-Schutzrohre.

Alle Hochtemperatur-Thermometer sind mit einstellbarem Flansch, Anschlagflanschen oder gasdichten Klemmverschraubungen erhältlich.

Eingang

Messgröße Temperatur (temperaturlineares Übertragungsverhalten)

Messbereich	Eingang	Bezeichnung	Messbereichsgrenzen ¹⁾	Min. Messspanne
Thermoelemente (TC) nach IEC 60584, Teil 1 - bei Verwendung eines Endress +Hauser - iTEMP® Temperaturkopftransmitters		Typ J (Fe-CuNi)	typ. -200 ... +1200 °C (-328 ... +2 192 °F)	50K
		Typ K (NiCr-NiAl)	typ. -200 ... +1372 °C (-328 ... +2 502 °F)	50K
		Typ N (NiCrSi-NiSi)	typ. -270 ... +1300 °C (-454 ... +2 372 °F)	50K
		Typ S (PtRh10-Pt)	typ. 0 ... +1768 °C (+32 ... +3214 °F)	500K
		Typ R (PtRh13-Pt)	typ. -50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F)	500K
		Typ B (PtRh30-PtRh6)	typ. +40 ... +1820 °C (+104 ... +3308 °F)	500K
		■ Vergleichsstelle intern (Pt100) ■ Vergleichsstellengenauigkeit: ± 1 K ■ max. Sensorwiderstand 10 kΩ		
Thermoelemente (TC) ²⁾ - freie Adern - nach IEC 60584		Typ J (Fe-CuNi) Typ K (NiCr-NiAl) Typ N (NiCrSi-NiSi) Typ S (PtRh10-Pt) Typ R (PtRh13-Pt) Typ B (PtRh30-PtRh6)	-210 ... +1200 °C (-346 ... +2 192 °F), typ. Empfindlichkeit ≈ 55 µV/K -270 ... +1300 °C (-454 ... +2 372 °F), typ. Empfindlichkeit ≈ 40 µV/K -270 ... +1300 °C (-454 ... +2 372 °F), typ. Empfindlichkeit ≈ 40 µV/K 0 ... +1768 °C (+32 ... +3214 °F), typ. Empfindlichkeit ≈ 11 µV/K -50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F), typ. Empfindlichkeit ≈ 13 µV/K 0 ... +1820 °C (+32 ... +3308 °F), typ. Empfindlichkeit ≈ 9 µV/K	

1) Festgelegte Bereiche siehe zugehörige Technische Information → 24 der Kopfttransmitter.

2) Typische Empfindlichkeit oberhalb 0 °C (+32 °F)

Ausgang

Ausgangssignal

Grundsätzlich bestehen 2 Möglichkeiten zur Messwertübertragung:

- Direkt verdrahtete Sensoren - Weiterleitung der Sensor-Messwerte ohne iTEMP-Transmitter.
- Durch Auswahl entsprechender Endress+Hauser iTEMP-Transmitter über alle gängigen Protokolle. Alle folgend aufgeführten iTEMP-Transmitter werden direkt im Anschlusskopf montiert und mit der Sensorik verdrahtet.

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 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 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.

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.

Kopftransmitter mit PROFINET® und Ethernet-APL

Der Temperaturtransmitter 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 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 Temperaturtransmitter 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).

Feldtransmitter

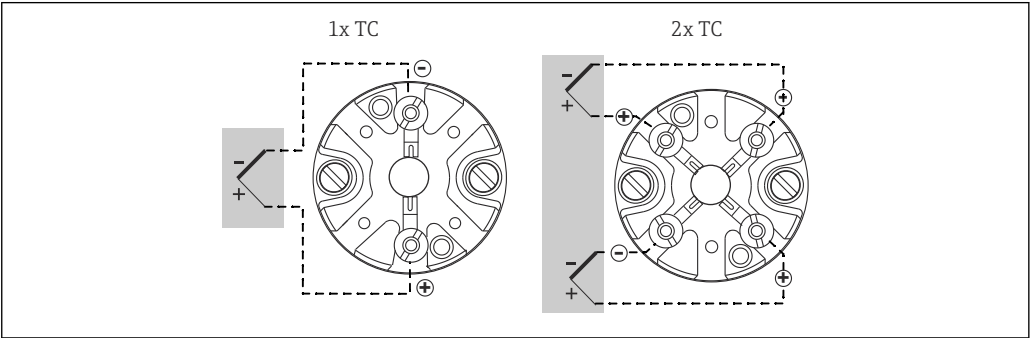
Feldtransmitter mit HART®, FOUNDATION Fieldbus™ oder PROFIBUS® PA Kommunikation und Hintergrundbeleuchtung. Kann leicht aus der Ferne abgelesen werden, in der Sonne und in der Nacht. Große Messwertdarstellung, Balkendiagramm und Fehleranzeige werden angezeigt. Vorteile:

Dualer Sensoreingang, höchste Zuverlässigkeit in rauer Industrieumgebung, mathematische Funktionen, Thermometer Driftüberwachung und Sensor Back-up-Funktionalität, Korrosionsdetektion.

Energieversorgung

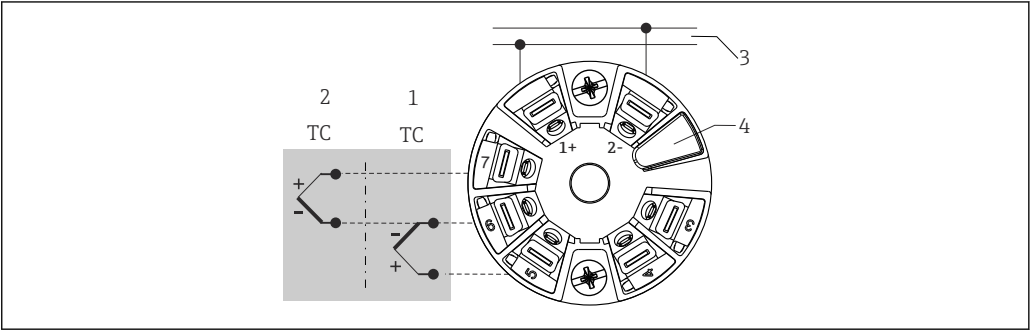
Klemmenbelegung

Typ des Sensoranschlusses Thermoelement (TC)



A0012700

3 Montierter Anschlusssockel aus Keramik für Thermoelemente.



A0045474

4 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
- Typ J: Schwarz (+), Weiß (-) - Typ K: Grün (+), Weiß (-) - Typ N: Rosa (+), Weiß (-)	- Typ J: Weiß (+), Rot (-) - Typ K: Gelb (+), Rot (-) - Typ N: Orange (+), Rot (-)

Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur

Anschlusskopf	Temperatur in °C (°F)
Ohne montierten Kopfrtransmitter	Abhängig vom verwendeten Anschlusskopf und Kabelverschraubung, siehe Kapitel "Anschlussköpfe" → 14
Mit montiertem Kopfrtransmitter	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)

Prozessdruck

Materialabhängig.

Verfügbare Prozessanschlüsse können bis zu 1 bar gasdicht sein.

Zulässige Anströmgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Eintauchlänge

Abhängig von Material und Anwendung. Bei Prozessdrücken ≥ 1 bar und einer Anströmgeschwindigkeit ≥ 1 m/s empfiehlt es sich, eine Schutzrohr-Belastungsberechnung anzufordern. Bitte wenden Sie sich hierzu an Ihre nächste Endress+Hauser-Vertriebsorganisation.

Stoß- und Schwingungsfestigkeit

Gültig für MgO-isolierte Messeinsätze: 4 g / 2 bis 150 Hz gemäß IEC 60068-2-6

Messgenauigkeit

Zulässige Grenzabweichungen der Thermospannungen von der Normkennlinie für Thermoelemente nach IEC 60584:

Norm	Typ	Standardtoleranz		Sondertoleranz	
		Klasse	Abweichung	Klasse	Abweichung
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5$ °C (-40...333 °C) $\pm 0,0075$ t ¹⁾ (333...750 °C)	1	$\pm 1,5$ °C (-40...375 °C) $\pm 0,004$ t ¹⁾ (375...750 °C)
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2,5$ °C (-40...333 °C) $\pm 0,0075$ t ¹⁾ (333...1200 °C)	1	$\pm 1,5$ °C (-40...375 °C) $\pm 0,004$ t ¹⁾ (375...1000 °C)
	N (NiCrSi-NiSi)	2		1	
	R (PtRh13-Pt) und S (PtRh10-Pt)	2	$\pm 1,5$ °C (0...600 °C) $\pm 0,0025$ t ¹⁾ (600...1600 °C)	1	± 1 °C (0...1100 °C) $\pm [1 + 0,003(t ^{1})]$ -1100 °C
	S (PtRh13-Pt)	2		1	(1100 °C...1600 °C)
	B (PtRh30-PtRh6)	2	$\pm 1,5$ °C oder $\pm 0,0025$ t ¹⁾ (600...1700 °C)	-	-

1) |t| = Absolutwert Temperatur in °C

 Thermoelemente aus unedlen Metallen werden generell so geliefert, dass sie die in den Tabellen angegebenen Fertigungstoleranzen für Temperaturen ≥ -40 °C (-40 °F) einhalten. Für Temperaturen ≤ -40 °C (-40 °F) sind diese Werkstoffe meist nicht geeignet. Die Toleranzen der Klasse 3 können nicht eingehalten werden. Für diesen Temperaturbereich ist eine gesonderte Werkstoffauswahl erforderlich. Dies kann nicht über das Standardprodukt abgewickelt werden.

Ansprechzeit

Thermometer Messfühler	Ansprechzeit ¹⁾ für schnelle Temperaturänderungen um 1000 °C (1832 °F) in stehender Luft	
TAF12T mit $\varnothing 26/\varnothing 14/\varnothing 9$ mm dreifachem Keramikschutzrohr (Material C530+C610)	t50 t90	195 s 500 s

1) Für TC-Messeinsatz ohne Transmitter.

Isolationswiderstand

Isolationswiderstand zwischen den Anschlussklemmen und dem Schutzrohr wurde mit einer Spannung von 500 V DC gemessen.

Isolationswiderstand $\geq 1\,000$ M Ω bei Umgebungstemperatur 25 °C (77 °F).

Isolationswiderstand ≥ 5 M Ω bei 500 °C (932 °F).

Für TAF16 mit 6 mm (0,24 in) mineralisierten Messeinsätzen ist die Norm DIN EN 61515 angewandt.

Kalibrierung

Endress+Hauser bietet eine Kalibrierung bei einer Vergleichstemperatur von -80 ... $+1\,400$ °C (-110 ... $2\,552$ °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. Thermo-

meter ohne austauschbare Messeinsätze werden komplett - vom Prozessanschluss bis zur Thermometerspitze - kalibriert.

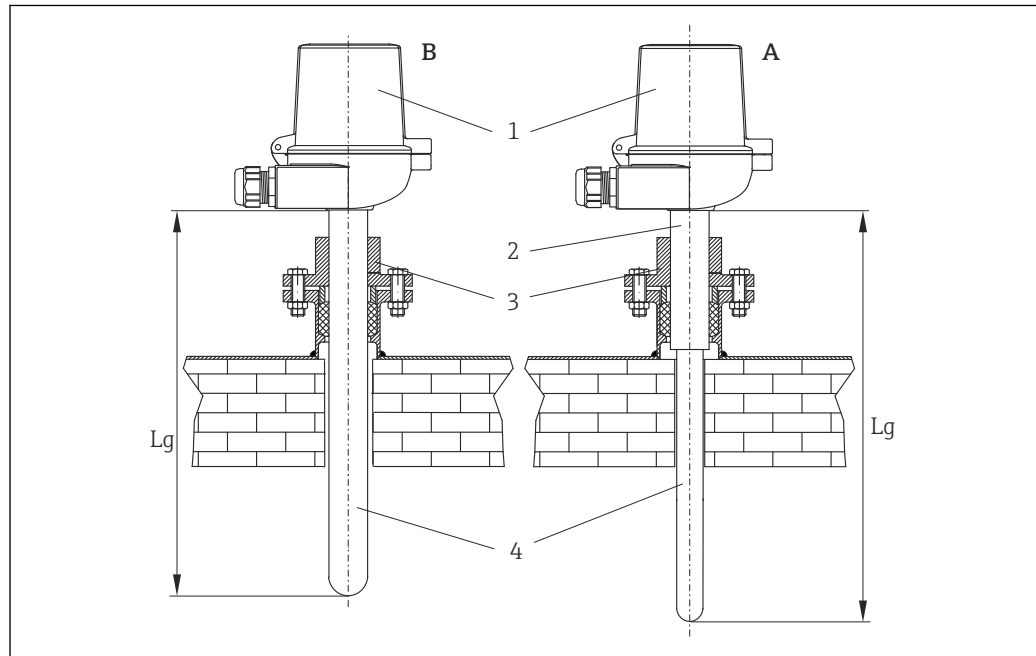
	Mindest-Einstecklänge des Messeinsatzes in mm (in)	
Temperature range	ohne Kopftransmitter	mit Kopftransmitter
-80 ... +80 °C (-112 ... +176)	Keine Mindest-Einstecklänge erforderlich	
+81 ... +250 °C (+177 ... +482)	Keine Mindest-Einstecklänge erforderlich	50 mm (1,97 in)
250 ... 550 °C (480 ... 1020 °F)	300 mm (11,81 in)	
550 ... 1400 °C (1020 ... 2552 °F)	450 mm (17,75 in)	

Montage

Einbaulage

Vertikaler und horizontaler Einbau. Empfohlen wird ein vertikaler Einbau, da die Metall-Schutzrohre sich sonst verbiegen oder die Keramik-Schutzrohre aufgrund der Sprödigkeit der Materialien von herabfallenden Teilen irreversibel beschädigt werden können.

Einbauhinweise



A0015175

5 Beispiele für einen vertikalen Thermometereinbau

- A TAF11 und TAF12x mit Keramikmantel-Schutzrohr
- B TAF16 mit Metall- oder Keramikmantel-Schutzrohr
- 1 Anschlusskopf
- 2 Metallhülse
- 3 Anschlagflansch gemäß DIN EN 50446
- 4 Schutzrohr
- Lg Eintauchlänge

Empfohlene maximale Eintauchlänge Lg für horizontalen Einbau:

- 1 500 mm (59 in) bei Durchmesser > 20 mm (0,8 in)
- 1 200 mm (47,3 in) bei Durchmesser < 20 mm (0,8 in)

i Bei horizontaler Einbaulage in einer Hochtemperatur-Umgebung kann sich das Schutzrohr durch sein eigenes Gewicht irreversibel verbiegen oder brechen.

Einbau von Keramikmanteln

Gasdichte Keramik-Schutzrohre und Messeinsätze reagieren empfindlich auf schnelle Temperaturänderungen: Um das Risiko eines thermischen Schocks zu reduzieren und die Keramiken vor Rissen zu schützen, müssen gasdichte Keramikmantel vor dem Einbau erwärmt werden. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten:

■ Einbau mit Vorwärmung

Bei Prozesstemperaturen $\geq 1000\text{ °C}$ (1932 °F) ist der keramische Teil des Schutzrohrs von Raumtemperatur auf 400 °C (752 °F) vorzuwärmen. Es empfiehlt sich, einen horizontalen, zylindrischen Querschnittsofen zu verwenden oder den keramischen Teil mit elektrischen Heizelementen zu bedecken. Setzen Sie die Keramikummantelung keinen direkten Flammen aus.

Es empfiehlt sich außerdem, die Keramikummantelung vor Ort vorzuwärmen und sie dann direkt einzustecken. Das Schutzrohr oder der Messeinsatz ist vorsichtig, unter Vermeidung mechanischer Stöße, mit einer Einsteckgeschwindigkeit von 100 mm/min, zu installieren. Kann die Vorwärmung nicht in der Nähe der Anlage durchgeführt werden, muss, aufgrund der Abkühlung während des Transportes, die Einsteckgeschwindigkeit auf 30 mm/min verringert werden.

■ Einbau ohne Vorwärmung

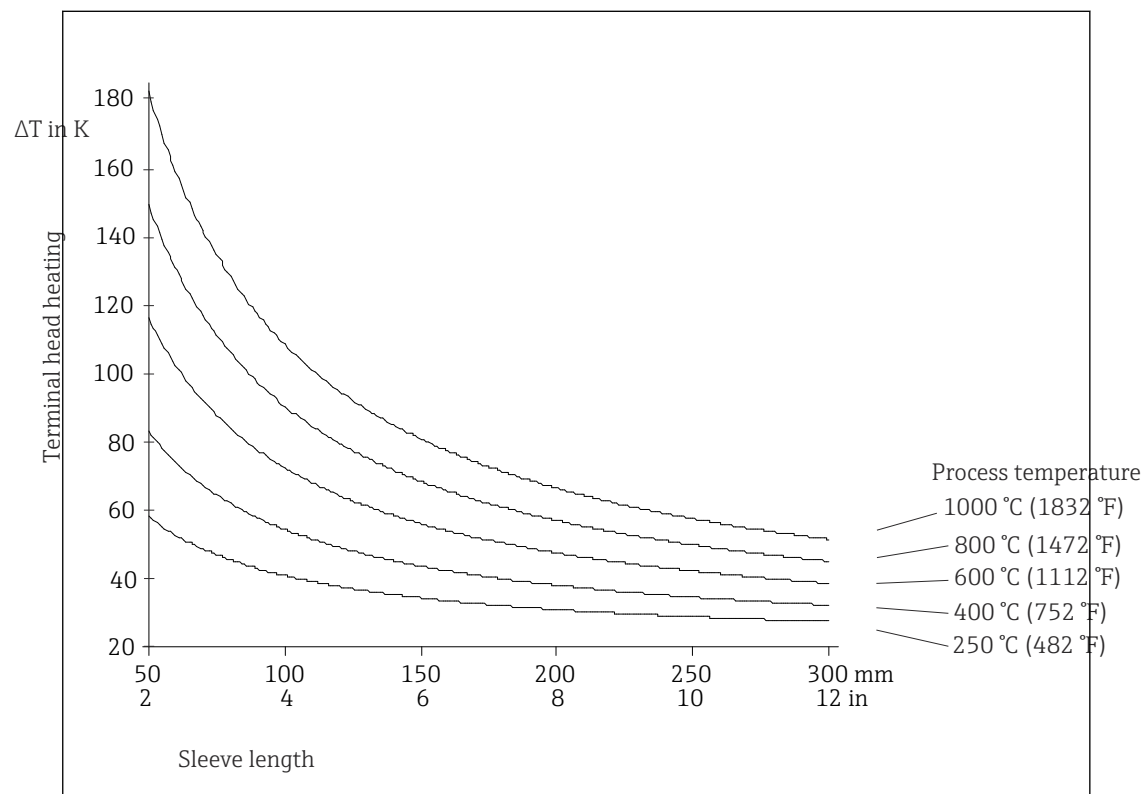
Der Messeinsatz muss bei Prozessbetriebstemperatur so eingebaut werden, dass die Keramikummantelung bis zu einer Länge in die Anlage eingesteckt wird, die der Wanddicke, inklusive Isoliermaterial, entspricht. In dieser Position muss der Messeinsatz 2 Stunden lang verbleiben. Danach ist der Messeinsatz, unter Vermeidung mechanischer Stöße, mit einer Einsteckgeschwindigkeit von 30 mm/min zu installieren.

Bei Prozesstemperaturen $< 80\text{ °C}$ (176 °F) kann die Einsteckgeschwindigkeit vernachlässigt werden. Jede Art von Stößen oder Kollisionen zwischen der Keramikummantelung und den Anlagenkomponenten ist zu vermeiden.

Hülsenlänge

Die Hülse ist das Bauteil zwischen Prozessanschluss und Anschlusskopf.

Wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt, beeinflusst die Hülsenlänge die Temperatur im Anschlusskopf. Diese Temperatur muss innerhalb der im Kapitel „Einsatzbedingungen“ festgelegten Grenzwerte bleiben.



6 Erwärmung des Anschlusskopfes in Abhängigkeit von der Prozesstemperatur. Temperatur im Anschlusskopf = Umgebungstemperatur 20 °C (68 °F) + ΔT

Durchmesser Hülse = $\frac{3}{4}$ " schedule 40

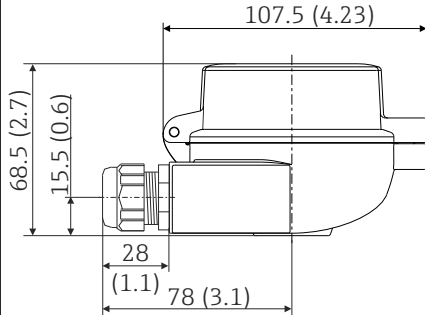
Konstruktiver Aufbau

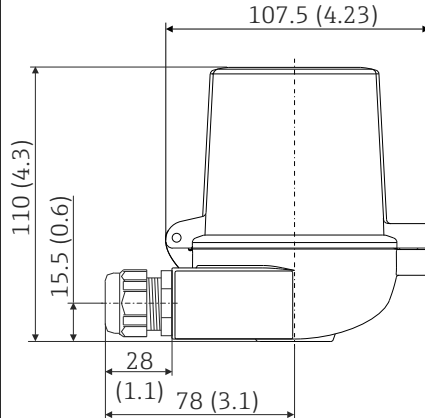
Anschlussköpfe

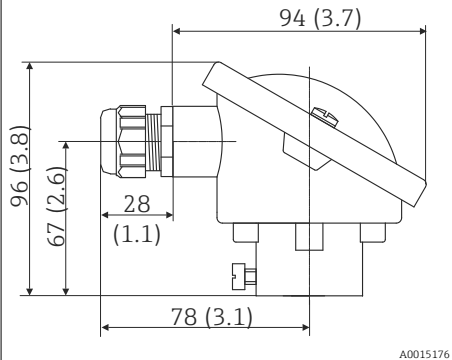
Die Anschlussköpfe weisen eine interne Geometrie gemäß DIN EN 50446 üblicherweise Form B und einen Thermometeranschluss mit M24x1,5- oder ½" NPT-Gewinde auf. Alle Angaben in mm (in). Die Kabelverschraubungen in den Abbildungen entsprechen exemplarisch M20x1,5- Anschlüssen mit Non-Ex Polyamid Kabelverschraubung. Angaben ohne eingebauten Kopftransmitter. Umgebungstemperaturen mit eingebauten Kopftransmitter siehe Kapitel "Umgebungsbedingungen".

Als Besonderheit bietet Endress+Hauser Anschlussköpfe mit optimaler Zugänglichkeit der Anschlussklemmen für vereinfachte Installation und Wartung.

 IP 68 = 1,83 m (6 ft), 24 h, mit Kabelverschraubung ohne Kabel (mit Stopfen), Type 6P gemäß NEMA250-2003

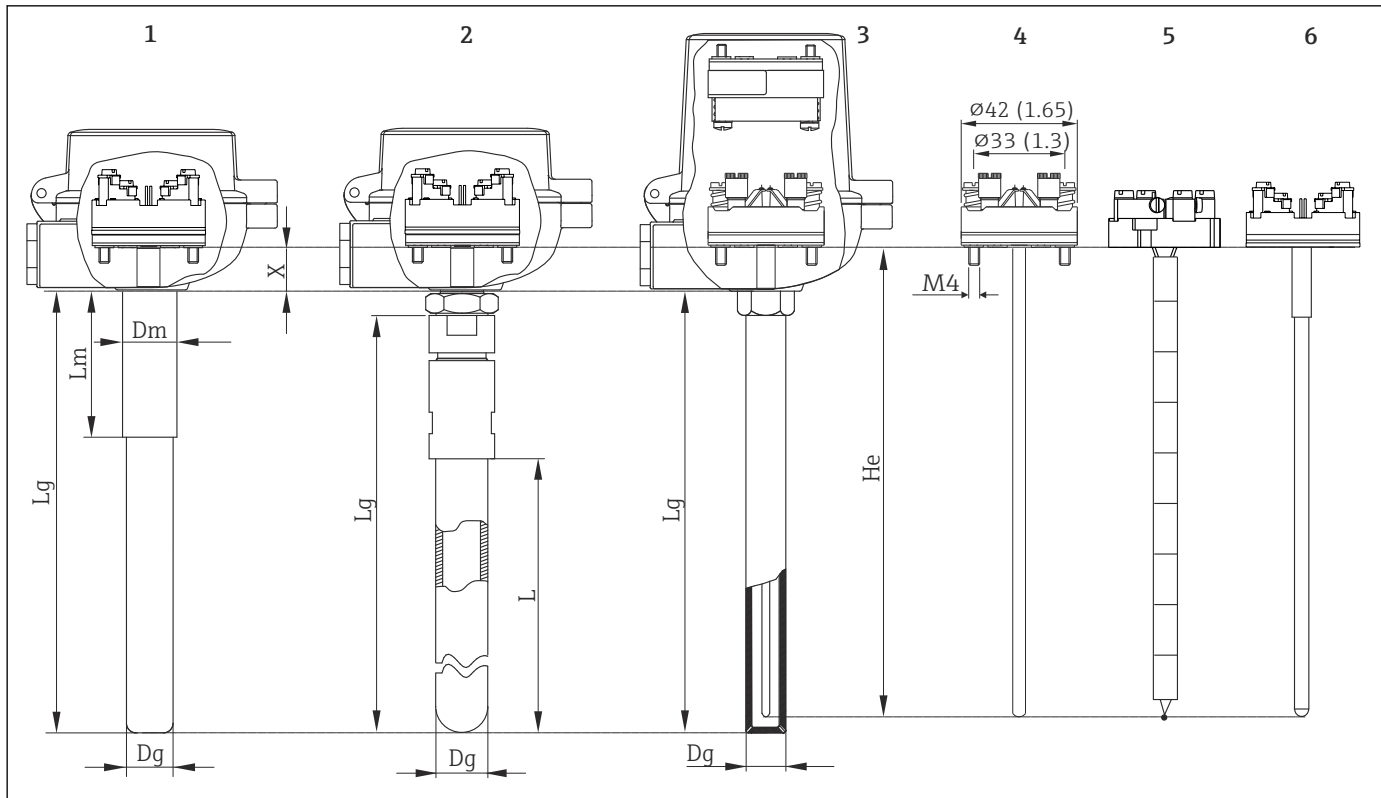
TA30A	Spezifikation
 A0009820	■ Schutzart: ■ IP66/68 (NEMA Type 4x Encl.) ■ Für ATEX: IP66/67 ■ Temperatur: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) ohne Kabelverschraubung ■ Material: Aluminium, Beschichtung aus Polyesterpulver ■ Dichtungen: Silikon ■ Gewinde Kabeleinführung: G ½", NPT ½" und M20x1,5; ■ Farbe Kopf: Blau, RAL 5012 ■ Farbe Kappe: Grau, RAL 7035 ■ Gewicht: 330 g (11,64 oz) ■ Erdungsklemme, intern und extern ■ Erhältlich mit 3-A® gekennzeichneten Sensoren

TA30D	Spezifikation
 A0009822	■ Schutzart: ■ IP66/68 (NEMA Type 4x Encl.) ■ Für ATEX: IP66/67 ■ Temperatur: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) ohne Kabelverschraubung ■ Material: Aluminium, Beschichtung aus Polyesterpulver ■ Dichtungen: Silikon ■ Gewinde Kabeleinführung: G ½", NPT ½" und M20x1,5 ■ Es können zwei Kopftransmitter montiert werden. Standardmäßig ist ein Transmitter im Anschlusskopfdeckel montiert; zudem ist ein zusätzlicher Anschlussklemmenblock direkt am Messeinsatz installiert. ■ Farbe Kopf: Blau, RAL 5012 ■ Farbe Kappe: Grau, RAL 7035 ■ Gewicht: 390 g (13,75 oz) ■ Erdungsklemme, intern und extern ■ Erhältlich mit 3-A® gekennzeichneten Sensoren

DIN A	Spezifikation
	■ Schutzart: IP66 ■ Max. Temperatur: 130 °C (266 °F) ■ Material: Aluminium, Beschichtung aus Polyesterpulver ■ Dichtungen: CR (Neopren® Gummi) ■ Gewinde Kabeleinführung: G ½" ■ Farbe Kopf und Kappe: weiß RAL 9006 ■ Gewicht: 270 g (9,52 oz)

Maximale Umgebungstemperaturen für Kabelverschraubungen	
Typ	Temperaturbereich
Kabelverschraubung ½" NPT, M20x1,5 (non Ex)	-40 ... +100 °C (-40 ... 212 °F)
Kabelverschraubung M20x1,5 (für Staub-Ex Bereich)	-20 ... +95 °C (-4 ... 203 °F)

Bauform, Maße Alle Abmessungen in mm (in).



A0058234

- 1 TAF11/TAF12
 2 TAF16 mit SiN-Schutzrohr
 3 TAF16 mit Metall-Schutzrohr
 4 TPC100: Mineralisolierter (MgO-Pulver) Messeinsatz, Metallummantelung und montiertem Anschlusssockel (DIN B) für TC-Typen J, K und N
 5 TPC200: Segmentierter, keramisolierter Messeinsatz mit montiertem Anschlusssockel (DIN B) für TC-Typen J und K
 6 TPC200: Keramikisolierter Messeinsatz mit montiertem Anschlusssockel für TC-Typen B, R und S
 Lg Eintauchlänge
 L Nutzbare Eintauchlänge, $L = Lg - 97 \text{ mm (3,82 in)}$
 Lm Hülslenlänge
 Dg Schutzrohrdurchmesser
 Dm Hülsendurchmesser = 33,4 mm (1,31 in)
 He Einbaulänge Messeinsatz: für TAF16 gilt vereinfacht: $He = Lg + 80 \text{ mm (3,15 in)}$, für Messeinsatzwechsel gilt: $He = Lg + X$
 X Zusätzliche Länge, siehe nachfolgende Tabelle

Für den Fall eines Messeinsatzwechsels ist folgende Tabelle zu beachten. Die Messeinsatzlänge wird berechnet aus der Gesamtlänge Schutzrohr (Lg) und einer bestimmten zusätzlichen Länge (X), die von der Schutzrohrbeschaffenheit abhängt. Abmessungen in mm (in).

Berechnungsregeln für Länge Messeinsatz ($He = Lg + X$)						
Material	Messeinsatz TPC 200		Messeinsatz TPC100, MgO-isoliert			
			Ohne internen Keramikmantel 14x10 (Kontakt mit Spitze)		Mit internem Keramikmantel 14x10 (-10 mm)	
	Anschlusskopf DIN A (41 mm)	Anschlusskopf DIN B (26 mm)	Anschlusskopf DIN A (41 mm)	Anschlusskopf DIN B (26 mm)	Anschlusskopf DIN A (41 mm)	Anschlusskopf DIN B (26 mm)
TAF11 Schutzrohr:						
C610 + Hülse	$Lg + 30 (1,2)$	$Lg + 15 (0,6)$	$Lg + 30 (1,2)$	$Lg + 15 (0,6)$	-	-
Gesintertes Siliziumkarbid SIC + Hülse	$Lg + 20 (0,8)$	$Lg + 5 (0,2)$	$Lg + 20 (0,8)$	$Lg + 5 (0,2)$	-	-
Spezielle Siliziumnitrid-Keramik SiN + Hülse	$Lg + 25 (1,0)$	$Lg + 10 (0,4)$	$Lg + 25 (1,0)$	$Lg + 10 (0,4)$	-	-
TAF16 Schutzrohr:						

Berechnungsregeln für Länge Messeinsatz (He = Lg + X)						
Spezielle Nickel/Kobalt-Legierung NiCo (Metallkappe)	Lg + 20 (0,8)	Lg + 5 (0,2)	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 20 (0,8)	Lg + 5 (0,2)
Alle Metall-Schutzrohre, z. B. 310, 446, 316, etc.	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 40 (1,57)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)
Schutzrohrspitze aus Vollmaterial NiCo und INCOLOY 800HT	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 20 (0,8)	Lg + 5 (0,2)
Kanthal Super	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 0 (0)
SiN (Spezielle Siliziumnitrid-Keramik)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 0 (0)
Kanthal AF	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 40 (1,57)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 30 (1,2)	Lg + 15 (0,6)
Schutzrohr aus Vollmaterial und INCOLOY 800HT, Bodenstärke: 12 mm	Lg + 20 (0,8)	Lg + 5 (0,2)	Lg + 25 (1,0)	Lg + 10 (0,4)	Lg + 15 (0,6)	Lg + 0 (0)



Bei der Konfiguration der Hochtemperatur-Thermometer der TAF-Produktreihe ist der Drahtdurchmesser des Thermoelementes zu definieren. Je höher die Temperatur, um so größer muss der Drahtdurchmesser gewählt werden. Ein großer Drahtdurchmesser erhöht die Lebensdauer des Sensors. Der Messeinsatzdurchmesser ist vom Innendurchmesser des Schutzrohres abhängig. Soweit möglich, wird der größere Messeinsatzdurchmesser verbaut, was zu einer stabilen Hochtemperaturmessung führt.

Austauschbarer Messeinsatz TPC200:

Ausführung Messeinsatz	Drahtdurchmesser in mm (in)	Maximale Temperatur nach IEC EN 60584-1	Maximale empfohlene Dauereinsatztemperatur	Messeinsatzdurchmesser in mm (in)
1x K, 2x K	1,63 mm (0,06 in)	1 200 °C (2 192 °F)	1 100 °C (2 012 °F)	8 mm (0,31 in), 12 mm (0,47 in), 14 mm (0,55 in)
1x K, 2x K	2,3 mm (0,09 in)			12 mm (0,47 in), 14 mm (0,55 in)
1x K, 2x K	3,26 mm (0,13 in)			
1x J, 2x J	1,63 mm (0,06 in)	750 °C (1 382 °F)	700 °C (1 292 °F)	8 mm (0,31 in), 12 mm (0,47 in), 14 mm (0,55 in)
1x J, 2x J	2,3 mm (0,09 in)			12 mm (0,47 in), 14 mm (0,55 in)
1x J, 2x J	3,26 mm (0,13 in)			
1x S, 2x S	0,35 mm (0,014 in)	1 600 °C (2 912 °F)	1 300 °C (2 372 °F)	6 mm (0,24 in),
1x S, 2x S	0,5 mm (0,02 in)		1 500 °C (2 732 °F)	
1x R, 2x R	0,5 mm (0,02 in)			
1x B, 2x B	0,5 mm (0,02 in)	1 700 °C (3 092 °F)	1 600 °C (2 912 °F)	

Austauschbarer Messeinsatz TPC100:

Ausführung Messeinsatz	MgO Mantel- material	Maximale Temperatur nach IEC EN 60584-1	Maximale empfohlene Dauereinsatztempera- tur	Messeinsatz- durchmesser in mm (in)
1x K, 2x K	INCONEL® 600	1 100 °C (2 012 °F)	1 100 °C (2 012 °F)	6 mm (0,24 in)
1x J, 2x J	INCONEL® 600	750 °C (1 382 °F)	750 °C (1 382 °F)	
1x N, 2x N	Pyrosil®	1 150 °C (2 102 °F)	1 150 °C (2 102 °F)	

Schutzrohre

Durchmesser Keramikrohre. Angaben in mm.

Ausführung	Bestelloptionen Mantelwerk- stoff, Durch- messer, max. Länge	Außenrohr (Ø außen x innen)	Wand- stärke	Material	Zwischenrohr (Ø außen x innen)	Wand- stärke	Material	Innenrohr (Ø außen x innen)	Wand- stärke	Material
TAF11	AA/AB/AC	14 x 10	2	C610	-	-	-	-	-	-
	AD/AE/AF	17 x 13	2		-	-	-	-	-	-
	AG/AH/AJ	24 x 19	2,5		17 x 13	2	-	-	-	-
	BA/BB/BC	17 x 7	5	SiC, gesintert	-	-	-	-	-	-
	BD/BE/BF/BG/ BH/BI	26,6 x 13	6,8		-	-	-	-	-	-
	CA/CB/CC	16 x 9	3,5	SiN	-	-	-	-	-	-
	CD/CE/CF/CG	22x12	5		-	-	-	-	-	-
TAF12S	SA/SB/SC/SD/SE / SF	9 x 6	1,5	C610 oder C799	-	-	-	-	-	-
TAF12D	DA/DB/DC	14 x 10	2	C610	-	-	-	9 x 6	1,5	C610
	DD/DE/DF	15 x 11		C799	-	-	-	9 x 6	1,5	C799
TAF12T	TA/TB/TC	26 x 18	4	C530	14 x 10	2	C610	9 x 6	1,5	C610
	TD/TE/TF				15 x 11	2	C799	9 x 6	1,5	C799
	TG/TH/TJ	24 x 18	3	C799	15 x 11	2	C799	9 x 6	1,5	C799

Gewicht

Von 2 ... 30 kg (4,4 ... 66,1 lb), je nach Version. Einige Beispiele:

- TAF11, Länge 1 000 mm (39,4 in), Metallhülse 100 mm (3,93 in), Anschlusskopf DIN B: 2 kg (4,4 lb)
- TAF12S, Länge 1 000 mm (39,4 in), Metallhülse 100 mm (3,93 in), Anschlusskopf DIN B: 2 kg (4,4 lb)
- TAF12D, Länge 1 000 mm (39,4 in), Metallhülse 100 mm (3,93 in), Anschlusskopf DIN B: 2,5 kg (5,5 lb)
- TAF12T, Länge 1 000 mm (39,4 in), Metallhülse 100 mm (3,93 in), Anschlusskopf DIN B: 3 kg (6,6 lb)
- TAF16, Länge 1 000 mm (39,4 in), Schutzrohr 310, D=21,3 mm (0,84 in), Anschlusskopf DIN B: 3 kg (6,6 lb)

Werkstoffe**Schutzrohr und Keramikmantel.**

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

Endress+Hauser liefert Gewinde-Prozessanschlüsse gemäß DIN/EN und Flansche aus Edelstahl gemäß AISI 316L (DIN/EN-Materialnummer 1.4404 oder 1.4435). Aufgrund ihrer Temperaturstabi-

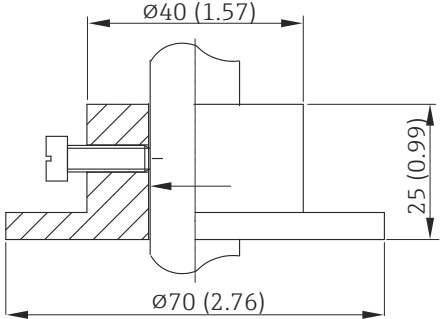
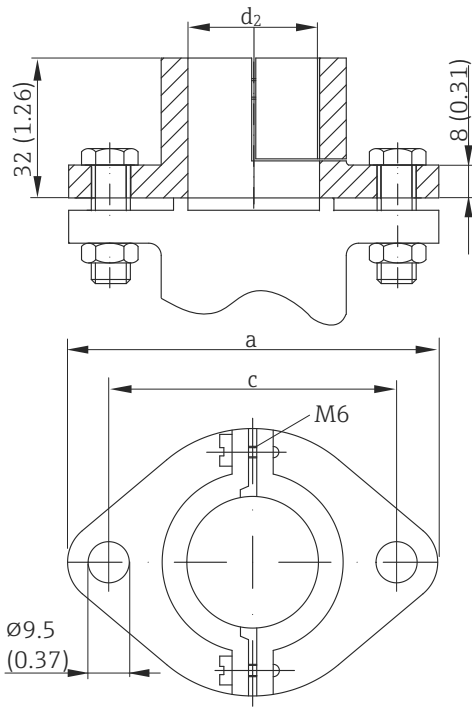
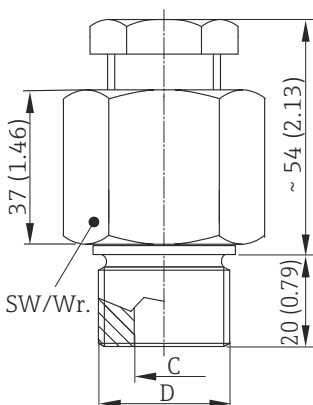
lität werden die Materialien 1.4404 und 1.4435 in der EN 1092-1 Tab. 18 unter 13E0 zusammengefasst. Die chemische Zusammensetzung der beiden Materialien kann identisch sein.

Bezeichnung	Kurzformel	Max. empfohlene Dauereinsatztemperatur an Luft	Eigenschaften
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 200 °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 310/ 1.4841	X15CrNiSi25-20	1 100 °C (2 012 °F)	■ Austenitischer, nicht rostender Stahl ■ Generell gute Beständigkeit gegen oxidierende und reduzierende Atmosphären ■ Aufgrund des hohen Chromanteils gute Beständig gegen oxidierende, wässrige Lösungen und neutrale, bei höheren Temperaturen schmelzende Salze ■ Nur geringe Beständigkeit gegen schwefelhaltige Gase
AISI 304/ 1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1 562 °F)	■ Austenitischer, nicht rostender Stahl ■ Gute Einsetzbarkeit in Wasser und gering verschmutztem Abwasser ■ Gegen organische Säuren, Salzlösungen, Sulfate, alkalische Lösungen und ähnliches nur bei relativ niedrigen Temperaturen beständig
AISI 446/ ~1.4762/ ~1.4749	X10CrAl24 / X18CrNi24	1 100 °C (2 012 °F)	■ Ferritischer, warmfester Edelstahl mit hohem Chromanteil ■ Sehr hohe Beständigkeit gegenüber schwefelhaltigen und sauerstoffarmen Gasen und Salzen ■ Sehr gute Korrosionsbeständigkeit sowohl bei konstanter wie auch bei zyklischer Temperaturbeanspruchung sowie bei Verbrennungssasche, Kupfer-, Blei- und Zinnschmelzen ■ Geringe Beständigkeit bei stickstoffhaltigen Gasen
INCONEL® 600/ 2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	■ Eine Nickel/Chrom-Legierung mit sehr guter Beständigkeit gegen aggressive, oxidierende und reduzierende Umgebungen selbst bei hohen Temperaturen ■ Korrosionsbeständig gegen Chlorgas und chlorierte Medien sowie gegen viele oxidierende mineralische und organische Säuren, Seewasser und vieles mehr ■ Korrosionsanfällig bei Reinstwasser ■ Nicht in schwefelhaltiger Atmosphäre einzusetzen
INCO-NEL®601 / 2.4851	NiCr23Fe	1 200 °C (2 192 °F)	■ Erweiterte Korrosionsbeständigkeit bei hohen Temperaturen durch Aluminium-Anteil ■ Beständig gegen Oxidation und Aufkohlen bei Temperaturwechselbeanspruchung ■ Gute Beständigkeit gegen Korrosion durch Salzschmelze ■ Besonders empfindlich gegenüber Sulfidation
INCOLOY® 800HT / 1.4959	X8NiCrAlTi32-21	1 100 °C (2 012 °F)	■ Eine Nickel/Chrom/Eisenlegierung mit gleicher Basiszusammensetzung wie INCOLOY® 800, die sich aber durch eine bedeutend höhere Dauerfestigkeit auszeichnet, welche das Ergebnis des eingeschränkten Kohlenstoff-, Aluminium- und Titangehaltes ist ■ Hervorragende Festigkeit und exzellente Beständigkeit gegenüber Oxidation und Aufkohlen in Hochtemperatur-Umgebungen ■ Gute Beständigkeit gegenüber Spannungsrisskorrosion, Schwefel, interner Oxidation, Kesselsteinbildung und Korrosion in einer Vielzahl von Industrieumgebungen. Geeignet für schwefelhaltige Umgebungen
Kanthal AF	FeCrAl	1 300 °C (2 372 °F)	■ Eine ferritische Eisen/Chrom/Aluminium-Legierung für hohe Temperaturen ■ Hohe Beständigkeit gegen schwefelhaltige, verkokende und oxidierende Umgebungen ■ Gute Härte und Schweißbarkeit ■ Gute Formstabilität bei hohen Temperaturen ■ Darf nicht in chloridhaltigen Atmosphären und stickstoffhaltigen Gasen (gespaltenes Ammoniak) verwendet werden

Bezeichnung	Kurzformel	Max. empfohlene Dauereinsatztemperatur an Luft	Eigenschaften
Spezielle Nickel/ Kobalt-Legierung	NiCo	1 200 °C (2 192 °F)	- Sehr gute Beständigkeit gegenüber Sulfidierungs- und chloridhaltigen Umgebungen - Außergewöhnlich gute Beständigkeit gegenüber Oxidation, Hochtemperaturkorrosion, Aufkohlen, Metal Dusting und Nitridierung - Gute Kriechfestigkeit - Durchschnittliche Oberflächenhärte - Hohe Verschleißfestigkeit Empfohlene Einsatzbereiche - Zementindustrie - Gasstandrohre: erfolgreich getestet mit bis zu 20-mal längerer Lebensdauer im Vergleich zu AISI310 - Klinkerkühler: erfolgreich getestet mit bis zu 5-mal längerer Lebensdauer im Vergleich zu AISI310 - Abfallverbrennungsöfen: erfolgreich getestet mit bis zu 12-mal längerer Lebensdauer als INCONEL®600 und C276 - Wirbelschichtöfen (Biogasreaktor): erfolgreich getestet mit bis zu 5-mal längerer Lebensdauer als z. B. INCOLOY®800HT oder INCONEL®600.
Keramische Materialien gemäß DIN VDE0335			
C530		1 400 °C (2 552 °F)	- Al₂O₃-Gehalt ca. 73 - 75% - Das günstigste poröse keramische Material - Sehr beständig gegenüber Temperaturschocks; hauptsächlich als externes Schutzrohr verwendet
C610		1 500 °C (2 732 °F)	- Al₂O₃-Gehalt ca. 60%, Alkaligehalt 3% - Das wirtschaftlichste, nicht poröse keramische Material - Hochbeständig gegenüber Fluorwasserstoff, Temperaturschocks und mechanischen Einflüssen; Verwendung für interne und externe Schutzrohre sowie für Isolatoren
C799		1 800 °C (3 272 °F)	- Al₂O₃-Gehalt ca. 99,7% - Kann sowohl für interne als auch für externe Schutzrohre und Isolatoren verwendet werden - Beständig gegenüber fluorwasserstoffhaltigen Gasen und alkalischen Dämpfen, oxidierenden, reduzierenden und neutralen Atmosphären sowie gegenüber Temperaturänderungen - Dieses Material ist sehr rein und hat eine sehr geringe Porosität (gasdicht) im Vergleich zu allen übrigen Keramikarten
Gesintertes Siliziumkarbid	SiC	1 650 °C (3 000 °F)	- Hohe Beständigkeit gegenüber thermischen Schocks aufgrund der Porosität - Gute thermische Leitfähigkeit - Sehr hart und stabil bei hohen Temperaturen Empfohlene Einsatzbereiche - Glasindustrie: Glasspeiser, Floatglas-Herstellung - Keramikindustrie - Industrieöfen
Kanthal Super	MoSi ₂ mit einem Glasphasenbestandteil	1 700 °C (3 092 °F)	- Hohe Beständigkeit gegenüber thermischen Schocks - Sehr geringe Porosität (< 1%) und sehr hohe Härte - Darf nicht in Umgebungen mit Chlor- und Fluorverbindungen eingesetzt werden - Nicht geeignet für Anwendungen, in denen das Material mechanischen Stößen ausgesetzt ist - Darf nicht in Anwendungen mit Pulver verwendet werden
Spezielle Siliziumnitridkeramik	SiN	1 400 °C (2 552 °F)	- Exzellente Verschleißfestigkeit und Beständigkeit gegenüber thermischen Schocks - Keine Porosität - Schnelle Wärmereaktion Empfohlene Einsatzbereiche - Zementindustrie - Zyklonvorwärmer: erfolgreich getestet mit bis zu 5-mal längerer Lebensdauer im Vergleich zu AISI310 - Sekundäres Luftleitungsrohr - Allgemein alle Anwendungen mit extrem abrasiven Bedingungen; mechanische Stöße/Schläge müssen aufgrund der Sprödigkeit vermieden werden

- 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 Vertrieb.

Prozessanschlüsse

Ausführung				
Einstellbarer Flansch  A0015177	- Maximale Temperatur: +350 °C (+662) - Material: Aluminium - Innendurchmesser abhängig vom Durchmesser der Metallhülse (TAF11 und TAF12) oder Schutzrohr (TAF16) - Nicht gasdicht			
	Innendurchmesser in mm (in):			Zubehör- Bestellnummer:
	22 mm (0,87 in)			71217094
	14,5 mm (0,57 in)			71217093
Anschlagflansch nach DIN EN 50446  A0015178	- Maximale Temperatur: +400 °C (+752) - Material: Grauguss - Nicht gasdicht - Gegenflansch und Dichtung sind nicht im Lieferumfang enthalten			
	d ₂ in mm (in)	a in mm (in)	c in mm (in)	Klemmbarer Hülsendurchmesser in mm (in):
	23 mm (0,91 in)	90 mm (3,54 in)	70 mm (2,76 in)	21 ... 22 mm (0,83 ... 0,87 in)
	34 mm (1,34 in)	90 mm (3,54 in)	70 mm (2,76 in)	31 ... 33,7 mm (1,22 ... 1,33 in)
	16 mm (0,63 in)	75 mm (2,95 in)	55 mm (2,16 in)	14 ... 15 mm (0,55 ... 0,59 in)
	29 mm (1,14 in)	90 mm (3,54 in)	70 mm (2,76 in)	27 ... 28 mm (1,06 ... 1,1 in)
Gasdichte Verschraubung  A0015179	- Maximale Temperatur: +350 °C (+662) - Material: AISI 316Ti - Maximaler Prozessdruck ≤ 1 bar (14,5 psi)			
	D	C in mm (in)	Klemmbarer Hülsendurchmesser in mm (in)	Zubehör- Bestellnummer:
	G ½	15,5 mm (0,61 in)	13,7 ... 15 mm (0,54 ... 0,6 in)	60019126
		17,5 mm (0,69 in)	17 ... 17,2 mm (0,67 ... 0,67 in)	60019129
	G ¾	15,5 mm (0,61 in)	13,7 ... 15 mm (0,54 ... 0,6 in)	71031438
		18 mm (0,71 in)	17 ... 17,2 mm (0,67 ... 0,67 in)	60019130
		19 mm (0,75 in)	17,5 ... 18 mm (0,69 ... 0,71 in)	71125362
		22,5 mm (0,89 in)	21,3 ... 22 mm (0,84 ... 0,86 in)	60020836

Ausführung					
	G1	15,5 mm (0,61 in) 18 mm (0,71 in) 19 mm (0,75 in) 22,5 mm (0,89 in) 28 mm (1,1 in)	13,7 ... 14 mm (0,54 ... 0,55 in) 13,7 ... 14 mm (0,54 ... 0,55 in) 17,5 ... 18 mm (0,69 ... 0,71 in) 21,3 ... 22 mm (0,84 ... 0,86 in) 26,7 ... 27 mm (1,05 ... 1,06 in)	41 41 41 41 46	71364153 60021758 71125364 60021757 71001827
	G ¼	29 mm (1,14 in)	27,5 ... 28 mm (1,1 ... 1,06 in)	55	71125353
	G ¼	32 mm (1,26 in)	30 mm (1,18 in)	55	-
	G ½	22,5 mm (0,89 in) 29 mm (1,14 in) 35 mm (1,38 in)	21,3 ... 22 mm (0,84 ... 0,86 in) 27,5 ... 28 mm (1,1 ... 0,86 in) 33,4 ... 34 mm (1,32 ... 1,34 in)	55 55 55	60021425 71125354 60022497

Zertifikate und Zulassungen

Aktuelle Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter www.endress.com auf der jeweiligen Produktseite zur Verfügung:

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

Bestellinformationen

Ausführliche Bestellinformationen sind bei der nächstgelegenen Vertriebsorganisation www.addresses.endress.com oder im Produktkonfigurator unter www.endress.com auswählbar:

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



Produktkonfigurator - das Tool für individuelle Produktkonfiguration

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

Lieferumfang

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.

Für das Gerät sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die mit dem Gerät bestellt oder nachbestellt werden können. Ausführliche Angaben zum betreffenden Bestellcode sind beim Lieferanten erhältlich.

Gerätespezifisches Zubehör	Typ
	Schutzrohre TWF11 für Hochtemperaturthermometer TAF11 TWF16 für Hochtemperaturthermometer TAF16
	Messeinsätze TPC100, für Hochtemperaturthermometer TAF11 und TAF16 TPC200, für Hochtemperaturthermometer TAF11 und TAF16 Die Messeinsätze für TAF12x sind als Technische Sonderprodukte (TSP) verfügbar. ¹⁾
	Prozessanschlüsse Einstellbarer Flansch, Anschlagflansch nach DIN EN 50446 und gasdichte Verschraubung

1) Für die TSP-Bestellungen wenden Sie sich an Ihr Endress+Hauser-Vertriebsbüro

Servicespezifisches Zubehör

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:

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

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 unter www.endress.com auf der jeweiligen Produktseite zur Verfügung:

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

DeviceCare SFE100

DeviceCare ist ein Konfigurationswerkzeug für Feldgeräte von Endress+Hauser mittels folgender Kommunikationsprotokolle: HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, IO/Link, Modbus, CDI und Endress+Hauser Serviceschnittstellen.



Technische Information TI01134S

www.endress.com/sfe100

FieldCare SFE500

FieldCare ist ein Konfigurationswerkzeug für Feldgeräte von Endress+Hauser und Fremdherstellern basierend auf DTM-Technologie.

Folgende Kommunikationsprotokolle werden unterstützt: HART, WirelessHART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, Modbus, IO-Link, EtherNet/IP, PROFINET und PROFINET APL.



Technische Information TI00028S

www.endress.com/sfe500

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

Systemkomponenten

Data Manager der RSG-Produktfamilie

Data Manager sind flexible und leistungsstarke Systeme um Prozesswerte zu organisieren. Optional sind bis zu 20 Universaleingänge und bis zu 14 Digitaleingänge zum direkten Anschluss von Sensoren, optional mit HART, möglich. Die gemessenen Prozesswerte werden übersichtlich auf dem Display dargestellt, sicher aufgezeichnet, auf Grenzwerte überwacht und analysiert. Die Werte können über gängige Kommunikationsprotokolle an übergeordnete Systeme weitergeleitet und über einzelne Anlagenmodule miteinander verbunden werden.

Nähere Informationen: www.endress.com

Überspannungsschutzgeräte der HAW-Produktfamilie

Überspannungsschutzgeräte für Hutschienen- und Feldgerätemontage zum Schutz von Anlagen und Messgeräten mit Stromversorgungs- sowie Signal-/Kommunikationsleitungen.

Nähere Informationen: www.endress.com

Prozessanzeiger der RIA-Produktfamilie

Gut ablesbare Prozessanzeiger mit unterschiedlichen Funktionen: Schleifengespeiste Anzeiger zur Darstellung von 4 ... 20 mA-Werten, Anzeige von bis zu vier HART-Variablen, Prozessanzeiger mit Steuereinheit, Grenzwertüberwachung, Sensorspeisung und galvanischer Trennung.

Universeller Einsatz durch internationale Ex-Zulassungen, zum Schalttafeleinbau oder zur Feldmontage.

Nähere Informationen: www.endress.com

Speisetrenner der RN Series

Ein- oder zweikanalige Speisetrenner zur sicheren Trennung von 0/4 ... 20 mA Normsignalstromkreisen mit bidirektionaler HART-Übertragung. In der Option Signaldoppler wird das Eingangssignal an zwei galvanisch getrennte Ausgänge übertragen. Das Gerät verfügt über einen aktiven und einen passiven Stromeingang, die Ausgänge können aktiv oder passiv betrieben werden.

Nähere Informationen: www.endress.com

Dokumentation

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

Dokumenttyp	Zweck und Inhalt des Dokuments
Technische Information (TI)	Planungshilfe für Ihr Gerät Das Dokument liefert alle technischen Daten zum Gerät und gibt einen Überblick, was rund um das Gerät bestellt werden kann.
Kurzanleitung (KA)	Schnell zum 1. Messwert Die Anleitung liefert alle wesentlichen Informationen von der Warenannahme bis zur Erstinbetriebnahme.
Betriebsanleitung (BA)	Ihr Nachschlagewerk Die Anleitung liefert alle Informationen, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus vom Gerät benötigt werden: Von der Produktidentifizierung, Warenannahme und Lagerung über Montage, Anschluss, Bedienungsgrundlagen und Inbetriebnahme bis hin zur Störungsbeseitigung, Wartung und Entsorgung.
Beschreibung Geräteparameter (GP)	Referenzwerk für Ihre Parameter Das Dokument liefert detaillierte Erläuterungen zu jedem einzelnen Parameter. Die Beschreibung richtet sich an Personen, die über den gesamten Lebenszyklus mit dem Gerät arbeiten und dabei spezifische Konfigurationen durchführen.

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



71698014

www.addresses.endress.com
