



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-  
analyse



Registrierung



Systeme  
Komponenten



Services



Solutions

## Technische Information

# TWF11, TWF16

Schutzrohr mit Metall- oder Keramikmantel

Für Einsatz in Hochtemperatur-Thermometer TAF11 und TAF16

Einstellbarer Prozessanschluss



### Anwendungsbereiche

#### TWF11

- Einsetzbar in der Stahlverarbeitung (Vergütung), in Öfen für Beton und Hüttenmetalle. Zubehör für das Hochtemperatur-Thermometer TAF11.

#### TWF16

- Einsetzbar in der Zementproduktion, Stahlverarbeitung, in Verbrennungsöfen und Wirbelschichtöfen. Zubehör für das Hochtemperatur-Thermometer TAF16.

#### Prozesstemperaturen:

- TWF11 bis zu +1600 °C (+2912 °F)
- TWF16 bis zu +1700 °C (+3092 °F)

### Vorteile auf einen Blick

- Lange Lebensdauer durch Nutzung innovativer Schutzrohrmaterialien mit erhöhter Verschleißfestigkeit und Chemikalienbeständigkeit
- Langfristig stabile Messung dank Sensorschutz durch nicht poröse Materialien
- Austauschbar

## Leistungsdaten

### Einsatzbedingungen

#### Prozesstemperatur

Materialabhängig, Details siehe Kapitel 'Material'.

#### Prozessdruck

Materialabhängig.

Schutzrohre in Hochtemperatureinsätzen werden in der Regel für die Verwendung in drucklosen Prozessen konzipiert. Verfügbare Prozessanschlüsse können bis zu 1 bar gasdicht sein, Details → 5.

#### Zulässige Anströmgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Eintauchlänge

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

### Material

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 Temperaturstabilität 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	Empfohlene max. Dauereinsatztemperatur an Luft	Eigenschaften
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1200 °F) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Austenitischer, nicht rostender Stahl</li> <li>■ Generell hohe Korrosionsbeständigkeit</li> <li>■ Durch Molybdän-Zusatz besonders korrosionsbeständig in chlorhaltigen und sauren, nicht oxidierenden Umgebungen (z.B. niedrig konzentrierte Phosphor- und Schwefelsäuren, Essig- und Weinsäuren)</li> <li>■ Erhöhte Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion und Lochfraß</li> <li>■ 1.4435 gegenüber 1.4404 noch erhöhte Korrosionsbeständigkeit und geringerer Delta-Ferritgehalt</li> </ul>
AISI 310/ 1.4841	X15CrNiSi25-20	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Austenitischer, nicht rostender Stahl</li> <li>■ Generell gute Beständigkeit gegen oxidierende und reduzierende Atmosphären</li> <li>■ Aufgrund des hohen Chromanteils gute Beständig gegen oxidierende, wässrige Lösungen und neutrale, bei höheren Temperaturen schmelzende Salze</li> <li>■ Nur geringe Beständigkeit gegen schwefelhaltige Gase</li> </ul>
AISI 304/ 1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Austenitischer, nicht rostender Stahl</li> <li>■ Gute Einsetzbarkeit in Wasser und gering verschmutztem Abwasser</li> <li>■ Gegen organische Säuren, Salzlösungen, Sulfate, alkalische Lösungen u.ä. nur bei relativ niedrigen Temperaturen beständig</li> </ul>
AISI 446/ ~1.4762/ ~1.4749	X10CrAl24 / X18CrNi24	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ferritischer, warmfester Edelstahl mit hohem Chromanteil</li> <li>■ Sehr hohe Beständigkeit gegenüber schwefelhaltigen und sauerstoffarmen Gasen und Salzen</li> <li>■ Sehr gute Korrosionsbeständigkeit sowohl bei konstanter wie auch bei zyklischer Temperaturbeanspruchung sowie bei Verbrennungsgasen, Kupfer-, Blei- und Zinnschmelzen</li> <li>■ Geringe Beständigkeit bei stickstoffhaltigen Gasen</li> </ul>
INCONEL® 600/ 2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eine Nickel/Chrom-Legierung mit sehr guter Beständigkeit gegen aggressive, oxidierende und reduzierende Umgebungen selbst bei hohen Temperaturen</li> <li>■ Korrosionsbeständig gegen Chlorgas und chlorierte Medien sowie gegen viele oxidierende mineralische und organische Säuren, Seewasser, uvm.</li> <li>■ Korrosionsanfällig bei Reinstwasser</li> <li>■ Nicht in schwefelhaltiger Atmosphäre einzusetzen</li> </ul>
INCONEL®601 / 2.4851	NiCr23Fe	1200 °C (2192 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erweiterte Korrosionsbeständigkeit bei hohen Temperaturen durch Aluminium-Anteil</li> <li>■ Beständig gegen Oxidation und Aufkohlen bei Temperaturwechselbeanspruchung</li> <li>■ Gute Beständigkeit gegen Korrosion durch Salzsäure</li> <li>■ Besonders empfindlich gegenüber Sulfidation</li> </ul>

Bezeichnung	Kurzformel	Empfohlene max. Dauereinsatztemperatur an Luft	Eigenschaften
INCOLOY® 800HT / 1.4959	X8NiCrAlTi32-21	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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.</li> <li>■ Hervorragende Festigkeit und exzellente Beständigkeit gegenüber Oxidation und Aufkohlen in Hochtemperatur-Umgebungen.</li> <li>■ Gute Beständigkeit gegenüber Spannungsrisskorrosion, Schwefel, interner Oxidation, Kesselsteinbildung und Korrosion in einer Vielzahl von Industrieumgebungen. Geeignet für schwefelhaltige Umgebungen.</li> </ul>
HASTELLOY® X / 2.4665	NiCr22Fe18Mo	1150 °C (2102 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eine Nickel/Chrom/Eisen/Molybdän-Legierung</li> <li>■ Sehr beständig gegen oxidierende und reduzierende Atmosphären</li> <li>■ Gute Festigkeit und Dehnfestigkeit bei hohen Temperaturen</li> </ul>
Kanthal AF	FeCrAl	1400 °C (2552 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eine ferritische Eisen/Chrom/Aluminium-Legierung für hohe Temperaturen</li> <li>■ Hohe Beständigkeit gegen schwefelhaltige, verkokende und oxidierende Umgebungen</li> <li>■ Gute Härte und Schweißbarkeit</li> <li>■ Gute Formstabilität bei hohen Temperaturen</li> <li>■ Darf nicht in chloridhaltigen Atmosphären und stickstoffhaltigen Gasen (gespaltenes Ammoniak) verwendet werden.</li> </ul>
Spezielle Nickel/Kobalt- Legierung	NiCo	1200 °C (2192 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eine Nickel/Kobalt-Legierung</li> <li>■ Sehr gute Beständigkeit gegenüber Sulfidierungs- und chloridhaltigen Umgebungen</li> <li>■ Außergewöhnlich gute Beständigkeit gegenüber Oxidation, Hochtemperaturkorrosion, Aufkohlen, Metal Dusting und Nitridierung</li> <li>■ Gute Kriechfestigkeit</li> <li>■ Durchschnittliche Oberflächenhärte</li> <li>■ Hohe Verschleißfestigkeit</li> </ul> <p><b>Empfohlene Einsatzbereiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zementindustrie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gasstandrohre: erfolgreich getestet mit bis zu 20-mal längerer Lebensdauer im Vergleich zu AISI310</li> <li>– Klinkerkühler: erfolgreich getestet mit bis zu 5-mal längerer Lebensdauer im Vergleich zu AISI310</li> </ul> </li> <li>■ Abfallverbrennungsöfen: erfolgreich getestet mit bis zu 12-mal längerer Lebensdauer als INCONEL®600 und C276</li> <li>■ Wirbelschichtöfen (Biogasreaktor): erfolgreich getestet mit bis zu 5-mal längerer Lebensdauer als z. B. INCOLOY®800HT oder INCONEL®600.</li> </ul>
Keramische Materialien gemäß DIN VDE0335			
C610		1500 °C (2732 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt ca. 60%, Alkaligehalt 3%</li> <li>■ Das wirtschaftlichste, nicht poröse keramische Material</li> <li>■ Hochbeständig gegenüber Fluorwasserstoff, Temperaturschocks und mechanischen Einflüssen; Verwendung für interne und externe Schutzrohre sowie für Isolatoren</li> </ul>
Gesintertes Siliziumkarbid	SiC	1650 °C (3000 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hohe Beständigkeit gegenüber thermischen Schocks aufgrund der Porosität</li> <li>■ Gute thermische Leitfähigkeit</li> <li>■ Sehr hart und stabil bei hohen Temperaturen</li> </ul> <p><b>Empfohlene Einsatzbereiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Glasindustrie: Glasspeiser, Floatglas-Herstellung</li> <li>■ Keramikindustrie</li> <li>■ Industrieöfen</li> </ul>
Kanthal Super	MoSi <sub>2</sub> mit einem Glasphasenbestand- teil	1700 °C (3092 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hohe Beständigkeit gegenüber thermischen Schocks</li> <li>■ Sehr geringe Porosität (&lt; 1%) und sehr hohe Härte</li> <li>■ Darf nicht in Umgebungen mit Chlor- und Fluorverbindungen eingesetzt werden</li> <li>■ Nicht geeignet für Anwendungen, in denen das Material mechanischen Stößen ausgesetzt ist</li> <li>■ Darf nicht in Anwendungen mit Pulver verwendet werden</li> </ul>

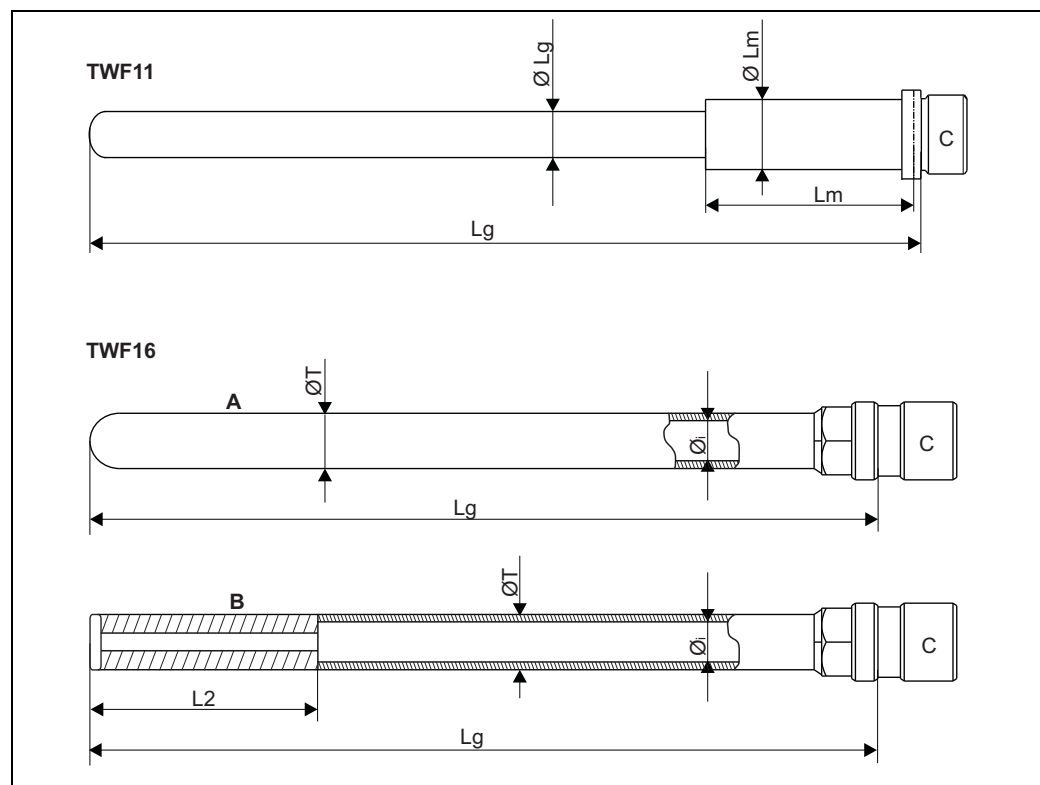
Bezeichnung	Kurzformel	Empfohlene max. Dauereinsatztemperatur an Luft	Eigenschaften
Spezielle Siliziumnitridkeramik	SiN	1400 °C (2552 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Exzellente Verschleißfestigkeit und Beständigkeit gegenüber thermischen Schocks</li> <li>■ Keine Porosität</li> <li>■ Schnelle Wärmereaktion</li> <li>■ Nicht schlagfest (Sprödigkeit)</li> </ul> <p><b>Empfohlene Einsatzbereiche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zementindustrie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zyklonvorwärmer: erfolgreich getestet mit bis zu 5-mal längerer Lebensdauer im Vergleich zu AISI310</li> <li>– Sekundäres Luftleitungsrohr</li> </ul> </li> <li>■ Allgemein alle Anwendungen mit extrem abrasiven Bedingungen; mechanische Stöße/Schläge müssen aufgrund der Sprödigkeit vermieden werden</li> </ul>

- 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.

## Konstruktiver Aufbau

### Bauform, Maße

Alle Abmessungen in mm (in).



a0015111

#### TWF11

C	Verbindung Anschlusskopf M24x1,5 oder Nut für DIN A Kopf	Ø Lg	Schutzrohrdurchmesser
Lg	Eintauchlänge	Lm	Hülsenlänge
		Ø Lm	Hülsendurchmesser

#### TWF16

A	Version Schutzrohr aus Rohrmaterial	L2	Länge Vollmaterialspitze
B	Version Schutzrohr aus Rohrmaterial und Schutzrohrspitze aus Vollmaterial	Lg	Eintauchlänge
		Ø T	Schutzrohr Außendurchmesser
C	Verbindung Anschlusskopf M24x1,5 oder Nut für DIN A Kopf	Ø i	Schutzrohr Innendurchmesser

### Schutzrohr

- Metall-Schutzrohr, aus Rohr- oder Vollmaterial hergestellt
- Keramik-Schutzrohr

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 Abriebsgeschwindigkeiten verwendet. Werden diese Materialien im Prozess mechanisch 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 Keramikmantel-Schutzrohre TWF11 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 Keramikmantel-Schutzrohre.

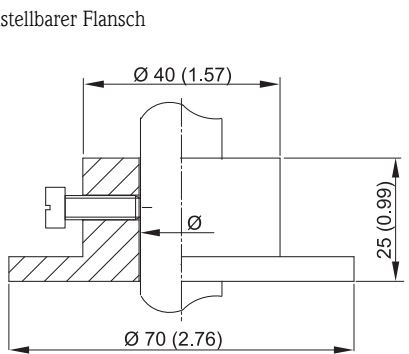
Alle Hochtemperatur-Thermometer sind mit einstellbarem Flansch, Anschlagflanschen oder gasdichten Klemmverschraubungen erhältlich.

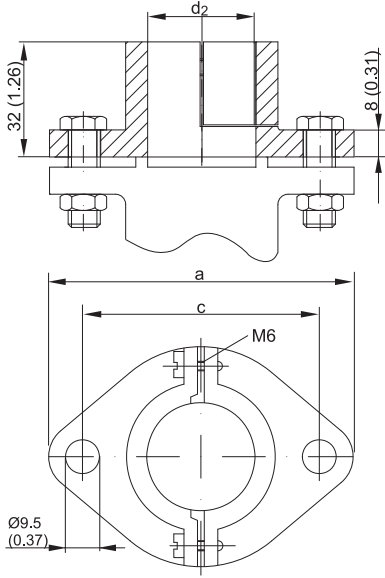
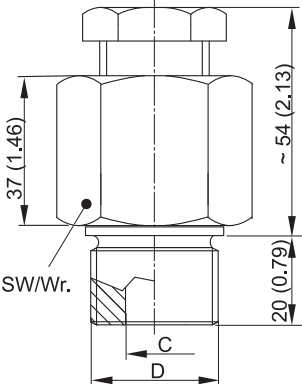
### Gewicht

Durchmesser- und längenabhängig. Einige Beispiele:

- TWF11:  
Material SiC oder SiN,  $\varnothing$  Lg = 17 mm (0,7 in), Lg = 800 mm (31,5 in), Lm = 300 mm (11,8 in), Material Hülse AISI 310: 0,8 kg (1,8 lbs)
- TWF16:  
Material SiN,  $\varnothing$  A = 26 mm (1,02 in), Lg = 800 mm (31,5 in): 1,4 kg (3,1 lbs)  
Material Kanthal AF, Lg = 1000 mm (39,4 in): 0,6 kg (1,3 lbs)  
Material NiCo,  $\frac{3}{4}$ " schedule 40s, Lg = 1000 mm (39,4 in): 1,9 kg (4,2 lbs)

### Prozessanschluss

Ausführung	
<p>Einstellbarer Flansch</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maximale Temperatur: +350 °C (+662 °F)</li> <li>■ Material: Aluminium</li> <li>■ <math>\varnothing</math> abhängig vom Durchmesser der Metallhülse (TWF11) oder Schutzrohr (TWF16)</li> <li>■ Nicht gasdicht</li> </ul>

<b>Ausführung</b>						
<b>Anschlagflansch nach DIN EN 50446</b> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maximale Temperatur: +400 °C (+752 °F)</li> <li>■ Material: Grauguss</li> <li>■ Nicht gasdicht</li> <li>■ Gegenflansch und Dichtung werden nicht mitgeliefert</li> </ul>				
		<b>d2 in mm (in)</b>	<b>a in mm (in)</b>	<b>c in mm (in)</b>	<b>Klemmbarer Hülse- durchmesser in mm (in):</b>	<b>Zubehör-Bestellnummer:</b>
		23 (0,91)	90 (3,54)	70 (2,76)	21...22 (0,83...0,87)	60000516
		33 (1,3)	90 (3,54)	70 (2,76)	31...33 (1,22...1,3)	60000517
		16 (0,63)	75 (2,95)	55 (2,16)	14...15 (0,55...0,59)	60008385
		29 (1,14)	90 (3,54)	70 (2,76)	27...28 (1,06...1,1)	71039792
<b>Gasdichte Verschraubung</b> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maximale Temperatur: +350 °C (+662 °F)</li> <li>■ Material: AISI 316Ti</li> <li>■ Maximaler Prozessdruck ≤ 1 bar (14,5 psi)</li> </ul>				
		<b>D</b>	<b>C in mm (in)</b>	<b>Klemmbarer Hülse- durchmesser in mm (in)</b>	<b>SW/Wr.</b>	<b>Zubehör-Bestellnummer:</b>
		G½"	15,5 (0,61)	13,7...14 (0,54...0,55)	36	60019126
			17,5 (0,69)	17...17,2 (0,67)	36	60019129
		G¾"	15,5 (0,61)	13,7...14 (0,54...0,55)	36	71031438
			18 (0,71)	17...17,2 (~0,67)	36	60019130
			19 (0,75)	17,5...18 (0,69...0,71)	36	71125362
			22,5 (0,89)	21,3...22 (0,84...0,86)	41	60020836
		G1"	15,5 (0,61)	13,7...14 (0,54...0,55)	41	60022699
			18 (0,71)	17...17,2 (~0,67)	41	60021758
			19 (0,75)	17,5...18 (0,69...0,71)	41	71125364
			22,5 (0,89)	21,3...22 (0,84...0,86)	41	60021757
			28 (1,1)	26,7...27 (1,05...1,06)	46	71001827
		G1¼"	29 (1,14)	27,5...28 (~1,1)	55	71125353
		G1½"	22,5 (0,89)	21,3...22 (0,84...0,86)	55	60021425
			29 (1,14)	27,5...28 (~1,1)	55	71125354
			35 (1,38)	33,4...34 (1,32...1,34)	55	60022497

## Einbaubedingungen

**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



Empfohlene maximale Eintauchlänge  $L_g$  für horizontalen Einbau:

- 1500 mm (59 in) bei Durchmesser > 20 mm (0,8 in)
- 1200 mm (47,3 in) bei Durchmesser < 20 mm (0,8 in)

Hinweis!

Werden in horizontaler Einbaulage größere Eintauchlängen als die empfohlenen maximalen Längen verwendet, kann sich das Schutzrohr in einer Hochtemperatur-Umgebung irreversibel durch sein eigenes Gewicht verbiegen.

### Einbau von Keramikmanteln

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

#### ■ Einbau mit Vorwärmung

Bei Prozesstemperaturen  $\geq 1000\text{ °C}$  (1832 °F) ist der keramische Teil des Schutzrohrs von Raumtemperatur auf  $400\text{ °C}$  (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 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

Das Schutzrohr 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 das Schutzrohr 2 Stunden lang verbleiben.

Danach ist das Schutzrohr, 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.

## 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.

### Weitere Normen und Richtlinien

DIN EN 50446:

Gerade Thermoelemente mit Metall- oder Keramik-Schutzrohr und Zubehör, einschließlich Anschlussköpfe

### Druckgeräte richtlinie (PED)

Die Schutzrohre entsprechen Art. 3.3 der Druckgeräte richtlinie 97/23/EG und werden nicht gesondert gekennzeichnet.

## Bestellinformationen

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.

### Produktübersicht TWF11

Schutzrohr TWF11 - Hochtemperatur, bis zu 1600 °C	
<b>010</b>	<b>Mantelwerkstoff; Durchmesser <math>\varnothing</math>Lg; Maximale Länge Lg, Maximale Temperatur:</b>
	<b>AA</b> C610; 14 mm; 600 mm; maximale Temperatur 1500 °C <b>AB</b> C610; 14 mm; 1000 mm; maximale Temperatur 1500 °C <b>AC</b> C610; 14 mm; 1500 mm; maximale Temperatur 1500 °C <b>AD</b> C610; 17 mm; 600 mm; maximale Temperatur 1500 °C <b>AE</b> C610; 17 mm; 1000 mm; maximale Temperatur 1500 °C <b>AF</b> C610; 17 mm; 1500 mm; maximale Temperatur 1500 °C <b>AG</b> C610; 24 mm; 600 mm; maximale Temperatur 1500 °C, interner Mantel C610 Durchmesser 17 mm <b>AH</b> C610; 24 mm; 1000 mm; maximale Temperatur 1500 °C, interner Mantel C610 Durchmesser 17 mm <b>AJ</b> C610; 24 mm; 1500 mm; maximale Temperatur 1500 °C, interner Mantel C610 Durchmesser 17 mm <b>BA</b> SiC; 17 mm; 550 mm; maximale Temperatur 1600 °C <b>BB</b> SiC; 17 mm; 850 mm; maximale Temperatur 1600 °C <b>BC</b> SiC; 17 mm; 1150 mm; maximale Temperatur 1600 °C <b>BD</b> SiC; 26.6 mm; 600 mm; maximale Temperatur 1600 °C <b>BE</b> SiC; 26.6 mm; 800 mm; maximale Temperatur 1600 °C <b>BF</b> SiC; 26.6 mm; 1000 mm; maximale Temperatur 1600 °C <b>BG</b> SiC; 26.6 mm; 1200 mm; maximale Temperatur 1600 °C <b>BH</b> SiC; 26.6 mm; 1400 mm; maximale Temperatur 1600 °C <b>BI</b> SiC; 26.6 mm; 1700 mm; maximale Temperatur 1600 °C <b>CA</b> SiN; 16 mm; 600 mm; maximale Temperatur 1400 °C <b>CB</b> SiN; 16 mm; 900 mm; maximale Temperatur 1400 °C <b>CC</b> SiN; 16 mm; 1200 mm; maximale Temperatur 1400 °C <b>CD</b> SiN; 22 mm; 900 mm; maximale Temperatur 1400 °C <b>CE</b> SiN; 22 mm; 1100 mm; maximale Temperatur 1400 °C <b>CF</b> SiN; 22 mm; 1300 mm; maximale Temperatur 1400 °C <b>CG</b> SiN; 22 mm; 1500 mm; maximale Temperatur 1400 °C
<b>020</b>	<b>Eintauchlänge Lg:</b>
	<b>AA</b> 250 mm <b>AB</b> 300 mm <b>AC</b> 400 mm <b>AD</b> 450 mm <b>AE</b> 500 mm <b>AF</b> 550 mm <b>AG</b> 600 mm <b>AH</b> 700 mm <b>AI</b> 750 mm <b>BA</b> 800 mm <b>BB</b> 850 mm <b>BC</b> 900 mm <b>BD</b> 1000 mm <b>BE</b> 1050 mm <b>BF</b> 1100 mm <b>BG</b> 1150 mm <b>BH</b> 1200 mm <b>BI</b> 1300 mm <b>CA</b> 1400 mm <b>CB</b> 1500 mm <b>CD</b> 1600 mm <b>CE</b> 1700 mm <b>X1</b> ..... mm, wie spezifiziert (300...600) <b>X2</b> ..... mm, wie spezifiziert (601...1000) <b>X3</b> ..... mm, wie spezifiziert (1001...1500)
<b>030</b>	<b>Hülsenlänge Lm; Durchmesser <math>\varnothing</math>Lm; Werkstoff:</b>
	<b>B</b> 65 mm; 21,34 mm; AISI 304 <b>F</b> 100 mm; 21,34 mm; AISI 304 <b>G</b> 150 mm; 21,34 mm; AISI 304 <b>H</b> 200 mm; 21,34 mm; AISI 304 <b>J</b> 185 mm; 33 mm; AISI 304 <b>K</b> 300 mm; 33,7 mm; AISI 446 <b>L</b> 300 mm; 22 mm; AISI 446



<b>030</b>					<b>Hülslenlänge Lm; Durchmesser <math>\varnothing</math>Lm; Werkstoff:</b>
				<b>M</b>	400 mm; 33,4 mm; AISI 310
				<b>N</b>	400 mm; 22 mm; AISI 310
<b>040</b>					<b>Verbindung Anschlusskopf:</b>
				<b>B</b>	Gewinde M24x1,5
				<b>F</b>	Nut für DIN A Kopf
<b>520</b>					<b>Prozessanschluss:</b>
				<b>CA</b>	Einstellbarer Flansch, D=70 mm
				<b>CC</b>	Anschlagflansch DIN EN 50446, 21...22 mm, klemmbar, d2=23 mm, a=90 mm, c=70 mm
				<b>CE</b>	Anschlagflansch DIN EN 50446, 31...33 mm, klemmbar, d2=33 mm, a=90 mm, c=70 mm
				<b>CM</b>	Verschraubung, D=G $\frac{3}{4}$ ", C=22,5 mm, gasdicht, klemmbar 21,3...22 mm, SW=41
				<b>CR</b>	Verschraubung, D=G 1", C=22,5 mm, gasdicht, klemmbar 21,3...22 mm, SW=41
				<b>CU</b>	Verschraubung, D=G 1½", C=22,5 mm, gasdicht, klemmbar 21,3...22 mm, SW=55
				<b>CW</b>	Verschraubung, D=G 1½", C=35 mm, gasdicht, klemmbar 33,4...34 mm, SW=55
<b>895</b>					<b>Kennzeichnung:</b>
				<b>Z1</b>	Messstelle (TAG), Metall
				<b>Z3</b>	Montageanhänger, Papier
				<b>Z6</b>	Messstelle (TAG), vom Kunden
<b>TWF11-</b>					← <b>Bestellcode (komplett)</b>

## Produktübersicht TWF16

Schutzrohr TWF16 – Hochtemperatur, bis zu 1700 °C	
<b>010</b>	<b>Material Schutzrohr; Maximale Temperatur:</b>
A	AISI 310; 1100 °C
B	AISI 316; 800 °C
C	AISI 446; 1100 °C
D	INCONEL 600; 1100 °C
E	INCONEL 601; 1200 °C
F	INCOLOY 800HT; 1100 °C (mit Vollmaterialspitze)
G	Kanthal Super; 1700 °C
H	Kanthal AF; 1300 °C
I	Hastelloy X; 1200 °C
J	NiCo; 1200 °C
K	SiN; 1400 °C
<b>020</b>	<b>Schutzrohr Durchmesser ØT:</b>
A1	14 x 11 mm (AISI 310)
A2	17,2 x 14,2 mm (AISI 310)
A3	21,3 x 16,3 mm (AISI 310)
A4	22 x 18 mm (AISI 310)
A5	26,7 x 23,7 mm (AISI 310)
B1	21,3 x 15,76 mm (½" schedule 40, AISI 316)
B2	26,7 x 20,96 mm (¾" schedule 40, AISI316)
C1	21,3 x 15,76 mm (½" schedule 40, AISI 446)
C2	26,7 x 20,96 mm (¾" schedule 40, AISI 446)
D1	15 x 12 mm (INCONEL 600)
D2	17,2 x 13,2 mm (INCONEL 600)
D3	21,3 x 15,76 mm (½" schedule 40, INCONEL 600)
D4	22 x 18 mm (INCONEL 600)
D5	26,7 x 20,96 mm (¾" schedule 40, INCONEL 600)
E1	21,3 x 15,76 mm (½" schedule 40s, INCONEL 601)
E2	22 x 18 mm (INCONEL 601)
F1	26,7 x 18,85 mm (¾", schedule 80, INCOLOY 800HT)
G1	18 x 10 mm (Kanthal Super), Lmax = 2000 mm
G2	22 x 13 mm (Kanthal Super) Lmax = 2000 mm
H1	21,3 x 15,76 mm (½" schedule 40, Hastelloy X)
H2	26,7 x 20,96 mm (¾" schedule 40, Hastelloy X)
J1	21,3 x 15,76 mm (½" schedule 40s, NiCo) Lmax = 2000mm
J2	26,7 x 20,96 mm (¾" schedule 40s, NiCo) Lmax = 2000mm
K1	22 x 19,4 mm (Kanthal AF), Lmax = 1000 mm
L1	22 x 12 mm (SiN), Lmax = 1550 mm
L2	28 x 16 mm (SiN), Lmax = 1550 mm
<b>030</b>	<b>Schutzrohrlänge (Eintauchlänge Lg):</b>
A1	660 mm (SiN)
A2	810 mm (SiN)
A3	960 mm (SiN)
A4	1060 mm (SiN)
A5	1160 mm (SiN)
A6	1260 mm (SiN)
A7	1560 mm (SiN)
X1	..... mm (200...2000) nur für Kanthal Super / NiCo
X2	..... mm (200...1000) nur für Kanthal AF
X3	..... mm (200...2200)
<b>040</b>	<b>Vollmaterialspitze; Durchmesser:</b>
0	Nicht benötigt
1	INCOLOY 800HT; 26,7 mm
2	NiCo; 21,3 mm
3	NiCo; 26,7 mm
<b>050</b>	<b>Länge Vollmaterialspitze (L2):</b>
A0	Nicht benötigt
A1	300 mm
A2	400 mm
X1	... mm (200...400)
<b>060</b>	<b>Verbindung Anschlusskopf:</b>
1	Gewinde M24x1,5
2	Nut für DIN A Kopf

<b>520</b>											<b>Prozessanschluss:</b>
											<b>CA</b> Einstellbarer Flansch Durchmesser 70 mm
											<b>CB</b> Anschlagflansch DIN EN 50446, 14...15 mm, klemmbar, d2=16 mm, a=75 mm, c=55 mm
											<b>CC</b> Anschlagflansch DIN EN 50446, 21...22 mm, klemmbar, d2=23 mm, a=90 mm, c=70 mm
											<b>CD</b> Anschlagflansch DIN EN 50446, 27...28 mm, klemmbar, d2=29 mm, a=90 mm, c=70 mm
											<b>CH</b> Verschraubung, D=G 1/2", C=15,5 mm, gasdicht, klemmbar 13,7...15 mm, SW=36
											<b>CI</b> Verschraubung, D=G 1/2", C=17,5 mm, gasdicht, klemmbar 17...17,2 mm, SW=36
											<b>CJ</b> Verschraubung, D=G 3/4", C=15,5 mm, gasdicht, klemmbar 13,7...15 mm, SW=36
											<b>CK</b> Verschraubung, D=G 3/4", C=18 mm, gasdicht, klemmbar 17...17,2 mm, SW=36
											<b>CL</b> Verschraubung, D=G 3/4", C=19 mm, gasdicht, klemmbar 17,5...18 mm, SW=36
											<b>CM</b> Verschraubung, D=G 3/4", C=22,5 mm, gasdicht, klemmbar 21,3...22 mm, SW=41
											<b>CN</b> Verschraubung, D=G 1", C=15,5 mm, gasdicht, klemmbar 13,7...15 mm, SW=41
											<b>CP</b> Verschraubung, D=G 1", C=18 mm, gasdicht, klemmbar 17...17,2 mm, SW=41
											<b>CQ</b> Verschraubung, D=G 1", C=19 mm, gasdicht, klemmbar 17,5...18 mm, SW=41
											<b>CR</b> Verschraubung, D=G 1", C=22,5 mm, gasdicht, klemmbar 21,3...22 mm, SW=41
											<b>CS</b> Verschraubung, D=G 1", C=28 mm, gasdicht, klemmbar 26,7...27 mm, SW=46
											<b>CT</b> Verschraubung, D=G 1 1/4", C=29 mm, gasdicht, klemmbar 27,5...28 mm, SW=55
											<b>CU</b> Verschraubung, D=G 1 1/2", C=22,5 mm, gasdicht, klemmbar 21,3...22 mm, SW=55
											<b>CV</b> Verschraubung, D=G 1 1/2", C=29 mm, gasdicht, klemmbar 27,5...28 mm, SW=55
<b>895</b>											<b>Kennzeichnung:</b>
											<b>Z1</b> Messstelle (TAG), Metall
											<b>Z2</b> Montageanhänger Papier
											<b>Z6</b> Messstelle (TAG), vom Kunden
<b>TWF16-</b>											← <b>Bestellcode (komplett)</b>

## Ergänzende Dokumentation

Hochtemperaturthermometer Omnigrad S TAF11, TAF12x, TAF16 (TI251t/02/de)

**Deutschland**

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

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

Vertrieb  
■ Beratung  
■ Information  
■ Auftrag  
■ Bestellung

Tel. 0800 EHVTRIEB  
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