

### Thermoelement Typ TC10-E, zum Einbau in ein Schutzrohr

WIKA Datenblatt TE 65.05



#### Anwendungen

- Chemische Industrie
- Petrochemische Industrie
- Offshore
- Maschinen-, Anlagen- und Behälterbau
- Energie- und Kraftwerkstechnik

#### Leistungsmerkmale

- Für viele Varianten von Temperatur-Transmittern inklusive Anzeige
- Zum Einbau in alle gängigen Schutzrohrbauformen
- Gefederter Messeinsatz (nicht auswechselbar)
- Explosiongeschützte Ausführungen Ex i, Ex n und NAMUR NE24



Thermoelement zum Einbau in ein Schutzrohr,  
Typ TC10-E

#### Beschreibung

Thermoelemente dieser Typenreihe können mit einer Vielzahl von Schutzrohrbauformen kombiniert werden. Ein Betrieb ohne Schutzrohr ist nur in speziellen Fällen zweckmäßig.

Vielfältige Kombinationsmöglichkeiten von Sensor, Anschlusskopf, Einbaulänge, Halslänge, Anschluss zum Schutzrohr etc. führen zu Thermometern, passend für jede Schutzrohrdimension und jede Anwendung.

## Sensor

### Sensortypen

Typ	Empfohlene max. Betriebstemperatur
K (NiCr-Ni)	1.200 °C
J (Fe-CuNi)	800 °C
E (NiCr-CuNi)	800 °C
T (Cu-CuNi)	400 °C
N (NiCrSi-NiSi)	1.200 °C

Die tatsächliche Gebrauchstemperatur des Thermometers wird begrenzt sowohl durch die maximal zulässige Einsatztemperatur des Thermoelementes und des Mantelmaterials, als auch durch die maximal zulässige Einsatztemperatur des Schutzrohrwerkstoffes.

Gelistede Typen sind als einfaches Thermopaar oder als doppeltes Thermopaar lieferbar. Das Thermoelement wird mit isolierter Messstelle geliefert, wenn nicht ausdrücklich anders spezifiziert wurde.

### Grenzabweichung

Bei der Grenzabweichung von Thermopaaren ist eine Vergleichsstellen-Temperatur von 0 °C zugrunde gelegt.

### Typ K

Klasse	Temperaturbereich	Grenzabweichung
<b>DIN EN 60584 Teil 2</b>		
1	-40 ... +375 °C	±1,5 °C
1	+375 ... +1.000 °C	±0,0040 ·  t  <sup>1)</sup>
2	-40 ... +333 °C	±2,5 °C
2	+333 ... +1.200 °C	±0,0075 ·  t  <sup>1)</sup>
<b>ISA (ANSI) MC96.1-1982</b>		
Standard	0 ... +1.250 °C	±2,2 °C oder <sup>2)</sup> ±0,75 %
Spezial	0 ... +1.250 °C	±1,1 °C oder <sup>2)</sup> ±0,4 %

### Typ J

Klasse	Temperaturbereich	Grenzabweichung
<b>DIN EN 60584 Teil 2</b>		
1	-40 ... +375 °C	±1,5 °C
1	+375 ... +750 °C	±0,0040 ·  t  <sup>1)</sup>
2	-40 ... +333 °C	±2,5 °C
2	+333 ... +750 °C	±0,0075 ·  t  <sup>1)</sup>
<b>ISA (ANSI) MC96.1-1982</b>		
Standard	0 ... +750 °C	±2,2 °C oder <sup>2)</sup> ±0,75 %
Spezial	0 ... +750 °C	±1,1 °C oder <sup>2)</sup> ±0,4 %

### Typ E

Klasse	Temperaturbereich	Grenzabweichung
<b>DIN EN 60584 Teil 2</b>		
1	-40 ... +375 °C	±1,5 °C
1	+375 ... +800 °C	±0,0040 ·  t  <sup>1)</sup>
2	-40 ... +333 °C	±2,5 °C
2	+333 ... +900 °C	±0,0075 ·  t  <sup>1)</sup>

### Typ T

Klasse	Temperaturbereich	Grenzabweichung
<b>DIN EN 60584 Teil 2</b>		
1	-40 ... +125 °C	±0,5 °C
1	+125 ... +350 °C	±0,0040 ·  t  <sup>1)</sup>
2	-40 ... +133 °C	±1,0 °C
2	+133 ... +350 °C	±0,0075 ·  t  <sup>1)</sup>

### Typ N

Klasse	Temperaturbereich	Grenzabweichung
<b>DIN EN 60584 Teil 2</b>		
1	-40 ... +375 °C	±1,5 °C
1	+375 ... +1.000 °C	±0,0040 ·  t  <sup>1)</sup>
2	-40 ... +333 °C	±2,5 °C
2	+333 ... +1.200 °C	±0,0075 ·  t  <sup>1)</sup>

1) |t| ist der Zahlenwert der Temperatur in °C ohne Berücksichtigung des Vorzeichens  
2) Größerer Wert gilt.

Grenzabweichung bei bestimmten Temperaturen in °C für Thermopaar Typen K und J

Temperatur (ITS 90) °C	Grenzabweichung DIN EN 60584 Teil 2	
	Klasse 1 °C	Klasse 2 °C
0	±1,5	±2,50
100	±1,5	±2,50
200	±1,5	±2,50
300	±1,5	±2,50
400	±1,6	±3,00
500	±2,0	±3,75
600	±2,4	±4,50
700	±2,8	±5,25
800	±3,2	±6,00
900	±3,6	±6,75
1.000	±4,0	±7,50
1.100	±4,4	±8,25
1.200	±4,8	±9,00

## Potenzielle Messunsicherheiten durch Alterungseffekte

Thermoelemente altern und verändern ihre Temperatur-Thermospannungskennlinie. Thermoelemente des Typs J (Fe-CuNi) altern gering, weil zunächst der Reinmetallschenkel oxydiert. Bei den Thermoelementen der Typen K und N (NiCrSi-NiSi) können bei hohen Temperaturen erhebliche Veränderungen der Thermospannung durch Chromverarmung im NiCr-Schenkel auftreten, was eine sinkende Thermospannung zur Folge hat.

Bei Sauerstoffmangel wird dieser Effekt noch beschleunigt, weil sich keine vollständigen Oxydhäute auf der Oberfläche des Thermoelementes ausbilden können, die einer weiteren Oxydation entgegenwirken. Es oxydiert das Chrom, nicht jedoch das Nickel. Dadurch entsteht die sogenannte „Grünfäule“, die das Thermoelement zerstört. Bei schnellem Abkühlen von NiCr-Ni-Thermoelementen, die oberhalb 700 °C betrieben wurden, kommt es während der Abkühlung zum Einfrieren bestimmter Zustände im Kristallgefüge (**Nahordnung**), was bei Typ-K-Elementen eine Thermospannungsänderung bis zu 0,8 mV zur Folge haben kann (K-Effekt).

Beim Thermoelement Typ N (NiCrSi-NiSi) hat man den **Nahordnungseffekt** durch Legieren beider Schenkel mit Silizium verringern können. Der Effekt ist reversibel und wird durch Glühen oberhalb 700 °C mit anschließender langsamer Abkühlung größtenteils wieder abgebaut. Dünne Mantelthermoelemente reagieren hier besonders empfindlich. Schon eine Abkühlung an ruhender Luft kann Abweichungen von mehr als 1 K zur Folge haben.

## Messeinsatz

Der Messeinsatz ist aus vibrationsunempfindlicher Mantelmessleitung (MI-Leitung) gefertigt.

Der Messeinsatzdurchmesser soll ca. 1 mm kleiner sein als der Bohrungsdurchmesser des Schutzrohres.

Spaltbreiten größer als 0,5 mm zwischen Schutzrohr und Messeinsatz wirken sich negativ auf den Wärmeübergang aus und haben ein ungünstiges Ansprechverhalten des Thermometers zur Folge.

Wichtig beim Einbau in ein Schutzrohr ist die Ermittlung der korrekten Einbaulänge (= Schutzrohrlänge bei Bodenstärken  $\leq 5,5$  mm). Zu beachten ist dabei, dass der Messeinsatz gefedert ist (Federweg: 0 ... 19 mm), um eine Anpressung auf den Schutzrohrboden zu gewährleisten.

## Halsrohr

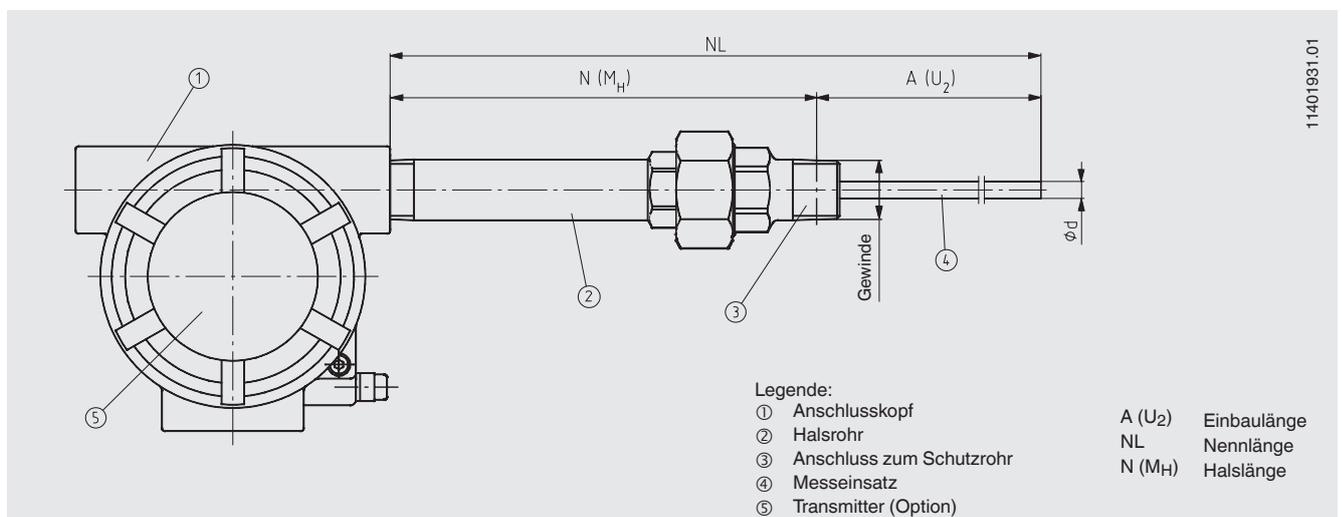
Das Halsrohr ist in den Anschlusskopf oder das Gehäuse eingeschraubt.

Anschluss zum Kopf:  $\frac{1}{2}$  NPT, M20 x 1,5 oder M24 x 1,5

Die Halslänge ist abhängig vom Verwendungszweck. Üblicherweise wird mit dem Halsrohr eine Isolation überbrückt. Auch dient das Halsrohr in vielen Fällen als Kühlstrecke zwischen Anschlusskopf und Medium, um eventuell eingebaute Transmitter vor hohen Mediumtemperaturen zu schützen.

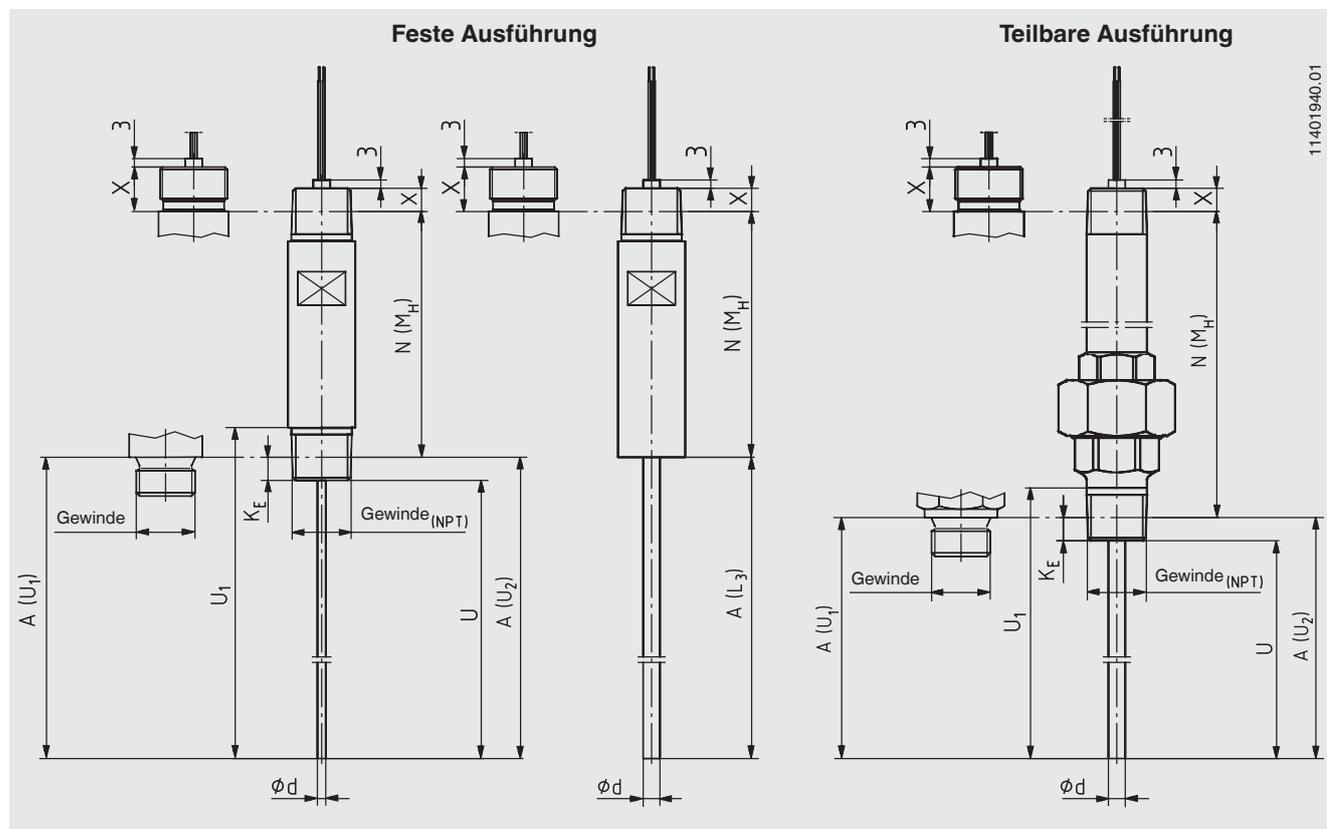
Standardwerkstoff des Halsrohres ist CrNi-Stahl.

## Komponenten Typ TC10-E



## Anschluss zum Schutzrohr

Vielfältige Möglichkeiten der Ausführung sichern das Kombinieren des Widerstandsthermometers Typ TC10-E mit nahezu allen denkbaren Schutzrohren.  
Im Folgenden sind die gängigsten Anschlussarten aufgeführt, weitere auf Anfrage.

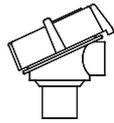


### Mögliche Gewindegrößen der Einschraubzapfen am Halsrohr

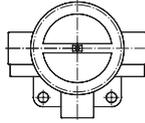
Anschlussgewinde zum Schutzrohr
G 1/2 B
G 3/4 B
M14 x 1,5
M18 x 1,5
1/2 NPT
3/4 NPT

Anschlussgewinde zum Kopf	X
1/2 NPT	8 mm
M20 x 1,5	14 mm
M24 x 1,5	16 mm

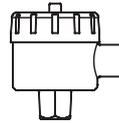
## Anschlusskopf



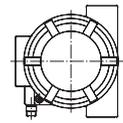
1000/4000



5000/6000



7000/8000



andere  
Anschlussgehäuse

Typ	Werkstoff	Kabelausgang	Schutzart	Deckelverschluss	Oberfläche
1000/4000	Aluminium	½ NPT, ¾ NPT oder M20 x 1,5	IP 65	Schraubdeckel	blau, lackiert <sup>1)</sup>
1000/4000	CrNi-Stahl	½ NPT, ¾ NPT oder M20 x 1,5	IP 65	Schraubdeckel	blank
5000/6000	Aluminium	½ NPT, ¾ NPT oder M20 x 1,5	IP 65	Schraubdeckel	blau, lackiert <sup>1)</sup>
7000/8000	Aluminium	½ NPT, ¾ NPT oder M20 x 1,5	IP 65	Schraubdeckel	blau, lackiert <sup>1)</sup>
7000/8000	CrNi-Stahl	½ NPT, ¾ NPT oder M20 x 1,5	IP 65	Schraubdeckel	blank

1) RAL5022

## Feld-Temperatur-Transmitter mit digitaler Anzeige (Option)

### Feldtransmitter Typ TIF50

Anstelle eines Standard-Anschlusskopfes kann das Thermometer optional mit dem Feld-Temperatur-Transmitter Typ TIF50 ausgeführt werden.

Der Feld-Temperatur-Transmitter beinhaltet einen 4 ... 20 mA/HART®-Protokollausgang und ist mit einem LCD-Anzeigemodul bestückt.



Feld-Temperatur-Transmitter Typ TIF50

## Transmitter (Option)

Optional werden analoge oder digitale Transmitter aus dem WIKA-Programm im Anschlusskopf des TC10-E montiert.

Eine Anpassung der Zertifizierung des eingebauten Transmitters an den Explosionsschutz des Sensors ist notwendig.

Typ	Beschreibung	Explosionsschutz	Datenblatt
T12	Digitaler Transmitter, PC-konfigurierbar	optional	TE 12.03
T32	Digitaler Transmitter, HART®-Protokoll	optional	TE 32.04
T53	Digitaler Transmitter FOUNDATION™ Fieldbus und PROFIBUS® PA	Standard	TE 53.01
TIF50	Digitaler Feld-Temperatur-Transmitter, HART®-Protokoll	optional	TE 62.01

Weitere Transmitter auf Anfrage.

## Explosionsschutz

Widerstandstermometer der Typenreihe TC10-E sind mit einer EG-Baumusterprüfbescheinigung für die Zündschutzart „Eigensicherheit“ Ex-i erhältlich.

Die Geräte entsprechen den Anforderungen der Richtlinie 94/9/EG (ATEX) für Gase und Stäube. Ebenfalls möglich sind Herstellererklärungen gemäß NAMUR NE24.

Die Zuordnung/Eignung des Gerätes (zulässige Leistung  $P_{max}$  sowie die zulässige Umgebungstemperatur) für die jeweilige Kategorie ist der EG-Baumusterprüfbescheinigung bzw. Betriebsanleitung zu entnehmen.

Eingebaute Transmitter haben eine eigene EG-Baumusterprüfbescheinigung. Die zulässigen Umgebungstemperaturbereiche der eingebauten Transmitter sind der entsprechenden Transmitterzulassung zu entnehmen.

## Funktionale Sicherheit (Option)

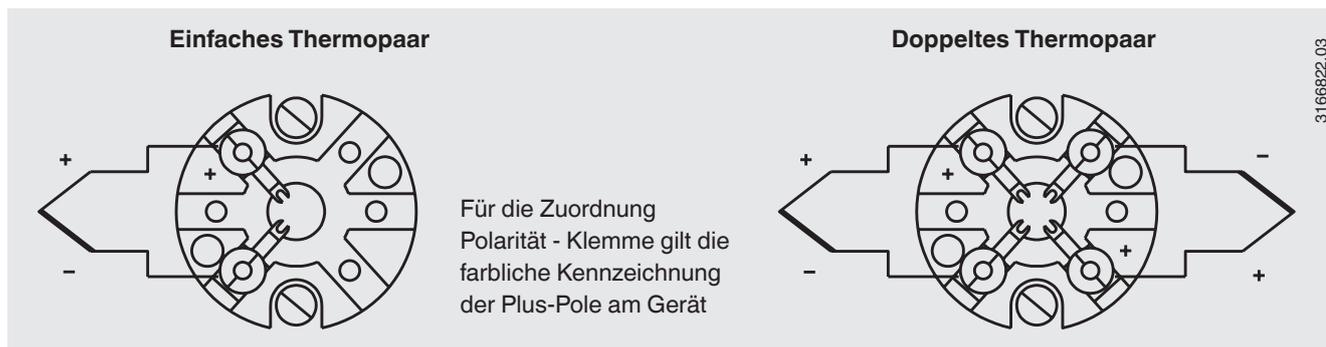
In sicherheitskritischen Applikationen die gesamte Messkette in Bezug auf das Ausfallrisiko betrachten. Die SIL-Klassifizierung erlaubt die notwendige Risikoreduzierung als auch die damit einhergehende Restrisiko-Abschätzung der Messkette bzw. der eingesetzten Komponenten.

Thermoelement Typ TC10-E mit eingebautem Temperatur-Transmitter Typ T32.1S sind gemäß IEC 61508 nach SIL-2 zertifiziert.

Passende Schutzrohre erlauben den einfachen Ausbau des Messeinsatzes zur Kalibrierung.

Die optimiert aufeinander abgestimmte Messstelle bestehend aus Schutzrohr, Temperatursensor im Messeinsatz und zertifiziertem SIL-Transmitter bietet höchste Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer unter extremen Bedingungen.

## Elektrischer Anschluss



Die elektrischen Anschlüsse eingebauter Temperatur-Transmitter den entsprechenden Datenblättern bzw. Betriebsanleitungen entnehmen.

## Bestellangaben

Typ / Explosionsschutz / Anschlusskopf / Kabelabgang des Anschlusskopfes / Innengewinde am Anschlusskopf / Transmitter / Prozessanschluss / Werkstoff Halsrohr / Messelement / Temperaturbereich / Ausführung der Fühlerspitze / Fühlerdurchmesser / Einbaulänge A (U<sub>2</sub>) / Halslänge N(MH) / Zeugnisse / Optionen

© 2009 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, alle Rechte vorbehalten.  
Die in diesem Dokument beschriebenen Geräte entsprechen in ihren technischen Daten dem derzeitigen Stand der Technik.  
Änderungen und den Austausch von Werkstoffen behalten wir uns vor.