

# Thermoelemente für Rauchgastemperaturmessungen Typ TC81 mit Schutzrohr Typ TW81

WIKA Datenblatt TE 65.81

## Anwendungen

- Hochöfen, Winderhitzer
- Glüh-, Wärmebehandlungsprozesse
- Abfall-, Sondermüllverbrennung
- Heizungsanlagen, Wärmeerzeugung

## Leistungsmerkmale

- Anwendungsbereiche bis +1200 °C
- Schutzrohr aus hitzebeständigem Stahl
- Messeinsatz auswechselbar
- Gasdichter Prozessanschluss

## Beschreibung

Diese geraden Thermoelemente bestehen aus einem Anschlusskopf der Form B, einem Messeinsatz nach DIN 43 735 und einem Schutzrohr Typ TW81. Neben DIN-Schutzrohren Form A oder C sind kundenspezifische Ausführungen möglich.

Mögliche Prozessanschlüsse sind Anschlagflansch oder Gewindemuffe, letztere kann einen gasdichten Anschluss realisieren.

Diese Temperaturfühler eignen sich für gasförmige Medien im Niederdruckbereich (bis ca. 1 bar). Unterschiedliche Schutzrohrwerkstoffe mit oder ohne Emaillierung gewährleisten das Anpassen an die jeweilige thermische Beanspruchung.

Der auswechselbare Messeinsatz kann ausgebaut werden. So können Überprüfungen, Messmittelüberwachung, oder im Servicefall ein Austausch während des Betriebs bei laufender Anlage durchgeführt werden. Die Wahl von Norm- oder Standardlängen wirkt sich günstig auf die Lieferzeit und eine evtl. Bevorratung von Ersatzteilen aus.

Schutzrohrwerkstoff, Anschlusskopf und Sensor sind für die jeweilige Anwendung individuell wählbar.



**Thermoelement für Rauchgastemperaturmessungen,  
Typ TC81**

Optional kann ein Transmitter eingebaut werden. Zu den Vorteilen eines eingebauten Transmitters zählen u.a. eine erhöhte Sicherheit der Signalweiterleitung. Zwischen Transmitter und Schaltkarte kann dann kostengünstigeres Kupferkabel anstelle spezieller Thermo- und Ausgleichsleitungen eingesetzt werden. Eine Vergleichsstelle ist in allen WIKA-Transmittern eingebaut.

## Sensor

### Sensor-Typen

| Typ             | Empfohlene max. Betriebstemperatur |
|-----------------|------------------------------------|
| K (NiCr-Ni)     | 1200 °C                            |
| N (NiCrSi-NiSi) | 1200 °C                            |
| J (Fe-CuNi)     | 750 °C                             |

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

Gelistete Typen sind als einfaches Thermopaar oder als doppeltes Thermopaar lieferbar. Das Thermoelement wird mit isolierter Messstelle geliefert.

### Grenzabweichung

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

### Typ K und N

| Klasse                        | Temperaturbereich    | Grenzabweichung                      |
|-------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| <b>DIN EN 60 584 Teil 2</b>   |                      |                                      |
| 1                             | -40 °C ... +375 °C   | ± 1,5 °C                             |
| 1                             | +375 °C ... +1000 °C | ± 0,0040 ·   t   <sup>1)</sup>       |
| 2                             | -40 °C ... +333 °C   | ± 2,5 °C                             |
| 2                             | +333 °C ... +1200 °C | ± 0,0075 ·   t   <sup>1)</sup>       |
| <b>ISA (ANSI) MC96.1-1982</b> |                      |                                      |
| Standard                      | 0 °C ... +1260 °C    | ± 2,2 °C oder <sup>2)</sup> ± 0,75 % |
| Spezial                       | 0 °C ... +1260 °C    | ± 1,1 °C oder <sup>2)</sup> ± 0,4 %  |

Grenzabweichung bei bestimmten Temperaturen in °C für Thermopaar Typ K und Typ N

| Temperatur (ITS 90) °C | Grenzabweichung DIN EN 60 584 Teil 2 Klasse 1 °C | Klasse 2 °C |
|------------------------|--|-------------|
| 350                    | ± 1,5  | ± 2,625     |
| 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      |
| 1000                   | ± 4,0  | ± 7,50      |
| 1100                   | -  | ± 8,25      |
| 1200                   | -  | ± 9,00      |

### Typ J

| Klasse                        | Temperaturbereich   | Grenzabweichung                      |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| <b>DIN EN 60 584 Teil 2</b>   |                     |                                      |
| 1                             | -40 °C ... +375 °C  | ± 1,5 °C                             |
| 1                             | +375 °C ... +750 °C | ± 0,0040 ·   t   <sup>1)</sup>       |
| 2                             | -40 °C ... +333 °C  | ± 2,5 °C                             |
| 2                             | +333 °C ... +750 °C | ± 0,0075 ·   t   <sup>1)</sup>       |
| <b>ISA (ANSI) MC96.1-1982</b> |                     |                                      |
| Standard                      | 0 °C ... +760 °C    | ± 2,2 °C oder <sup>2)</sup> ± 0,75 % |
| Spezial                       | 0 °C ... +760 °C    | ± 1,1 °C oder <sup>2)</sup> ± 0,4 %  |

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 Typ J

| Temperatur (ITS 90) °C | Grenzabweichung DIN EN 60 584 Teil 2 Klasse 1 °C | Klasse 2 °C |
|------------------------|--|-------------|
| 350                    | ± 1,5  | ± 2,625     |
| 500                    | ± 2,0  | ± 3,75      |
| 600                    | ± 2,4  | ± 4,50      |
| 700                    | ± 2,8  | ± 5,25      |

## Potenzielle Messunsicherheiten durch Alterungseffekte

Thermoelemente altern und verändern ihre Temperatur-Thermospannungskennlinie. Thermoelemente des Typs J altern gering, weil zunächst der Reinmetallschenkel oxydiert. Bei den Thermoelementen der Typen K und in geringerem Maße Typ 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).

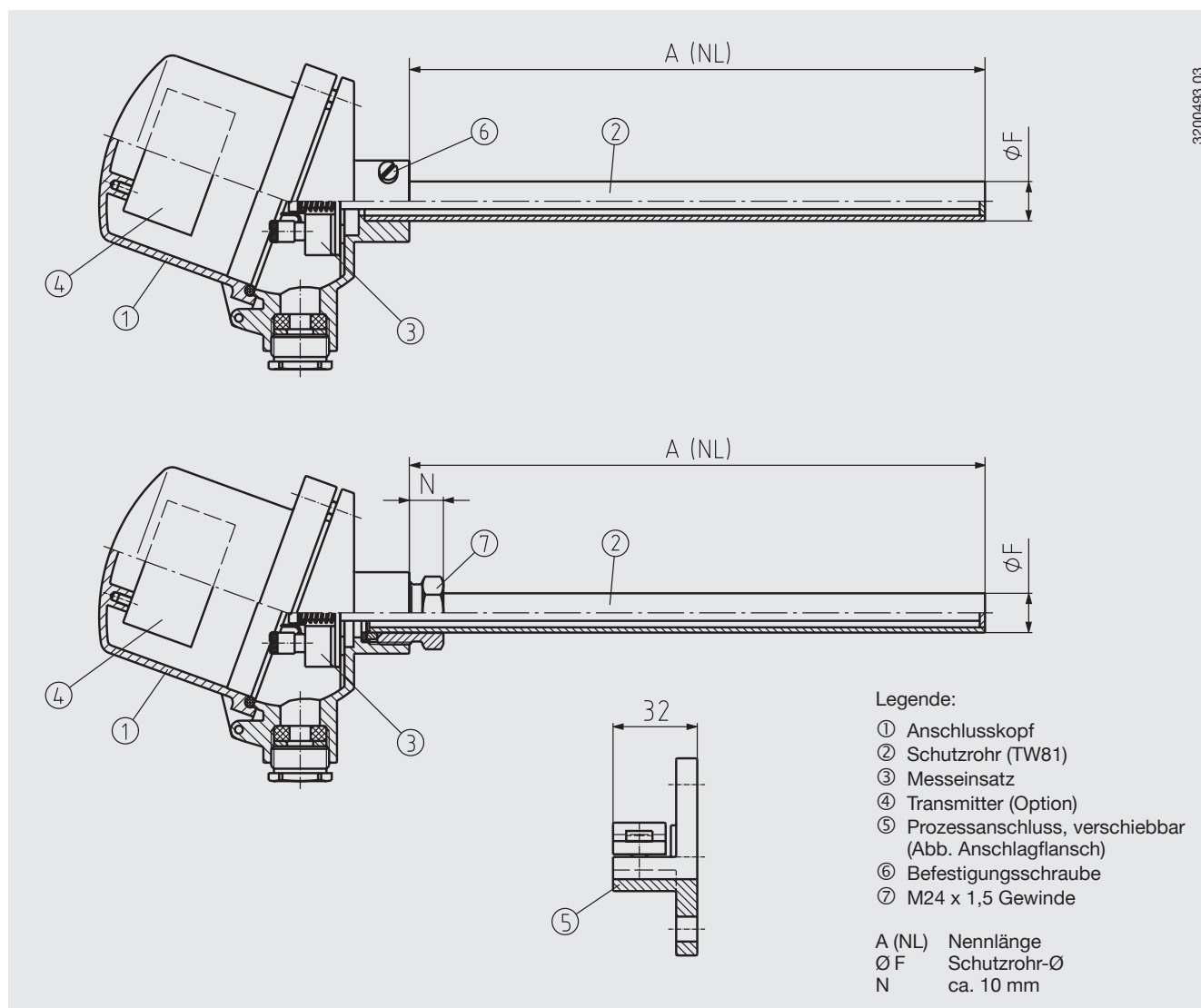
Beim Thermoelement Typ N (NiCrSi-NiSi) hat man den **Nahordnungseffekt** durch Legieren beider Schenkel mit Silizium verringern können. Der Effekt ist reversibel und wird durch Glühen oberhalb 700 °C mit anschließender langsamer Abkühlung größtenteils wieder abgebaut. Dünne Mantelthermoelemente reagieren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

## Messeinsatz

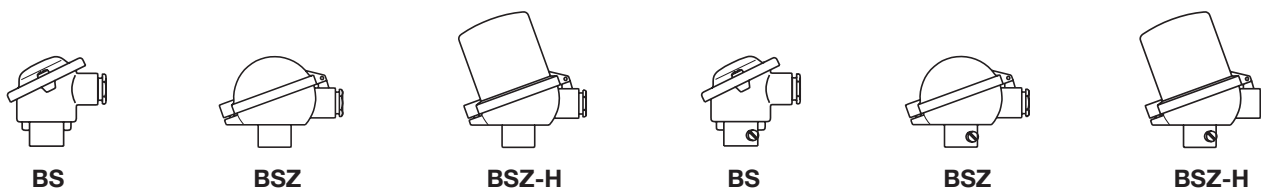
Der Messeinsatz ist aus vibrationsunempfindlicher Mantelmessleitung (MI-Leitung) gefertigt. Um eine Anpressung auf den Schutzrohrboden zu gewährleisten, ist der Messeinsatz gefedert (Federweg: maximal 10 mm).

Der Standard-Werkstoff des Messeinsatz-Mantels ist Inconel 600 (2.4816).

## Komponenten des TC81 (mit Schutzrohr TW81)



## Anschlusskopf



| Typ   | Werkstoff | Kabelabgang | Schutzart <sup>1)</sup> | Deckelverschluss                 | Oberfläche                   |
|-------|-----------|-------------|-------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| BS    | Aluminium | M20 x 1,5   | IP 53 / IP 65           | Deckel mit 2 Schrauben           | blau, lackiert <sup>2)</sup> |
| BSZ   | Aluminium | M20 x 1,5   | IP 53 / IP 65           | Klappdeckel mit Zylinderschraube | blau, lackiert <sup>2)</sup> |
| BSZ-H | Aluminium | M20 x 1,5   | IP 53 / IP 65           | Klappdeckel mit Zylinderschraube | blau, lackiert <sup>2)</sup> |

1) IP 53: seitliche Befestigungsschrauben; IP 65: M24 x 1,5 Gewinde  
 2) RAL5022, Polyesterlack seewasserfest

## Transmitter (Option)

Der Transmitter kann direkt in das Thermometer eingebaut werden. Beachtet werden muss die zulässige Umgebungstemperatur des Transmitters gemäß dessen Datenblatt. Bei direktem Anschluss des Thermopaars an den Transmitter steigt – wegen der Wärmeleitung der Thermodrähte – die Gefahr einer unzulässig hohen Erwärmung der Transmitter-Anschlussklemmen. Aus diesem Grund empfehlen wir den Einbau des Transmitters in den Deckel eines Anschlusskopfes des Typs BSZ-H. Hier wird das Thermopaar indirekt an den Transmitter mittels Ausgleichsleitung zwischen Anschlusssockel und Transmitter angeschlossen.

| Anschlusskopf | Transmitter Typ |     |     |     |     |
|---------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
|               | T12             | T19 | T32 | T91 | T53 |
| BS            | -               | -   | -   | -   | -   |
| BSZ           | -               | -   | -   | -   | -   |
| BSZ-H         | •               | •   | •   | •   | •   |

- Montage im Deckel des Anschlusskopfes
- Montage ist aus thermischen Gründen nicht empfehlenswert

| Typ | Beschreibung  | Datenblatt          |
|-----|---|---------------------|
| T19 | Analoger Transmitter, konfigurierbar                        | TE 19.03            |
| T91 | Analoger Transmitter, feste Messbereiche                    | TE 91.01            |
| T12 | Digitaler Transmitter, PC-konfigurierbar                    | TE 12.03            |
| T32 | Digitaler Transmitter, HART-Protokoll                       | TE 32.03 + TE 32.04 |
| T53 | Digitaler Transmitter FOUNDATION™ Fieldbus und PROFIBUS® PA | TE 53.01            |

## Schutzrohr Typ TW81

### Metallschutzrohr

Das Schutzrohr ist aus Rohr gefertigt. Der Schutzrohrboden ist plan oder gekümpelt, bei emailliertem Metallschutzrohr immer gekümpelt. Das Schutzrohr ist in den Anschlusskopf eingesteckt und geklemmt. Zusätzlich bieten wir die Möglichkeit mit einem auf dem Schutzrohr verschraubten Kopf an. Somit wird der IP Schutzgrad 65 erreicht. Ein verschiebbarer Prozessanschluss wird auf dem Schutzrohr fest geklemmt, dadurch ist die Einbaulänge variabel. Norm-Nennlängen nach DIN EN 50 446 sind zu bevorzugen.

### Norm-Nennlängen

A = 500, 710, 1000, 1400, 2000 mm

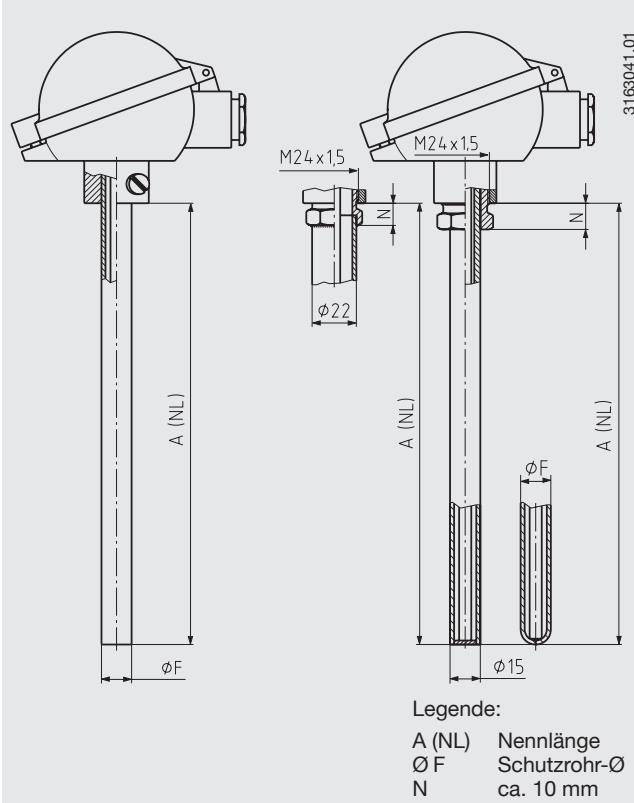
Andere auf Anfrage

### Schutzrohrwerkstoffe

- Stahl 1.0305 unlegiert  
bis 550 °C (Luft), geringe Beständigkeit gegen schwefelhaltige Gase, mittlere Beständigkeit gegen stickstoffhaltige Gase
- Stahl 1.0305 unlegiert, emailliert  
bis 550 °C, druckbelastbar bis max. 1 bar, für den Niederdruckbereich in Öfen und Rauchgaskanälen
- CrNi-Stahl 1.4571  
bis 700 °C (Luft), gute Beständigkeit bei aggr. Medien
- CrNi-Stahl 1.4841  
bis 1150 °C (Luft), geringe Beständigkeit gegen schwefelhaltige Gase; große Beständigkeit gegen stickstoffhaltige, sauerstoffarme Gase; hohe Zeitstandsfestigkeit
- CrNi-Stahl 1.4762  
bis 1200 °C (Luft), große Beständigkeit gegen schwefelhaltige Gase; geringe Beständigkeit gegen stickstoffhaltige Gase

Andere Werkstoffe auf Anfrage

### Schutzrohr Bauform



### Abmessungen in mm

| Metallschutzrohr |                 |
|------------------|-----------------|
| Außen-Ø<br>Ø F   | Wandstärke<br>s |
| 22               | 2               |
| 15               | 2               |

## Hinweise für die Auswahl und Verwendung der Metallschutzrohre

Die folgende Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Alle Hinweise sind unverbindlich und stellen keine zugesagte Eigenschaft dar. Sie sind kundenseitig unter

dem Gesichtspunkt des jeweiligen Einsatzfalles genau zu überprüfen.

### Beständigkeit bei Berührung mit Gasen

| Werkstoff Nr. | AISI Nr.  | Anwendbar in Luft bis °C | Beständigkeit gegen schwefelhaltige Gase |             | stickstoffhaltige, sauerstoffarme Gase | Aufkohlung |
|---------------|-----------|--------------------------|--|-------------|--|------------|
| 1.0305        |           | 550                      | niedrig                                  | gering      | mittel                                 | gering     |
| 1.4571        | 316Ti     | 800                      | gering                                   | gering      | mittel                                 | mittel     |
| 1.4762        |           | 1200                     | sehr groß                                | groß        | gering                                 | mittel     |
| 1.4841        | 310 / 314 | 1150                     | sehr gering                              | sehr gering | groß                                   | gering     |

### Verwendung in Gasen

| Werkstoff Nr.                            | Einsatzgebiet   |
|--|---|
| 1.0305<br>(St35.8)                       | Anlassöfen in Wärmebehandlungsanlagen, Verzinnungs-, Verzinkungsanlagen, Kohlenstaub-Luft-Gemisch-Leitung in Dampfkraftwerken |
| 1.0305 emailliert<br>(St35.8 emailliert) | Rauchgasentschwefelungsanlagen, Lagermetall-, Blei- und Zinnschmelzen   |
| 1.4762<br>X 10 CrAlSi 25                 | Verbrennungsabgase, Zement- und Keramiköfen, Wärmebehandlungsanlagen, Kühltöfen   |
| 1.4841<br>X 15 CrNiSi 25-21              | Feuerräume, Industrieöfen, Petrochemie, Winderhitzer, Cyanbäder   |

### Verwendung in Metallschmelzen

| Werkstoff Nr. | Einsatzgebiet                    |
|---------------|----------------------------------|
| 1.4841        | Aluminium bis 700 °C             |
| 1.0305        | Lagermetall bis 600 °C           |
| 1.0305        | Blei bis 700 °C                  |
| 1.4841        | Blei bis 700 °C                  |
| 1.0305        | Zink bis 480 °C                  |
| 1.4762        | Zink bis 480 °C                  |
| 1.0305        | Zinn bis 650 °C                  |
| 1.4762        | Kupfer bis 1250 °C               |
| 1.4841        | Kupfer-Zink-Legierung bis 900 °C |

## Prozessanschluss

### Nicht gasdicht

Es genügt ein Anschlagflansch, ein Gegenflansch ist nicht notwendig. Der Anschlagflansch ist auf dem Schutzrohr verschiebbar und wird mittels Klemmung befestigt. Dadurch ist die Einbaulänge des Thermometers variabel und kann an der Montagestelle einfach verändert werden.

### Gasdicht bis 1 bar

Benötigt wird eine Gewindemuffe oder eine Kombination Anschlagflansch / Gegenflansch.

Gewindemuffe:

Diese wird auf dem Metallschutzrohr durch Klemmung befestigt. Nach dem Lösen ist ein Verschieben auf dem Schutzrohr möglich. Die Einbaulänge des Thermometers ist variabel und kann an der Montagestelle einfach verändert werden.

Anschlagflansch / Gegenflansch:

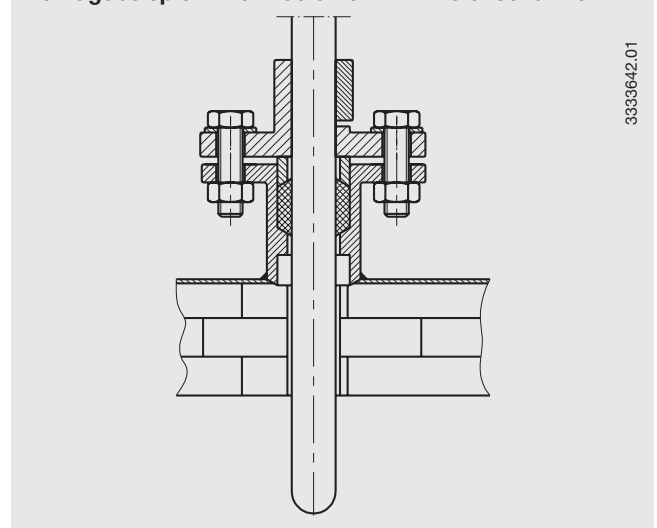
Gedichtet wird mittels Stopfbuchse zwischen Gegenflansch und Schutzrohr. Befestigt wird mittels Klemmung zwischen Anschlagflansch und Schutzrohr.

Die Einbaulänge des Thermometers ist variabel.

### Emailliertes Schutzrohr

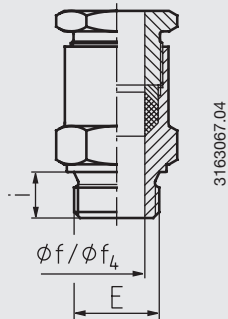
Bei der Verwendung eines emaillierten Schutzrohres ist eine Gewindemuffe zu verwenden, damit die Emailschicht nicht beschädigt wird.

### Montagebeispiel: Thermoelement mit Metallschutzrohr



### Gewindemuffe

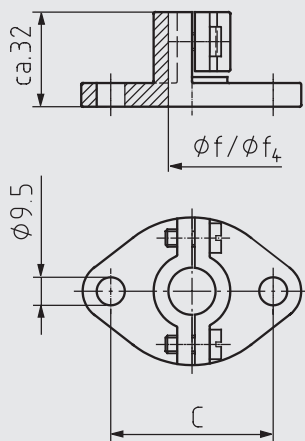
verschiebbar,  
gasdicht bis 1 bar  
Dichtung: asbestfrei,  
bis max. 300 °C,  
höhere Temperaturen  
auf Anfrage



#### Werkstoff:

Stahl, unlegiert oder  
CrNi-Stahl 1.4571

### Anschlagflansch nach DIN EN 50 446 verschiebbar

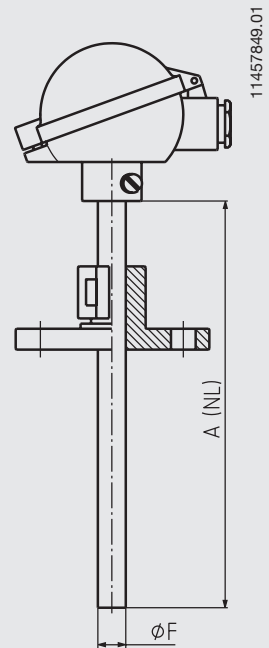
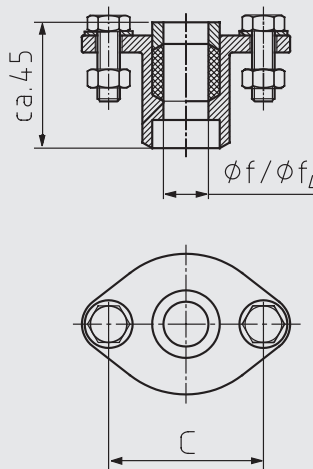


#### Werkstoff:

Stahl, unlegiert oder Temperguss,  
andere auf Anfrage

### Gegenflansch nur in Ver- bindung mit Anschlag- flansch einsetzbar

verschiebbar,  
gasdicht bis 1 bar  
Dichtung: asbestfrei



### Wählbare Gewindemuffen

| Schutzrohr<br>Außen-Ø | Maße in mm<br>$\phi f / \phi f_4$ | i min. | Prozessanschluss<br>E |
|-----------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------|
| 22                    | 22,5                              | 20     | G 1, G 1½             |
| 15                    | 15,5                              | 20     | G ½, G ¾, G 1         |

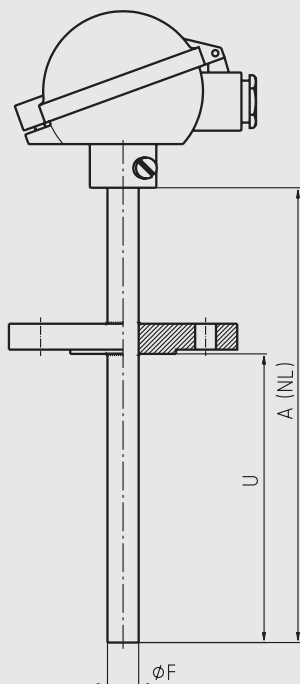
Andere Gewinde auf Anfrage

### Wählbare Anschlagflansche

| Schutzrohr<br>Außen-Ø | Maße in mm<br>$\phi f / \phi f_4$ | C (Lochabstand) |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------|
| 22                    | 22,5                              | 70              |
| 15                    | 15,5                              | 55              |

### Flanschanschluss

mit Schutzrohr verschweißt



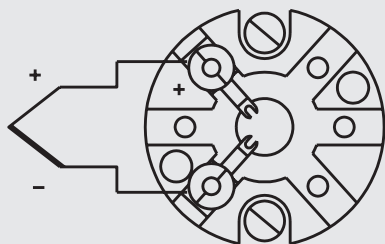
### Wählbare Flanschgrößen

| Flansch-Ø             | Werkstoff |
|-----------------------|-----------|
| 1 ½ inch, 150 lbs, RF | 316 SS    |
| 1 ½ inch, 300 lbs, RF | 316 SS    |
| 2 inch, 150 lbs, RF   | 316 SS    |
| 2 inch, 300 lbs, RF   | 316 SS    |
| 3 inch, 150 lbs, RF   | 316 SS    |
| 3 inch, 300 lbs, RF   | 316 SS    |
| 4 inch, 150 lbs, RF   | 316 SS    |
| 4 inch, 300 lbs, RF   | 316 SS    |

Andere Flanschgrößen auf Anfrage

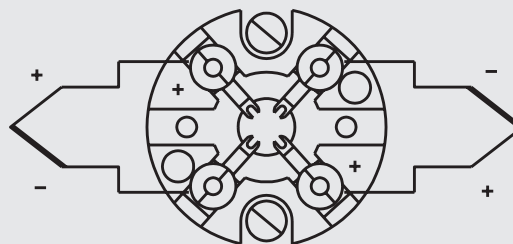
## Elektrischer Anschluss

**Einfaches Thermopaar**



Für die Zuordnung  
Polarität - Klemme  
gilt die farbliche  
Kennzeichnung der  
Plus-Pole am Gerät

**Doppeltes Thermopaar**



3166822.03

Änderungen und den Austausch von Werkstoffen behalten wir uns vor.  
Die beschriebenen Geräte entsprechen in ihren Konstruktionen, Maßen und Werkstoffen dem derzeitigen Stand der Technik.



**WIKAL Alexander Wiegand SE & Co. KG**  
Alexander-Wiegand-Straße 30  
63911 Klingenberg/Germany  
Tel. (+49) 9372/132-0  
Fax (+49) 9372/132-406  
E-mail [info@wika.de](mailto:info@wika.de)  
[www.wika.de](http://www.wika.de)