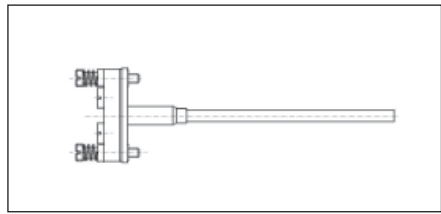
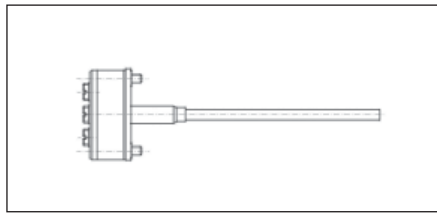
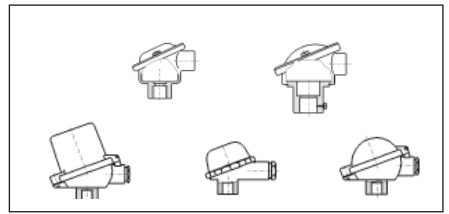
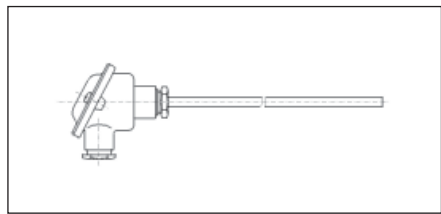
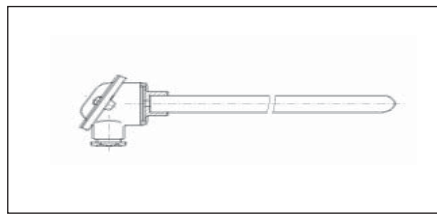
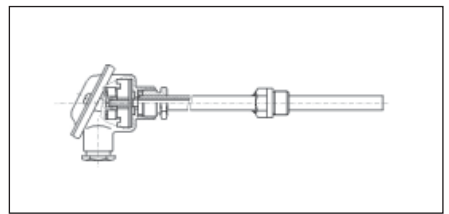
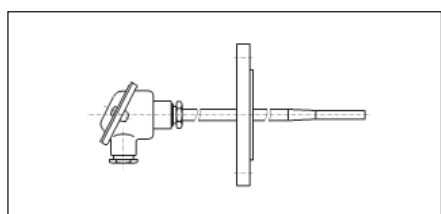
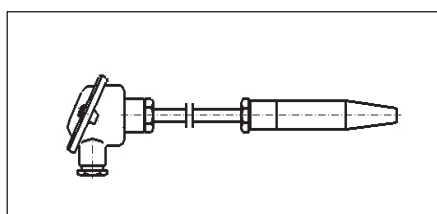
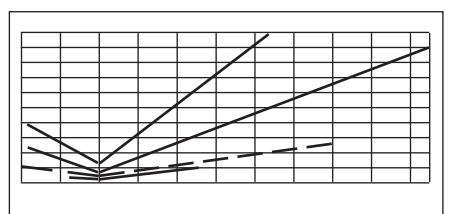


# Metallgeschützte Messeinsätze

## Thermoelemente und Widerstandsthermometer DIN 43 735

Nachfolgende Tabelle zeigt in der Gegenüberstellung die verschiedenen Messeinsatztypen. Die Bauformen lehnen sich an die aktuelle Fassung der DIN 43 735 an.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>Messeinsatz</b> Seite 2<br/>Ausführungsbeispiele</p>                          | <p><b>Messeinsatz</b> Seite 3<br/>Bestellschlüssel</p>                               | <p><b>Anschlusskopf</b> Seite 4<br/>Form A und B gem. EN 50 446</p>                   |
|    |    |    |
| <p><b>Messeinsatz</b> Seite 5<br/>ohne Schutzrohr</p>                               | <p><b>Messeinsatz</b> Seite 6<br/>mit Schutzrohr Form 1</p>                          | <p><b>Messeinsatz</b> Seite 7<br/>mit Schutzrohr Form 2G/2F</p>                       |
|  |  |  |
| <p><b>Messeinsatz</b> Seite 8<br/>mit Schutzrohr Form 3G/3F</p>                     | <p><b>Messeinsatz</b> Seite 9<br/>mit Schutzrohr Form 4/4F</p>                       | <p><b>Technische Informationen</b> Seite 10</p>                                       |
|  |  |  |

Die passenden Schutzrohre sind als Längenangabe mit erwähnt. Sie sind in allen Formen gemäß der DIN 43 772 bzw. unserer Produktinformation Nr. 075 lieferbar.

Weitere einseitig geschlossene Schutzrohre aus metallischen und keramischen Werkstoffen sind in der Produktinformation Nr. 072 „Gerade Thermoelemente“ zu finden.

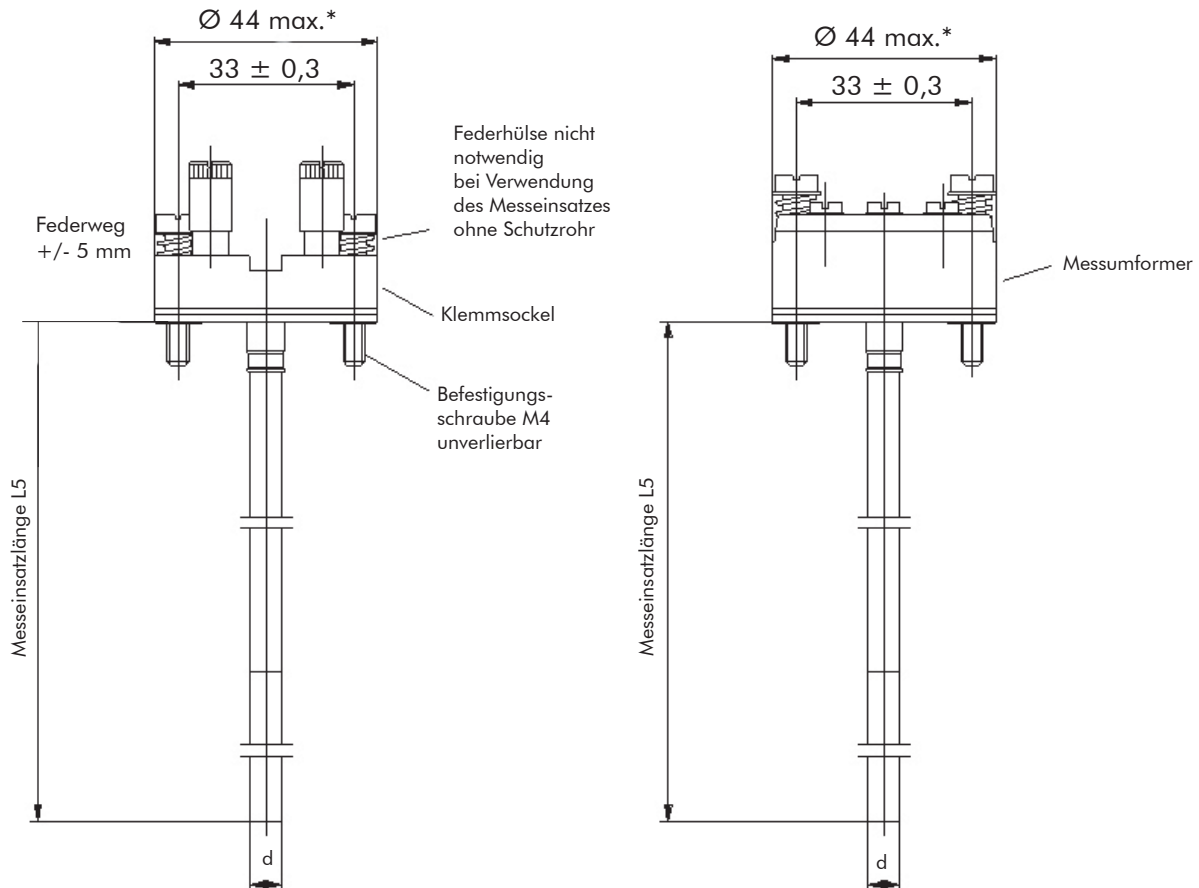
Geeignetes Zubehör, wie z.B. Anschlagflansche, Gewindemuffen, Durchgangsverschraubungen, Anschlussleitungen etc., ist zum Teil ab Lager lieferbar.

Standard-Anschlussköpfe aus Aluminium oder Kunststoff sind ebenso verfügbar wie solche mit vergrößertem Volumen für den Einbau von bis zu zwei Messumformern.

Unser Programm an Temperatur-Messumformern finden Sie in der Produktinformation „TMU“.

Weitere Informationen finden Sie auf unseren unten angegebenen Webseiten.

## 1) Messeinsätze und Ausführungsbeispiele der Messstelle



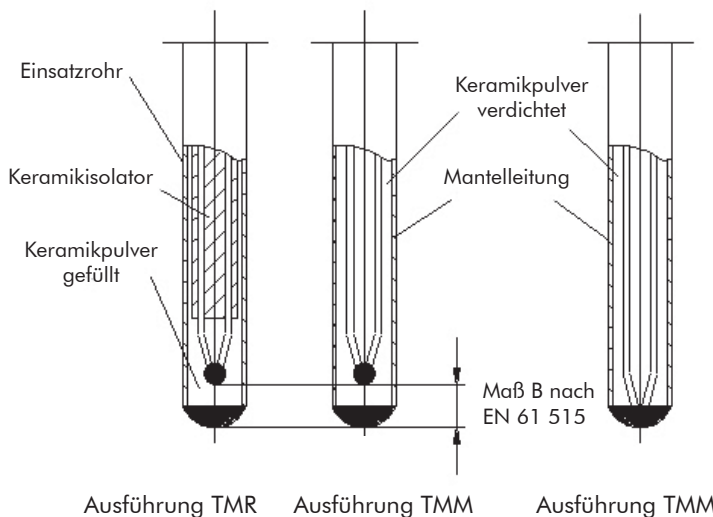
\* Nur bei Verwendung im Anschlusskopf Form B gem. Abschnitt 4.1 Seite 4

### Thermoelement

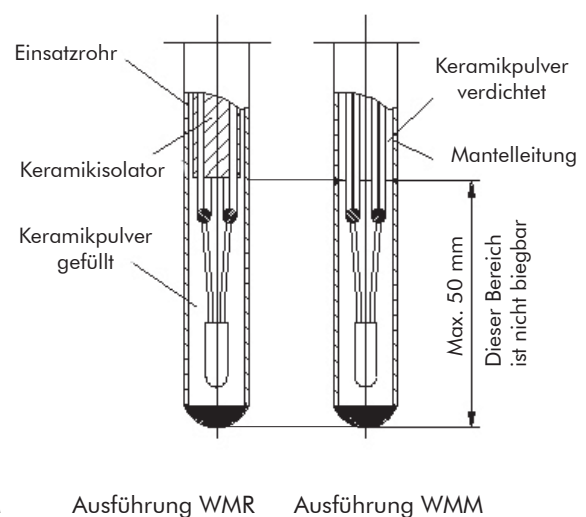
Ausführung I  
isoliert

Ausführung G  
geerdet

Ausführung I  
isoliert

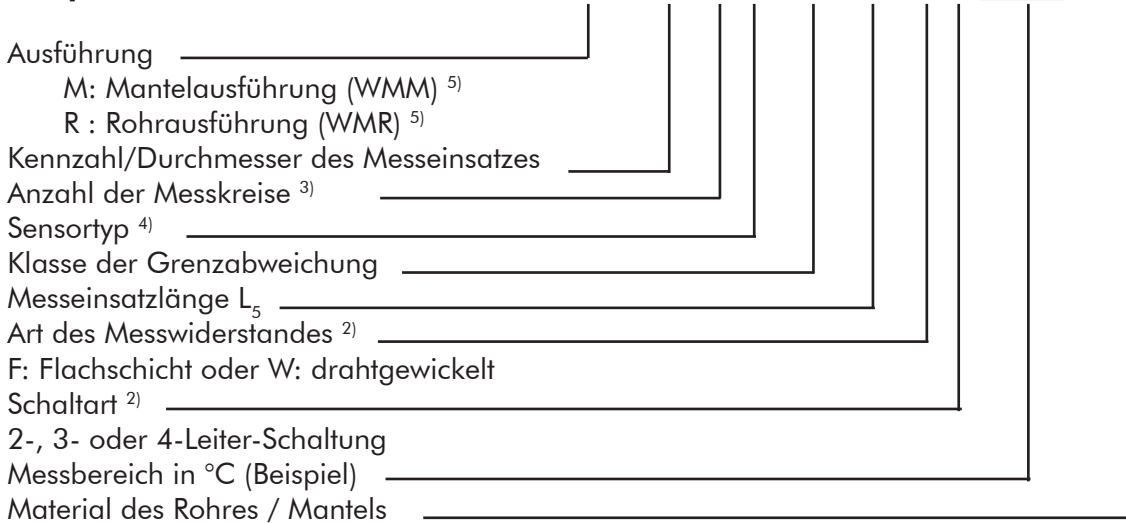


### Widerstandsthermometer



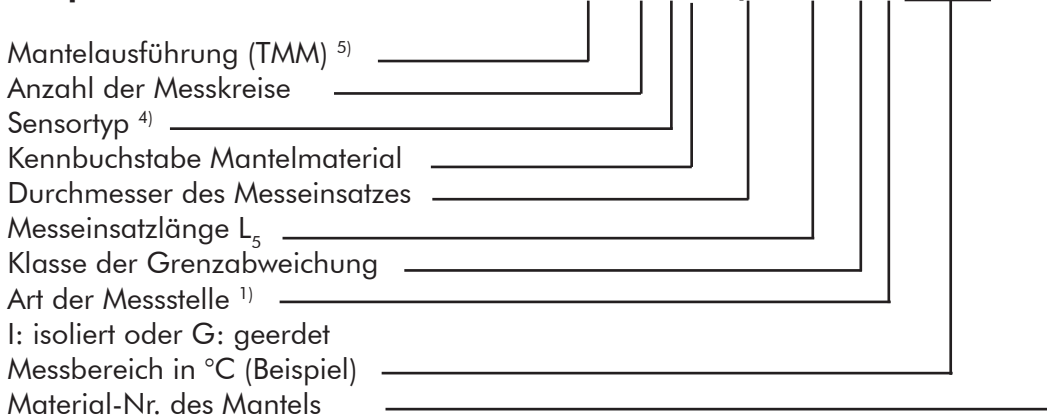
## 2) Bestellschlüssel für Messeinsätze

**Beispiel Widerstandsthermometer: WMR-610-1-Pt-AA-315-F-4-0-250-1.4571**



**Beispiel Thermoelement:**

**TMM-2-KB-6,0-315-1-I-0-850-2.4816**



- 1) Gilt nur für Thermoelemente
- 2) Gilt nur für Widerstandsthermometer, siehe auch Seite 11
- 3) Bei Messeinsätzen mit Messwiderständen können anstelle von zwei oder drei Messwiderständen auch ein Doppel- bzw. Dreifach-Messwiderstand verwendet werden.
- 4) Thermoelemente nach DIN EN 60 584, Widerstandsthermometer nach DIN EN 60 751
- 5) **T**hermoelement / **W**iderstandsthermometer **M**esseinsatz **M**antelausführung ( TMM / WMM )  
**W**iderstandsthermometer **M**esseinsatz **R**ohrausführung ( WMR )

Die Kennziffer bezieht sich auf den Durchmesser des Rohres/Mantels. Kennziffer 600 legt das Toleranzfeld auf  $\pm 0,1$  mm fest, Kennziffer 610/810 legt das Toleranzfeld auf  $\pm 0,1$  mm fest. Die Toleranzfelder für die Mantelausführung sind Nenndurchmesser  $d \pm 0,01 \cdot d$ .

Die in den folgenden Tabellen aufgeführte Messeinsatzlänge L<sub>5</sub> gilt nur bei Verwendung eines Anschlusskopfes Form B nach EN 60 446. Wird ein Anschlusskopf Form A verwendet, so sind die angegebenen Messeinsatzlängen um 10 mm zu verlängern.

Die WMM/WMR-Duplex-Ausführung in 4-Leiter-Schaltung ist in den Durchmessern 6,0/8,0 mm (WMM) bzw. Kennziffer 610/810 (WMR) verfügbar. Diese Ausführung ist nur für einen Anschlusskopf mit vergrößertem Anschlussraum (BKD-SP/-RP bzw. BKD-SPH/RPH) lieferbar. Die ATEX-Ausführungen in dieser Schaltart (Duplex 4-Leiter) sind nur im Durchmesser 8,0 (WMM) bzw. Kennziffer 810 verfügbar.

Neben den genormten Messeinsätzen mit durchgehendem Durchmesser sind auch verstärkte (z.B. 5,0 auf 6,0 mm) bzw. reduzierte (z.B. 6,0 auf 3,0 mm) Ausführungen auf Anfrage lieferbar.

## 3) Materialien und Kennbuchstaben für Schutzrohre und Thermopaare

| Kennbuchstabe | Kurzname                           | Werkstoff Nr. |
|---------------|------------------------------------|---------------|
| BF            | St 35.8                            | 1.0305        |
| BL            | C 22.8                             | 1.0460        |
| J             | X 6 CrNiMoTi 17-12-2               | 1.4571        |
| DU            | X 18 CrNi 28                       | 1.4749        |
| R             | X 10 CrAl 24                       | 1.4762        |
| D             | X 15 CrNiSi 25-20                  | 1.4841        |
| E             | X 6 CrNiTi 18-10                   | 1.4541        |
| B             | INCONEL 600                        | 2.4816        |
| Y             | INCOLOY 800 <sup>1)</sup>          | 1.4876        |
| CS            | Kanthal Super/AF/APM <sup>1)</sup> | ----          |
| SAH           | Pt10%Rh                            | ----          |
| N             | Tantal                             | ----          |
| O             | Molybdän                           | ----          |

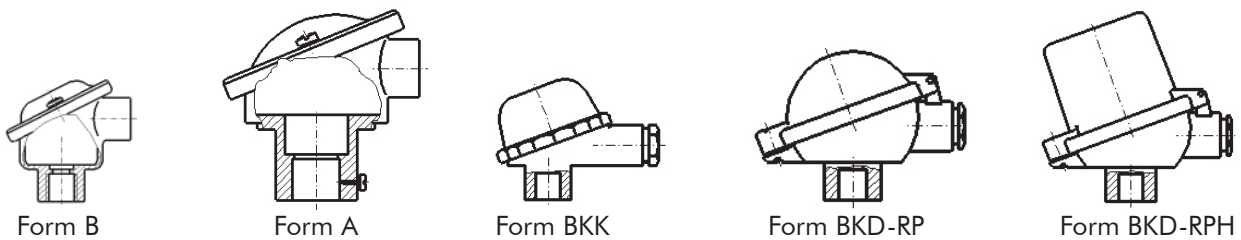
| Kennbuchstabe | Werkstoff nach DIN 40 685-1/ VDE 0335-1        |
|---------------|--|
| CX            | C 530 (K 530)                                  |
| CY            | C 610 (K 610)                                  |
| CZ            | C 710 (K 710)                                  |
| RSiC          | Siliziumcarbid, rekristallisiert <sup>1)</sup> |
| SiSiC         | Siliziumcarbid, reaktionsgeb. <sup>1)</sup>    |

<sup>1)</sup> Abweichende Durchmesser  
Genauere Spezifikationen  
bitte anfragen

| Kennbuchstabe | Thermopaar<br>DIN EN 60 584-1 |
|---------------|-------------------------------|
| E             | NiCr - CuNi                   |
| J             | Fe - CuNi                     |
| K             | NiCr - Ni                     |
| N             | NiCrSi - NiSi                 |
| S             | Pt10%Rh - Pt                  |
| R             | Pt13%Rh - Pt                  |
| B             | Pt30%Rh - Pt6%Rh              |
| D (AO)        | W3%Re - W25%Re                |
| C (AE)        | W5%Re - W26%Re                |
| A (A1)        | W5%Re - W20%Re                |
| L             | Fe - CuNi <sup>2)</sup>       |

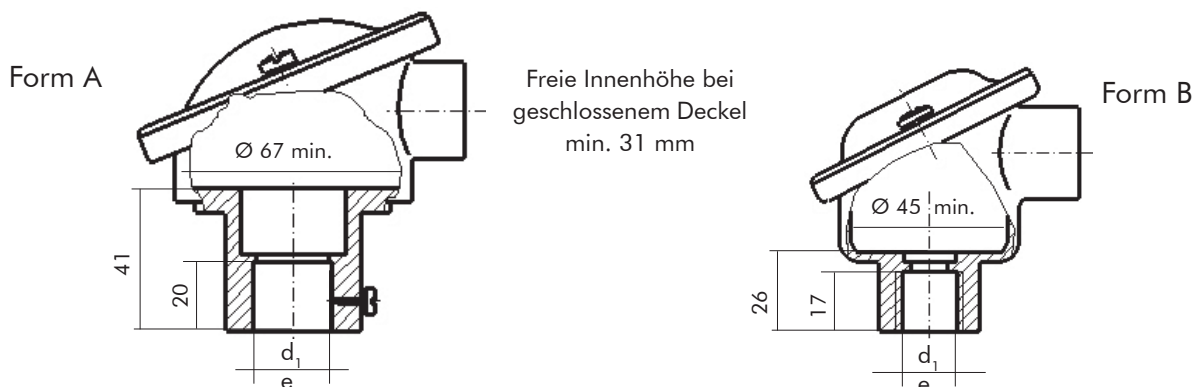
<sup>2)</sup> Norm zurückgezogen

## 4) Anschlussköpfe aus Aluminium und Kunststoff



Die Anschlussköpfe mit hohem Deckel sind geeignet für den Einbau von einem oder zwei Messumformern (Formen BKD-SPH bzw. BKD-RPH). Verfügbar sind auch Köpfe aus Kunststoff mit Schraubdeckel, Form BKK und Klappdeckel, Form BKK-RPH. Die Kabelverschraubung an allen Anschlussköpfen ist standardmäßig M 20 x 1,5 (PG 16). Die Schutzart der Köpfe ist einheitlich IP 43. Andere Schutzarten (z.B. IP 54/65/66) sowie Köpfe aus anderen Materialien sind auf Anfrage lieferbar.

### 4.1) Anschlussköpfe Form A und B aus Aluminium nach EN 50 446



**Tabelle 4 Maße der Anschlussköpfe**

| Form | Nenn-durchmesser d1 | Zur Montage für  | Gewinde Maß e                          | Zur Montage für  |
|------|---------------------|--|--|--|
| A    | 22,8                | Halte- oder Schutzrohre Form 1 DIN 43 772 mit 22 mm Nenn-durchmesser         | M 24 x 1,5                             | Schutzrohre mit Kopfhaltverschraubung  |
|      | 24,8 / 26,8 / 32,8  | Halte- oder Schutzrohre mit 24 mm / 26 mm / 32 mm Nenn-durchmesser           | G1/2B; G3/4 B<br>1/2" NPT;<br>3/4" NPT | Schutzrohre mit zyl. Einschraubgewinde<br>Schutzrohre mit kon. Einschraubgewinde |
| B    | 15,8 / 22,8         | Halte- oder Schutzrohre Form 1 DIN 43 772 mit 15 bzw. 22 mm Nenn-durchmesser | M 24 x 1,5<br>G 1/2 B                  | Schutzrohre mit Kopfhaltverschraubung<br>Schutzrohre mit zyl. Einschraubgewinde  |

**5) Thermoelement und Widerstandsthermometer ohne zusätzliches Schutzrohr**

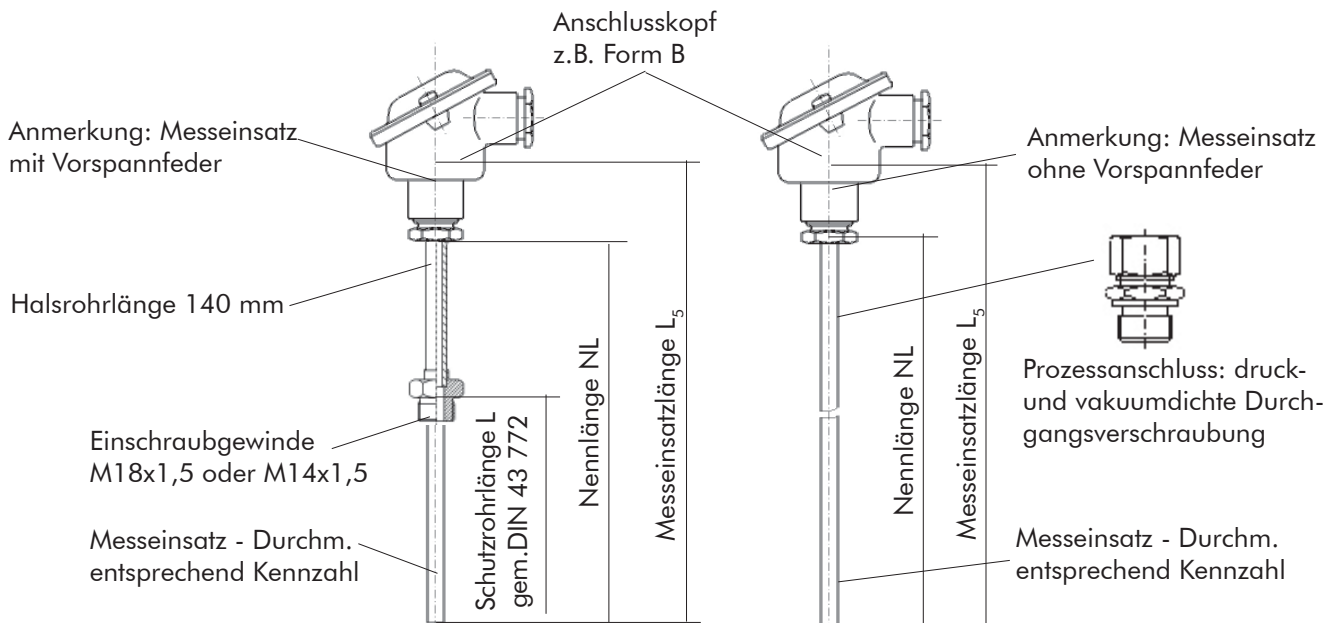


Bild 3 – Thermoelement und Widerstandsthermometer ohne zusätzliches Schutzrohr

Anmerkung: Das obige rechte Bild zeigt eine Ausführung mit Kopffaltheverschraubung. Dadurch verringert sich die verfügbare Eintauchlänge auf Nennlänge minus 10 mm (NL - 10 mm).

In der nachstehenden Tabelle 5 sind die Längen aufgeführt, die auch zu den in der DIN 43 772 aufgeführten Schutzrohren passen. Abweichende Längen und Durchmesser sind je nach Applikation auf Anfrage lieferbar.

**Tabelle 5 Messeinsatzlänge zu Nennlänge**

| Nennlänge NL<br>in mm | Messeinsatzlänge L <sub>5</sub> in mm |              |              | Nennlänge in mm für Schutzrohrlänge L in mm<br>Form 4 (Form D)<br>DIN 43 772 (DIN 43 763)<br>N = M18x1,8/M14x1,5  |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|---|
|                       | Kennzahl (Durchmesser in mm)          |              |              |   |
|                       | 3,0                                   | 6,0 bzw. 610 | 8,0 bzw. 810 |   |
| 250                   | 275                                   | 275          | ---          | ---   |
| 260                   | 285                                   | 285          | ---          | 110   |
| 290                   | 315                                   | 315          | ---          | 140   |
| 320                   | 345                                   | 345          | ---          | 170   |
| 350                   | 375                                   | 375          | ---          | 200   |
| 380                   | 405                                   | 405          | ---          | ---   |
| 410                   | 435                                   | 435          | ---          | 260   |
| 500                   | 525                                   | 525          | 525          | ---   |
| 530                   | 555                                   | 555          | 555          | ---   |
| 610                   | 585                                   | 585          | -            | 410   |
| 630                   | 655                                   | 655          | 655          | N= Halsrohwende der Form 4 (Form D) Schutzrohre Gewinde M14x1,5 für Schutzrohre mit F <sub>1</sub> =18 mm und 3,5 mm Bohrung für Messeinsätze Kennziffer 3,0<br>Gewinde M18x1,5 für Schutzrohre mit F <sub>1</sub> =24 mm und 7mm Bohrung für Messeinsätze Kennziffer 6,0 |
| 710                   | 735                                   | 735          | 735          |   |
| 800                   | ---                                   | 825          | 825          |   |
| 1 000                 | ---                                   | 1 025        | 1 025        |   |
| 1 250                 | ---                                   | 1 275        | 1 275        |   |
| 1 400                 | ---                                   | 1 425        | 1 425        |   |
| 1 600                 | ---                                   | 1 625        | 1 625        |   |
| 1 800                 | ---                                   | 1 825        | 1 825        |   |
| 2 000                 | ---                                   | 2 025        | 2 025        |   |

Kennzahl 3,0 sowie Messeinsatzlängen >= 1000 sind nur in Mantelausführung verfügbar

**6) Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 1 nach DIN 43 772, gerades Eintauch-Thermoelement und Widerstandsthermometer**

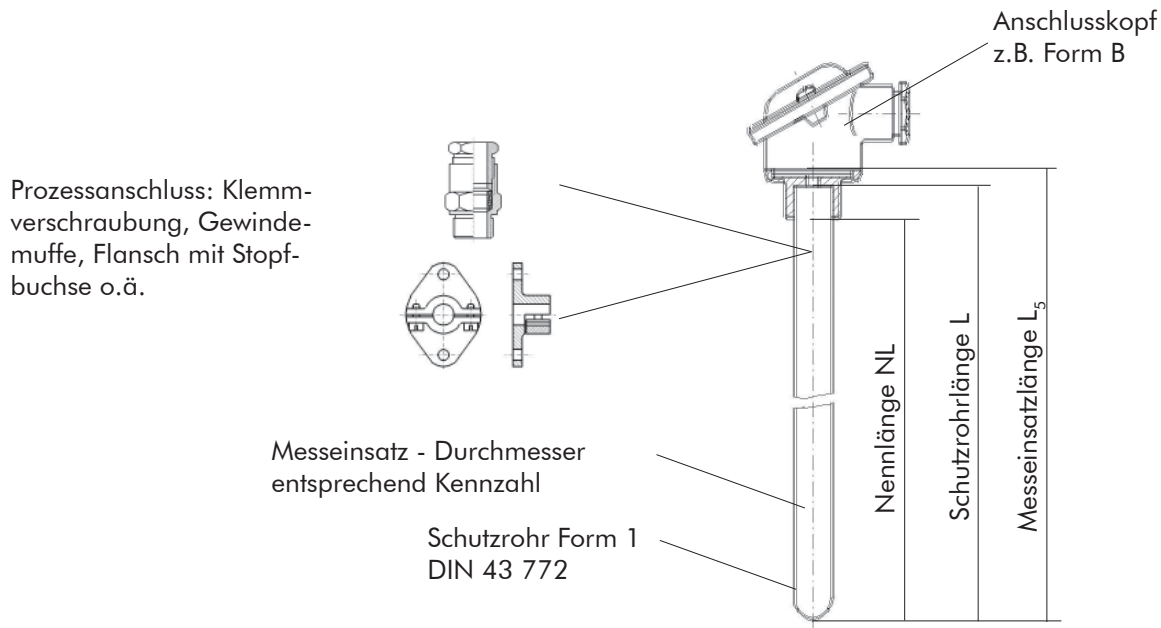


Bild 4 – Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 1

Die Ausführung des Schutzrohres entspricht der DIN 43 772. Die geraden Thermoelemente sind in allen Ausführungen gemäß unserer Produktinformation 072 sowie in vielen Sonderausführungen auf Anfrage verfügbar.

**Tabelle 6 Messeinsatzlänge zu Schutzrohrlänge Form 1 nach DIN 43 772**

| Nennlänge NL in mm | Schutzrohrlänge L in mm Anschlusskopf Form B / A | Messeinsatzlänge $L_5$ in mm für Anschlusskopf Form B | Messeinsatzlänge $L_5$ in mm für Anschlusskopf Form A |
|--------------------|--|---|---|
| 500                | 517 / 520  | 525   | 535   |
| 710                | 727 / 730  | 735   | 745   |
| 1000               | 1017 / 1020                                      | 1025  | 1035  |
| 1400               | 1417 / 1420                                      | 1425  | 1435  |
| 2000               | 2017 / 2020                                      | 2025  | 2035  |

Abweichende Messeinsatzlängen und -durchmesser sind je nach Ausführung des Schutzrohres auf Anfrage lieferbar. Weiterhin sind neben Einfach-, Duplex- und Triplexausführungen auch Stufenelemente mit unterschiedlichen Sensorlängen in einem gemeinsamen Schutzrohr verfügbar.

Bei Verwendung eines keramischen Innenrohres wird der Messeinsatz ca. 10 ... 15 mm kürzer.

**7) Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 2G und 2F nach DIN 43 772, Einschraub- oder Flansch-Thermoelement und -Widerstandsthermometer**

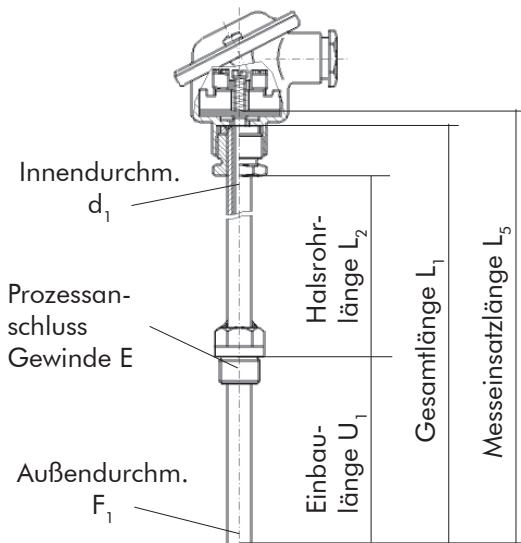


Bild 5 – Thermoelement und Widerstandsthermometer Form 2G

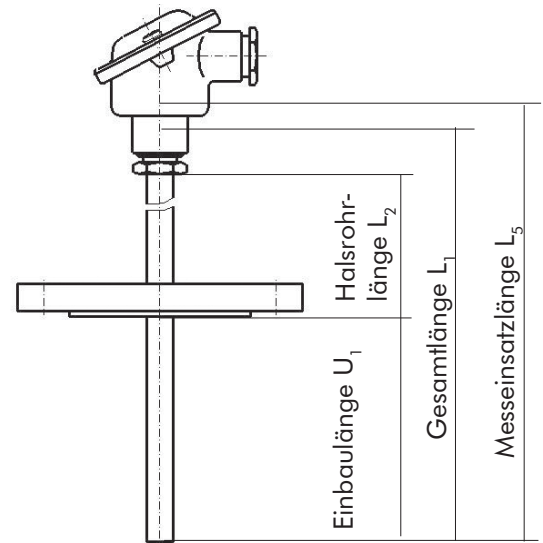


Bild 6 – Thermoelement und Widerstandsthermometer Form 2F

**Tabelle 7 Messeinsatzlänge zu Schutzrohrlänge Form 2G und 2F nach DIN 43 772**

| Form<br>DIN 43 772<br>(DIN 43 763) | Messeinsatzlänge $L_5$ in mm<br>für Anschlusskopf Form B | Gesamtlänge $L_1$ in mm | Einbaulänge $U_1$ in mm | Halsrohrlänge $L_2$ in mm | Prozessanschlussgewinde E                                | Außendurchmesser $F_1$ in mm | Innendurchmesser $d_1$ in mm |
|------------------------------------|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------|--|------------------------------|------------------------------|
| 2 G (B 9)                          | 315 / Ø 6  | 305                     | 160                     | 120                       | G 1/2" B<br>(M18 x 1,5)                                  | 9                            | 7                            |
|                                    | 405 / Ø 6  | 395                     | 250                     |                           |  |                              |                              |
|                                    | 555 / Ø 6  | 545                     | 400                     |                           |  |                              |                              |
| 2 G (B 11)                         | 340 / Ø 8  | 330                     | 160                     | 145                       | G 1/2" B<br>(M18 x 1,5)                                  | 11                           | 9                            |
|                                    | 430 / Ø 8  | 420                     | 250                     |                           |  |                              |                              |
|                                    | 580 / Ø 8  | 570                     | 400                     |                           |  |                              |                              |
| 2 G (B 12)                         | 315 / Ø 6  | 305                     | 160                     | 120                       | G 1/2" B<br>(M18 x 1,5)                                  | 12                           | 7                            |
|                                    | 405 / Ø 6  | 395                     | 250                     |                           |  |                              |                              |
|                                    | 555 / Ø 6  | 545                     | 400                     |                           |  |                              |                              |
| 2 G (C 11)                         | 340 / Ø 6  | 330                     | 160                     | 145                       | G 1" B<br>(M27 x 2)                                      | 11                           | 7                            |
|                                    | 430 / Ø 6  | 420                     | 250                     |                           |  |                              |                              |
|                                    | 580 / Ø 6  | 570                     | 400                     |                           |  |                              |                              |
| 2 G (C 12)                         | 340 / Ø 6  | 330                     | 160                     | 145                       | G 1" B<br>(M27 x 2)                                      | 12                           | 7                            |
|                                    | 430 / Ø 6  | 420                     | 250                     |                           |  |                              |                              |
|                                    | 580 / Ø 6  | 570                     | 400                     |                           |  |                              |                              |
| 2 G (C 14)                         | 340 / Ø 8  | 330                     | 160                     | 145                       | G 1" B<br>(M27 x 2)                                      | 14                           | 9                            |
|                                    | 430 / Ø 8  | 420                     | 250                     |                           |  |                              |                              |
|                                    | 580 / Ø 8  | 570                     | 400                     |                           |  |                              |                              |
| 2F                                 | 315 / Ø 6  | 305                     | 225                     | 55                        | Flansch nach<br>EN 1092-1<br>oder<br>Kundenspezifikation | 9                            | 7                            |
|                                    | 405 / Ø 6  | 395                     | 315                     |                           |  |                              |                              |
|                                    | 555 / Ø 6  | 545                     | 465                     |                           |  |                              |                              |
| 2F                                 | 315 / Ø 6 od. Ø 8  | 305                     | 225                     | 55                        | Flansch nach<br>EN 1092-1<br>oder<br>Kundenspezifikation | 11                           | 7 oder 9                     |
|                                    | 405 / Ø 6 od. Ø 8  | 395                     | 315                     |                           |  |                              |                              |
|                                    | 555 / Ø 6 od. Ø 8  | 545                     | 465                     |                           |  |                              |                              |
| 2F                                 | 315 / Ø 6  | 305                     | 225                     | 55                        | Flansch nach<br>EN 1092-1<br>oder<br>Kundenspezifikation | 12                           | 7                            |
|                                    | 405 / Ø 6  | 395                     | 315                     |                           |  |                              |                              |
|                                    | 555 / Ø 6  | 545                     | 465                     |                           |  |                              |                              |
| 2F                                 | 315 / Ø 8  | 305                     | 225                     | 55                        | Flansch nach<br>EN 1092-1<br>oder<br>Kundenspezifikation | 14                           | 9                            |
|                                    | 405 / Ø 8  | 395                     | 315                     |                           |  |                              |                              |
|                                    | 555 / Ø 8  | 545                     | 465                     |                           |  |                              |                              |

Abweichende Messeinsatzlängen und -durchmesser sind je nach Ausführung des Schutzrohres auf Anfrage lieferbar. Weiterhin sind neben Einfach-, Duplex- und Triplexausführungen auch Stufenelemente mit unterschiedlichen Sensorlängen in einem gemeinsamen Schutzrohr verfügbar.

**8) Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 3G und 3F nach DIN 43 772, Einschraub- oder Flansch-Thermoelement und -Widerstandsthermometer**

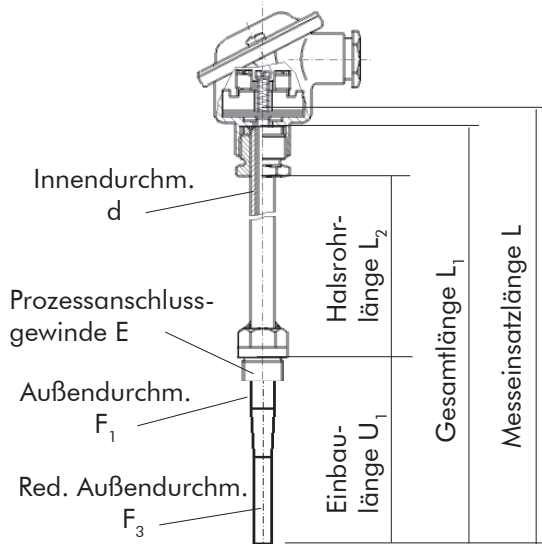


Bild 7 – Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 3G

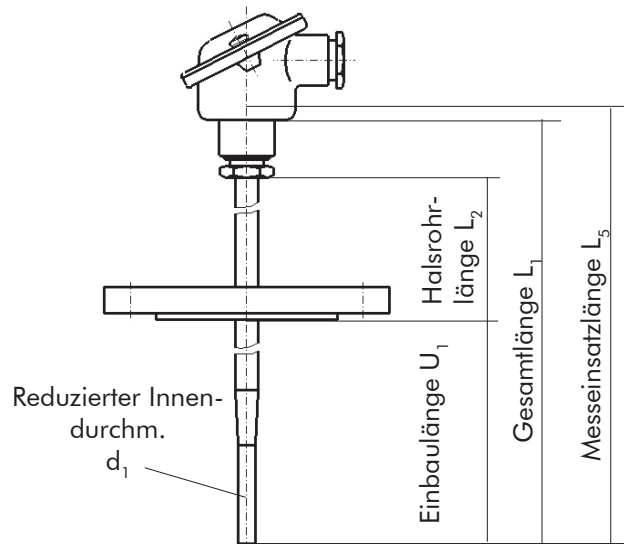


Bild 8 – Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 3F

**Tabelle 8 Messeinsatzlänge zu Schutzrohrlänge Form 3G und 3F nach DIN 43 772**

| Form<br>DIN 43 772 | Für Anschlusskopf<br>Form B Messeinsatz-<br>länge $L_5$ in mm | Gesamt-<br>länge<br>$L_1$ in mm | Einbau-<br>länge<br>$U_1$ in mm | Halsrohr-<br>länge<br>$L_2$ in mm | Prozess-<br>anschluss-<br>gewinde E                              | Außendurch-<br>messer<br>$F_1$ in mm | Red. Außen-<br>durchmesser<br>$F_3$ in mm                        | Red. Innen-<br>durchmesser<br>$d_1$ in mm |    |                 |
|--------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|----|-----------------|
| 3 G                | 315 / Ø 6   | 305                             | 160                             | 120                               | G ½" B<br>(M22 x 1,5)<br>oder<br>G 1" B<br>(M27 x 2)             | 12<br>(d = 7)                        | 9  | 6<br>+0,1/+0,05                           |    |                 |
|                    | 375 / Ø 6   | 365                             | 220                             |                                   |  |                                      |  |   |    |                 |
|                    | 435 / Ø 6   | 425                             | 280                             |                                   |  |                                      |  |   |    |                 |
| 3 G                | 315 / Ø 8   | 305                             | 160                             |                                   |  | 55                                   | Flansch<br>nach<br>EN 1092-1<br>oder<br>Kunden-<br>spezifikation | 14<br>(d = 9)                             | 11 | 8<br>+0,1/+0,05 |
|                    | 375 / Ø 8   | 365                             | 220                             |                                   |  |                                      |  |   |    |                 |
|                    | 435 / Ø 8   | 425                             | 280                             |                                   |  |                                      |  |   |    |                 |
| 3 F                | 315 / Ø 6   | 305                             | 225                             | 55                                | Flansch<br>nach<br>EN 1092-1<br>oder<br>Kunden-<br>spezifikation | 12<br>(d = 7)                        | 9  | 6<br>+0,1/+0,05                           |    |                 |
|                    | 375 / Ø 6   | 365                             | 285                             |                                   |  |                                      |  |   |    |                 |
|                    | 435 / Ø 6   | 425                             | 345                             |                                   |  |                                      |  |   |    |                 |
| 3 F                | 315 / Ø 8   | 305                             | 225                             |                                   |  | 55                                   | Flansch<br>nach<br>EN 1092-1<br>oder<br>Kunden-<br>spezifikation | 14<br>(d = 9)                             | 11 | 8<br>+0,1/+0,05 |
|                    | 375 / Ø 8   | 365                             | 285                             |                                   |  |                                      |  |   |    |                 |
|                    | 435 / Ø 8   | 425                             | 345                             |                                   |  |                                      |  |   |    |                 |

Abweichende Messeinsatzlängen und -durchmesser sind je nach Ausführung des Schutzrohres auf Anfrage lieferbar. Weiterhin sind neben Einfach-, Duplex- und Triplexausführungen auch Stufenelemente mit unterschiedlichen Sensorlängen in einem gemeinsamen Schutzrohr verfügbar.



**9) Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 4 und 4F nach DIN 43 772, Einschweiß- oder Flansch-Thermoelement und -Widerstandsthermometer**

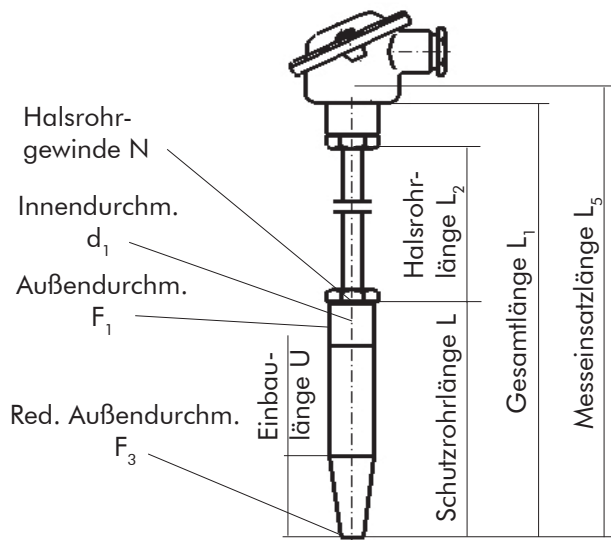


Bild 9 Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 4

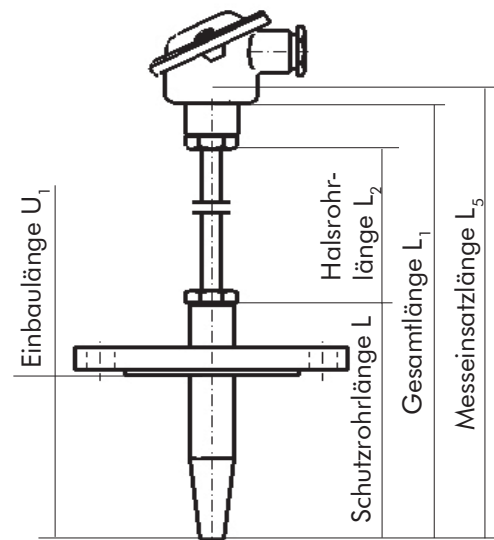


Bild 10 Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 4F

**Tabelle 9 Messeinsatzlänge zu Schutzrohrlänge Form 4 und 4F nach DIN 43 772**

| Schutzrohr Form | Anschlusskopf Form B Messeinsatzlänge $L_5$ in mm | Schutzrohrlänge $L$ in mm | Einbaulänge $U$ bzw. $U_1$ in mm | Halsrohrlänge $L_2$ in mm | Gesamtlänge $L_1$ in mm | Halsrohrgewinde N | Schutzrohr Außendurchm. in mm         | Innendurchmesser $d_1$ in mm |
|-----------------|---|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 4               | 285 / Ø 6   | 110                       | 65                               | 140                       | 275                     | M 18 x 1,5        | $F_1 = 24 \text{ h7}$<br>$F_3 = 12,5$ | 7                            |
|                 | 285 / Ø 6   | 110                       | 73                               |                           | 275                     |                   |                                       |                              |
|                 | 315 / Ø 6   | 140                       | 65                               |                           | 305                     |                   |                                       |                              |
|                 | 345 / Ø 6   | 170                       | 133                              |                           | 335                     |                   |                                       |                              |
|                 | 375 / Ø 6   | 200                       | 65                               |                           | 365                     |                   |                                       |                              |
|                 | 375 / Ø 6   | 200                       | 125                              |                           | 365                     |                   |                                       |                              |
|                 | 435 / Ø 6   | 260                       | 125                              |                           | 425                     |                   |                                       |                              |
|                 | 585 / Ø 6   | 410                       | 275                              |                           | 575                     |                   |                                       |                              |
| 4F              | 375 / Ø 6   | 365                       | 130                              | 140                       | 365                     | M 18 x 1,5        | $F_1 = 24 \text{ h7}$<br>$F_3 = 12,5$ | 7                            |
|                 | 435 / Ø 6   | 425                       | 190                              |                           | 425                     |                   |                                       |                              |
|                 | 585 / Ø 6   | 575                       | 340                              |                           | 575                     |                   |                                       |                              |
| 4               | 285 / Ø 3   | 110                       | 65                               | 140                       | 105                     | M 14 x 1,5        | $F_1 = 18 \text{ h7}$<br>$F_3 = 9$    | 3,5                          |
|                 | 285 / Ø 3   | 110                       | 73                               |                           | 105                     |                   |                                       |                              |
|                 | 315 / Ø 3   | 140                       | 65                               |                           | 135                     |                   |                                       |                              |
|                 | 345 / Ø 3   | 170                       | 133                              |                           | 165                     |                   |                                       |                              |
|                 | 375 / Ø 3   | 200                       | 65                               |                           | 195                     |                   |                                       |                              |
|                 | 375 / Ø 3   | 200                       | 125                              |                           | 195                     |                   |                                       |                              |
|                 | 435 / Ø 3   | 260                       | 125                              |                           | 255                     |                   |                                       |                              |
|                 | 435 / Ø 3   | 260                       | 125                              |                           | 255                     |                   |                                       |                              |
| 4F              | 375 / Ø 3   | 200                       | 125                              | 140                       | 195                     | M 14 x 1,5        | $F_1 = 18 \text{ h7}$<br>$F_3 = 9$    | 3,5                          |
|                 | 435 / Ø 3   | 260                       | 125                              |                           | 255                     |                   |                                       |                              |

Anmerkung: Auf Anfrage sind die Schutzrohr-Formen 4 und 4F ( $F_1 = 24 \text{ h7}$ ) auch für Messeinsätze mit einem Außendurchmesser von 8,0 mm bzw. Kennzahl 810 lieferbar.

Abweichende Messeinsatzlängen und -durchmesser sind je nach Ausführung des Schutzrohres auf Anfrage lieferbar. Weiterhin sind neben Einfach-, Duplex- und Triplexausführungen auch Stufenelemente mit unterschiedlichen Sensorklängen in einem gemeinsamen Schutzrohr verfügbar.

## 10) Farbkennzeichnung, Grundwerte und Grenzabweichung der Thermoelemente

**Tabelle 10 Farbkennzeichnung der Thermo- oder Ausgleichsleitung gemäß IEC 60 584-3**

| Material      | Fe-CuNi | Fe-CuNi | NiCr-Ni | Cu-CuNi | NiCr-CuNi | NiCrSi-NiSi | Pt10%Rh-Pt | Pt13%Rh-Pt | Pt30%Rh-Pt6%Rh   |
|---------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-------------|------------|------------|--|
| Kennbuchstabe | L*      | J       | K       | T       | E         | N           | S          | R          | B  |
| Farbe + Pol   | ---     | Schwarz | Grün    | Braun   | Violett   | Pink        | Orange     | Orange     | Keine Farbe festgelegt.<br>Verwendet wird Kupfer-Leitung grau (+) weiß (-) |
|               | (Rot)   | ---     | (Rot)   | (Rot)   | ---       | ---         | (Rot)      | (Rot)      |  |
| Farbe - Pol   | ---     | Weiß    | Weiß    | Weiß    | Weiß      | Weiß        | Weiß       | Weiß       |  |
|               | (Blau)  | ---     | (Grün)  | (Braun) | ---       | ---         | (Weiß)     | (Weiß)     |  |
| Farbe Mantel  | ---     | Schwarz | Grün    | Braun   | Violett   | Pink        | Orange     | Orange     |  |
|               | (Blau)  | ---     | (Grün)  | (Braun) | ---       | ---         | (Weiß)     | (Weiß)     |  |

Kennbuchstaben gemäß EN 60 584 ( DIN 43 710 )

Typ L gemäß DIN 43 710 ( Norm zurückgezogen )

Kennfarben in Klammern gemäß DIN 43 714

**Tabelle 11 Grundwerte der Thermospannungen nach DIN EN 60 584-1 \*)**

Vergleichsstellentemperatur 0 °C

| Temperatur in °C | Typ L <sup>1)</sup> in µV | Typ J in µV | Typ K in µV | Typ T in µV | Typ E in µV | Typ N in µV | Typ S in µV | Typ R in µV | Typ B in µV | Typ C in µV | Typ A in µV |
|------------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| -200             | -8150                     | -7890       | -5891       | -5603       | -8825       | -3990       |             |             |             |             |             |
| -100             | -4750                     | -4633       | -3554       | -3379       | -5237       | -2407       |             |             |             |             |             |
| 0                | 0                         | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 1           |
| 100              | 5370                      | 5269        | 4096        | 4279        | 6319        | 2774        | 646         | 647         | 33          | 1451        | 1337        |
| 200              | 10950                     | 10779       | 8138        | 9288        | 13421       | 5913        | 1441        | 1469        | 178         | 3090        | 2872        |
| 300              | 16560                     | 16327       | 12209       | 14862       | 21036       | 9341        | 2323        | 2401        | 431         | 4865        | 4513        |
| 400              | 22160                     | 21848       | 16397       | 20872       | 28946       | 12974       | 3259        | 3408        | 787         | 6732        | 6204        |
| 500              | 27850                     | 27393       | 20644       |             | 37005       | 16748       | 4233        | 4471        | 1242        | 8657        | 7908        |
| 600              | 33670                     | 33102       | 24905       |             | 45093       | 20613       | 5239        | 5583        | 1792        | 10609       | 9606        |
| 700              | 39720                     | 39132       | 29129       |             | 53112       | 24527       | 6275        | 6743        | 2431        | 12559       | 11284       |
| 800              | 46220                     | 45494       | 33275       |             | 61017       | 28455       | 7345        | 7950        | 3154        | 14494       | 12934       |
| 900              | 53140                     | 51877       | 37326       |             | 68787       | 32371       | 8449        | 9205        | 3957        | 16398       | 14550       |
| 1000             |                           | 57953       | 41276       |             | 76373       | 36256       | 9587        | 10506       | 4834        | 18260       | 16128       |
| 1100             |                           | 63792       | 45119       |             |             | 40087       | 10757       | 11850       | 5780        | 20071       | 17662       |
| 1200             |                           | 69553       | 48838       |             |             | 43846       | 11951       | 13228       | 6786        | 21825       | 19150       |
| 1300             |                           |             | 52410       |             |             | 47513       | 13159       | 14629       | 7848        | 23520       | 20589       |
| 1400             |                           |             |             |             |             |             | 14373       | 16040       | 8956        | 25155       | 21976       |
| 1500             |                           |             |             |             |             |             | 15582       | 17451       | 10099       | 26729       | 23311       |
| 1600             |                           |             |             |             |             |             | 16777       | 18849       | 11263       | 28243       | 24593       |
| 1700             |                           |             |             |             |             |             | 17947       | 20222       | 12433       | 29696       | 25822       |
| 1800             |                           |             |             |             |             |             |             |             | 13591       | 31087       | 26998       |
| 1900             |                           |             |             |             |             |             |             |             |             | 32413       | 28120       |
| 2000             |                           |             |             |             |             |             |             |             |             | 33669       | 29186       |

<sup>1)</sup> Typ L gemäß DIN 43 710 ( Norm zurückgezogen ) Typ C (AE) und Typ A (A1) gemäß Entwurf IEC 60 584@65B/737/CD

**Tabelle 12 Grenzabweichungen der Thermoelemente nach DIN EN 60 584-2**

| Grenzabweichung   | Klasse 1  | Klasse 2   | Klasse 3  |
|---|---|--|---|
| Grenzabweichung ± *)  | 0,5 °C oder 0,004 * (t) °C<br>Messbereich -40 ... + 350 °C  | 1,0 °C oder 0,0075 * (t) °C<br>Messbereich -270 ... + 400 °C   |   |
| Grenzabweichung ± *)<br>Messbereich Typ J<br>Messbereich Typ K und N<br>Messbereich Typ E | 1,5 °C oder 0,004 * (t) °C<br>Messbereich -40 ... + 750 °C<br>Messbereich -40 ... + 1000 °C<br>Messbereich -40 ... + 800 °C | 2,5 °C oder 0,0075 * (t) °C<br>Messbereich -40 ... + 750 °C<br>Messbereich -40 ... + 1200 °C<br>Messbereich -40 ... + 900 °C | 4,0 °C oder 0,005 * (t) °C<br>Typen J, K, E und N<br>Messbereich -200 ... - 40 °C |
| Grenzabweichung ± *)<br>Messbereich Typ S und R<br>Messbereich Typ B                      | 1,0 oder (1 + (t-1100)*0,003) °C<br>0 ... 1600 °C<br>Nicht genormt  | 1,5 °C oder 0,0025 * (t) °C<br>Messbereich 0 ... + 1600 °C<br>Messbereich + 600 ... + 1700 °C                                |   |

\*) Der jeweils größere Wert gilt

(t) = Zahlenwert der Temperatur in °C ohne Vorzeichen

Das normalerweise verfügbare Thermoelement-Material hält die Grenzabweichungen gemäß obiger Tabelle für Temperaturen oberhalb von -40 °C ein. Diese Materialien entsprechen bei tiefen Temperaturen nicht notwendigerweise den Grenzabweichungen der Klasse 3 (4,0 °C oder 0,005 \* |t| in °C). Werden Thermoelemente der Typen E, J, K und N gefordert, die sowohl die Grenzabweichungen der Klasse 3 als auch der Klasse 1 oder 2 einhalten, muss das vom Anwender ausdrücklich spezifiziert werde, da gewöhnlich eine spezielle Selektion des verfügbaren Materials notwendig ist.

## 11) Grenzabweichungen für Widerstandsthermometer

In der DIN EN 60 751 ist der Zusammenhang zwischen Temperatur in °C und Widerstand in Ohm für ein Platin-Widerstandsthermometer mit einem Widerstand von 100 Ohm bei 0 °C festgelegt. Der gesamte Temperaturbereich reicht von - 200 °C bis + 850 °C. Aus technischen Erwägungen heraus wurden in der IEC 60 751:2008 (deutsche Fassung DIN EN 60 751:2009) die Grenzabweichungen neu definiert.

Vor Allem wurde eine klare Unterscheidung nach Flachsicht- und drahtgewickelten Widerständen einerseits und Thermometern andererseits getroffen.

Neben Widerstandsthermometern mit 100 Ohm Grundwiderstand bei 0 °C sind auch solche mit 500, 1000, 5000 und 10000 Ohm verfügbar.

**Tabelle 13 Grenzabweichungen für Widerstände DIN EN 60 751:2009**

| Drahtgewickelte Widerstände |                                  | Flachsicht-Widerstände |                                  | Toleranzwert in °C     |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Toleranzklasse              | Gültiger Temperaturbereich in °C | Toleranzklasse         | Gültiger Temperaturbereich in °C |                        |
| W 0,1                       | -100 bis 350                     | F 0,1                  | 0 bis 150                        | $\pm (0,1+0,0017* t )$ |
| W 0,15                      | -100 bis 450                     | F 0,15                 | -30 bis 300                      | $\pm (0,15+0,002* t )$ |
| W 0,3                       | -196 bis 550                     | F 0,3                  | -50 bis 500                      | $\pm (0,3+0,005* t )$  |
| W 0,6                       | -196 bis 660                     | F 0,6                  | -50 bis 600                      | $\pm (0,6+0,01* t )$   |

| t | = Absolutwert der Temperatur in °C unabhängig vom Vorzeichen

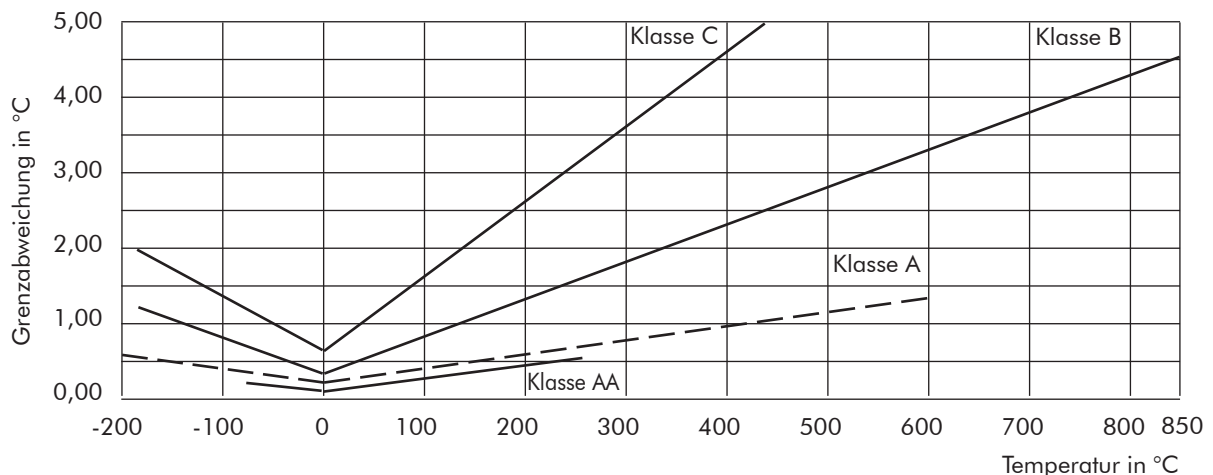
**Tabelle 14 Grenzabweichungen für Thermometer DIN EN 60 751:2009**

| Toleranzklasse | Gültiger Temperaturbereich in °C |                        | Toleranzwert in °C     |
|----------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|
|                | Drahtgewickelte Widerstände      | Flachsicht-Widerstände |                        |
| AA             | -50 bis 250                      | 0 bis 150              | $\pm (0,1+0,0017* t )$ |
| A              | -100 bis 450                     | -30 bis 300            | $\pm (0,15+0,002* t )$ |
| B              | -196 bis 600                     | -50 bis 500            | $\pm (0,3+0,005* t )$  |
| C              | -196 bis 600                     | -50 bis 600            | $\pm (0,6+0,01* t )$   |

| t | = Absolutwert der Temperatur in °C unabhängig vom Vorzeichen

Graphische Darstellung der Grenzabweichungen

Die Grenzabweichung ist achsensymmetrisch zur horizontalen Null-Linie. Dargestellt ist nur der positive Teil.



---

**TE  
RTD  
Zubehör  
Transmitter  
Kalibrierungen**

- ▲ Hochtemperatur-Thermoelemente bis 2300 °C
  - ▲ Stufenthermoelemente
  - ▲ Sonderausführungen nach Kundenspezifikation
  - ▲ Mantel-Thermoelemente (ATEX)
  - ▲ Thermoelement-Messeinsätze (ATEX)
  - ▲ Mantel-Widerstandsthermometer (ATEX)
  - ▲ Widerstandsthermometer-Messeinsätze (ATEX)
  - ▲ Messwiderstände
- 
- ▲ Kalibriergeräte und Kalibriersysteme
  - ▲ Kalibratoren und Simulatoren
  - ▲ Werkzertifikate
  - ▲ Kalibrierlabor DKD-K-09701, Messgröße Temperatur  
[www.centrocal.de](http://www.centrocal.de) und  
[www.dkd.eu/laboratorien/de/kurzvvd.htm](http://www.dkd.eu/laboratorien/de/kurzvvd.htm)
- 
- ▲ Digitale Messumformer (EEx(i), HART)
  - ▲ Analoge Messumformer (EEx(i))
- 
- ▲ Schutzrohre nach DIN 43 772, ASME und Sonderanfertigungen nach Kundenspezifikation
  - ▲ Anschlussköpfe Form A und B nach EN 50 446
  - ▲ Keramische Anschlusssockel
  - ▲ Anschlussleitungen nach DIN 43 722 (DIN 43 714), DIN IEC 60 584-3 und Sonderausführungen

Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, sind vorbehalten

**RÖSSEL-Messtechnik GmbH**

Lohstraße 2  
D-59368 Werne  
Fon: +49 (0) 2389 409-0  
Fax: +49 (0) 2389 409-80  
Mail: [info@roesselwerne.de](mailto:info@roesselwerne.de)  
Web: [www.roesselwerne.de](http://www.roesselwerne.de)

**RÖSSEL-Messtechnik GmbH**

Spenerstraße 1  
D-01309 Dresden  
Fon: +49 (0) 351 31225-0  
Fax: +49 (0) 351 31225-25  
Mail: [info@roesseldresden.de](mailto:info@roesseldresden.de)  
Web: [www.roesseldresden.de](http://www.roesseldresden.de)

**RÖSSEL Nederland**

Eikenlaan 253d  
NL-2404BP Alphen a/d Rijn  
Fon: +31 (0) 172 493141  
Fax: +31 (0) 172 495043  
Mail: [info@rossel.nl](mailto:info@rossel.nl)  
Web: [www.rossel.nl](http://www.rossel.nl)