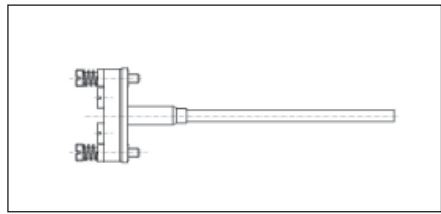
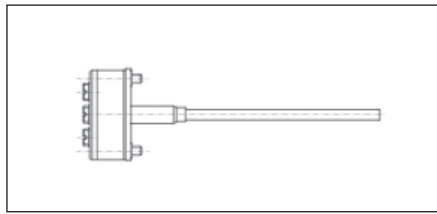
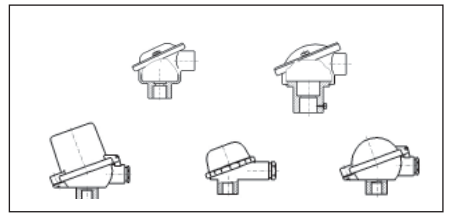
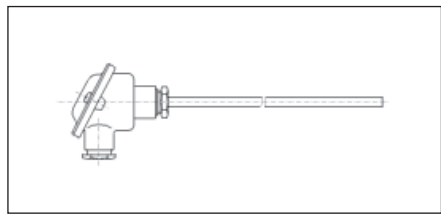
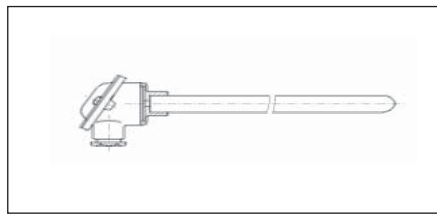
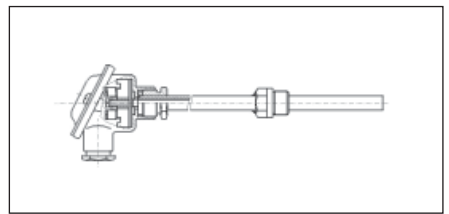
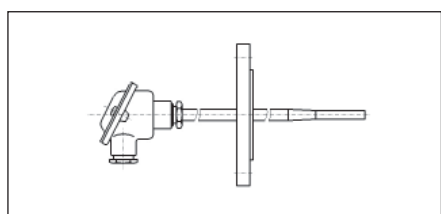
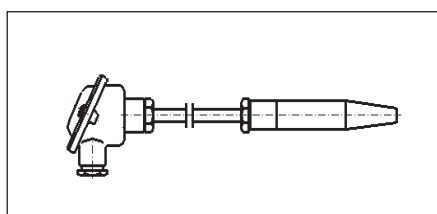
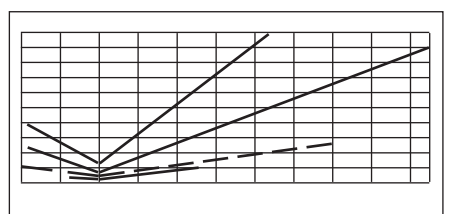


# Metallgeschützte Messeinsätze

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

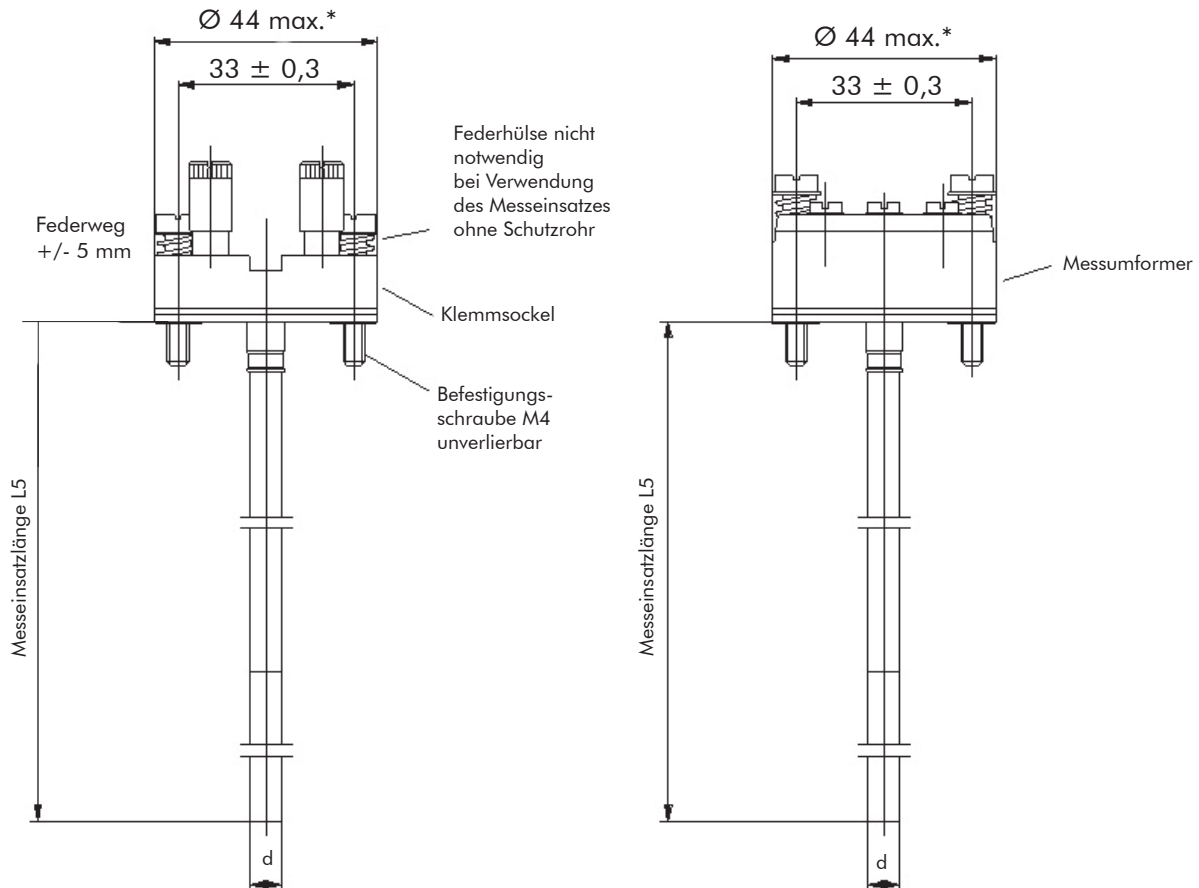
Geeignetes Zubehör, wie z.B. Anschlagflansche, Gewindemuffen, Durchgangsverschraubungen, Anschlussleitungen etc., ist zum Teil ab Lager lieferbar.

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

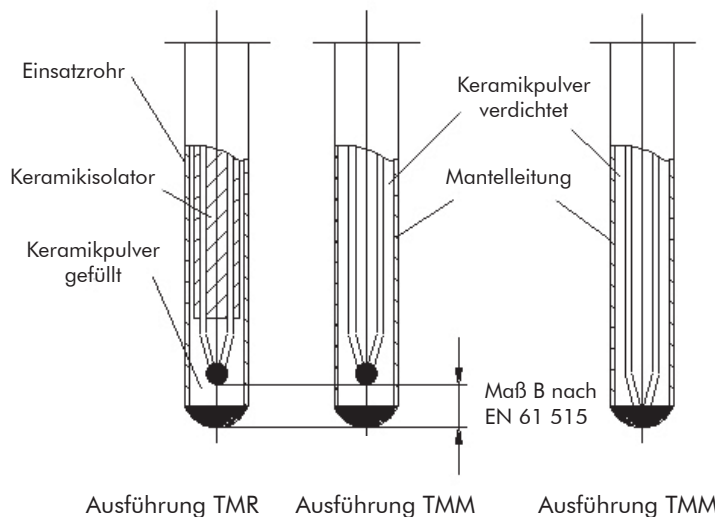


\* Nur bei Verwendung im Anschlusskopf Form B gem. Abschnitt 4.1 Seite 4

### Thermoelement

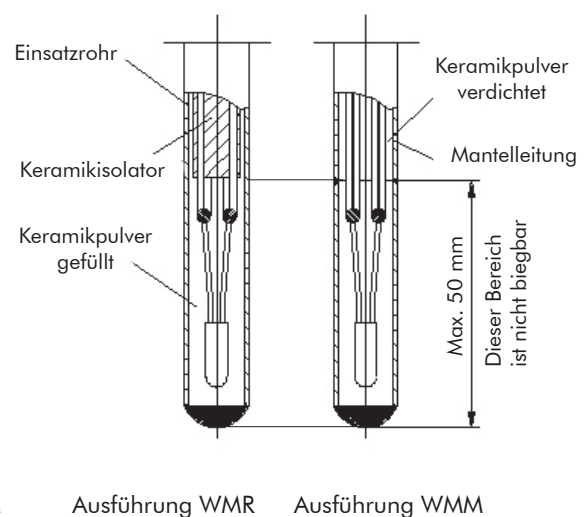
Ausführung I  
isoliert

Ausführung G  
geerdet



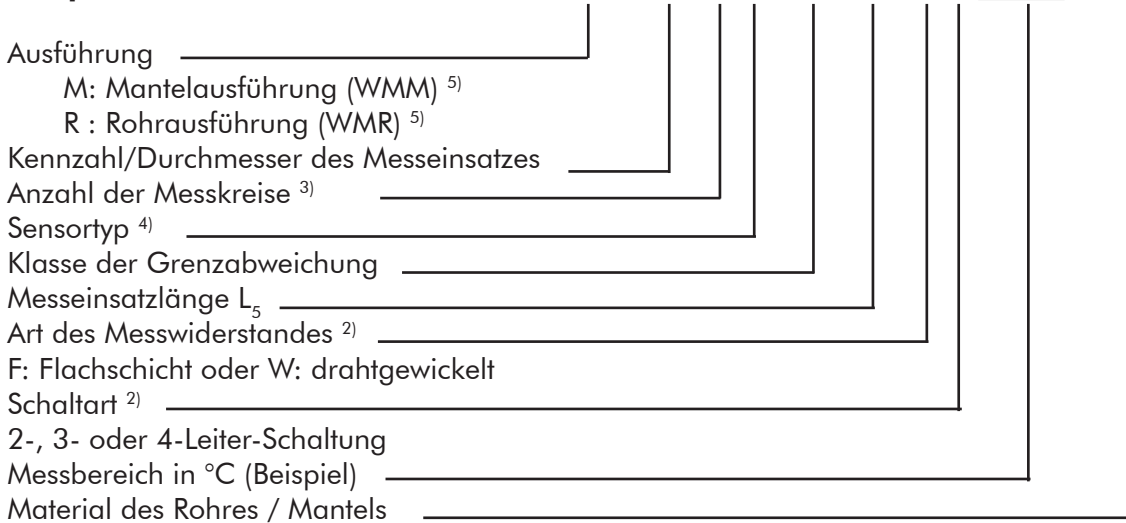
### Widerstandsthermometer

Ausführung I  
isoliert



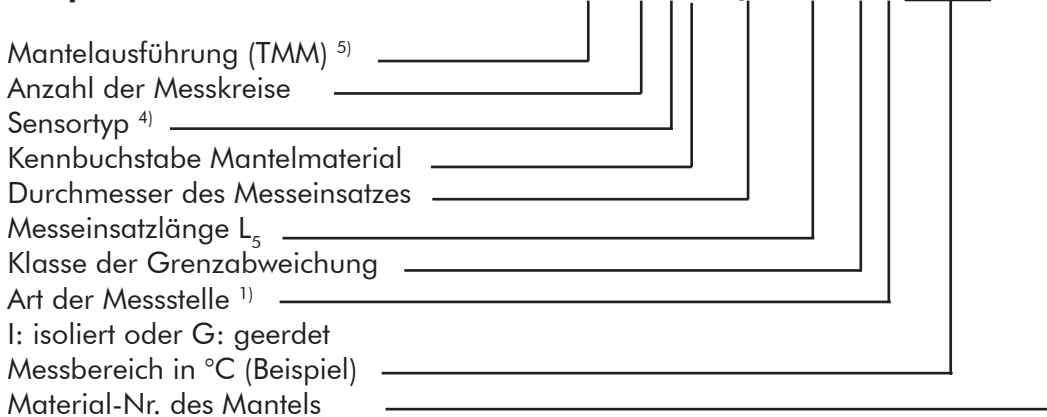
## 2) Bestellschlüssel für Messeinsätze

**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	----

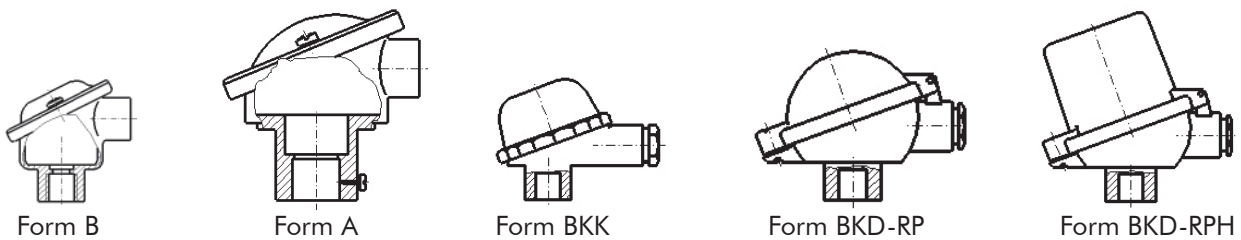
Kennbuchstabe	Werkstoff nach DIN 40 685-1/ VDE 0335-1
CX	C 530 (K 530)
CY	C 610 (K 610)
CZ	C 710 (K 710)
RSiC	Siliziumcarbid, rekristallisiert <sup>1)</sup>
SiSiC	Siliziumcarbid, reaktionsgeb. <sup>1)</sup>

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

Kennbuchstabe	Thermopaar 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>

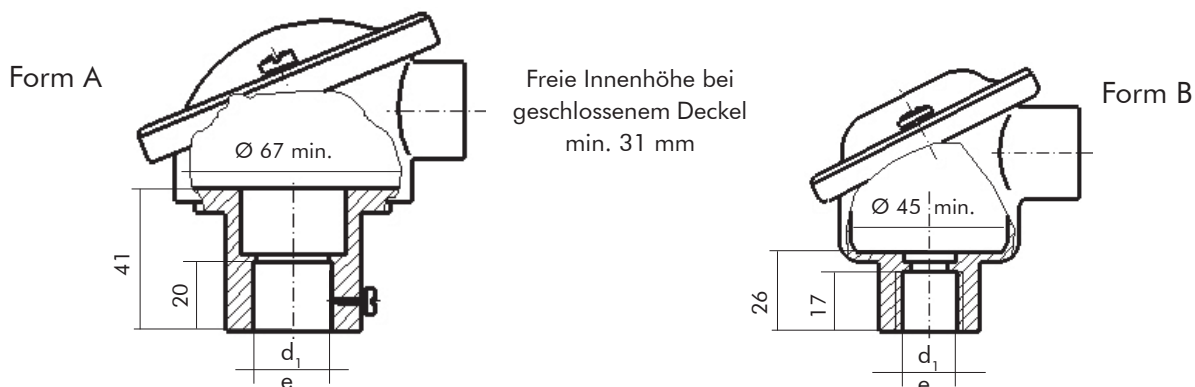
<sup>2)</sup> Norm zurückgezogen

## 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 1/2" NPT; 3/4" NPT	Schutzrohre mit zyl. Einschraubgewinde 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 G 1/2 B	Schutzrohre mit Kopfhaltverschraubung Schutzrohre mit zyl. Einschraubgewinde

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

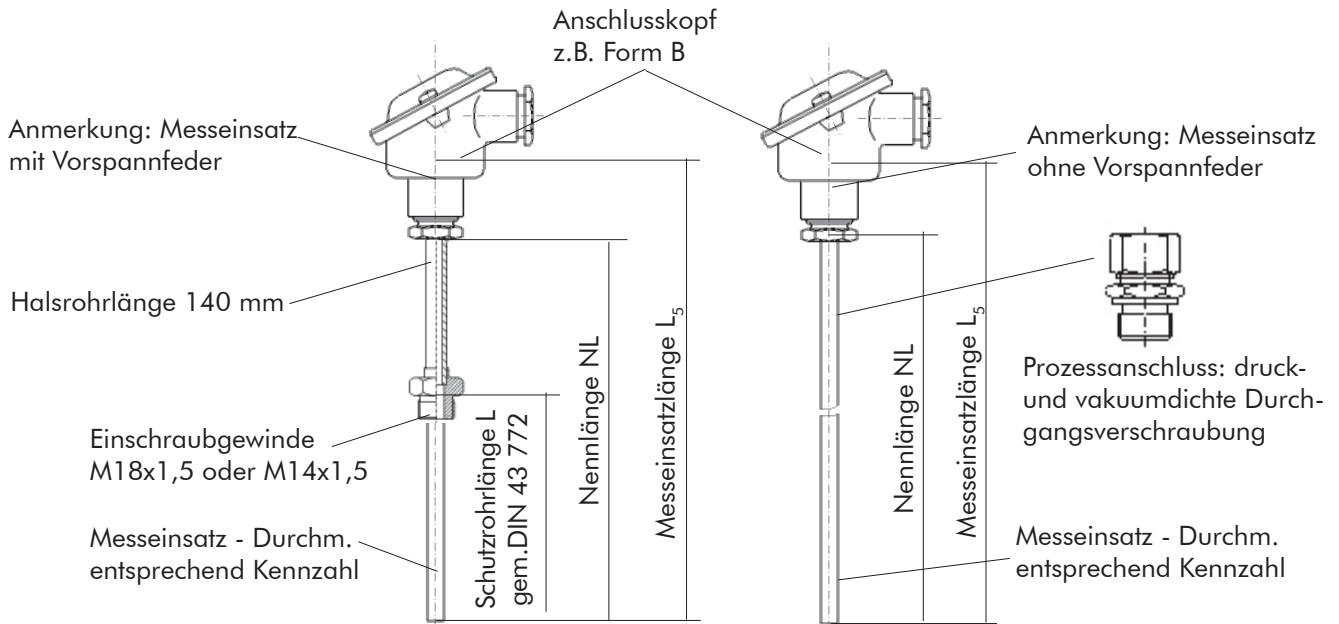


Bild 3 – Thermoelement und Widerstandsthermometer ohne zusätzliches Schutzrohr

Anmerkung: Das obige rechte Bild zeigt eine Ausführung mit Kopfhaltverschraubung. 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 in mm	Messeinsatzlänge L <sub>5</sub> in mm			Nennlänge in mm für Schutzrohrlänge L in mm Form 4 (Form D) DIN 43 772 (DIN 43 763) 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 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**

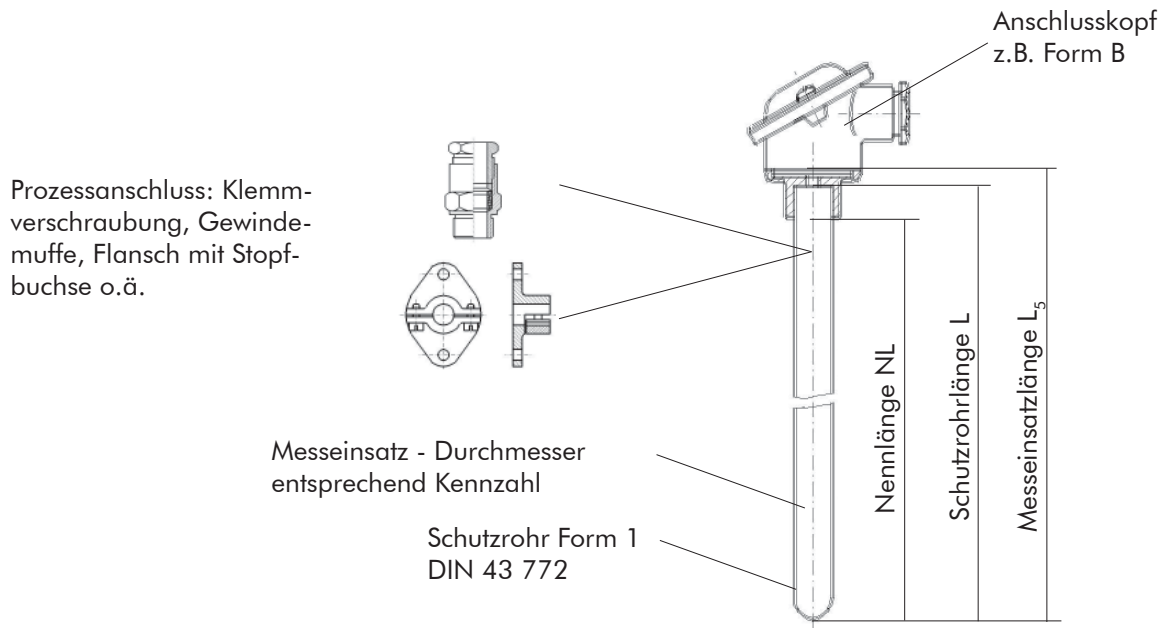


Bild 4 – Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 1

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**

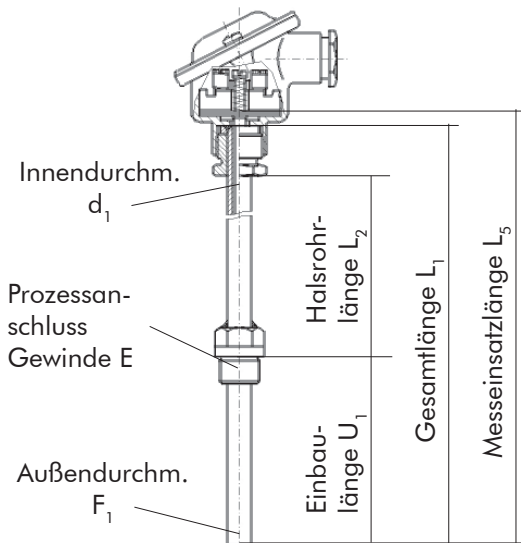


Bild 5 – Thermoelement und Widerstandsthermometer Form 2G

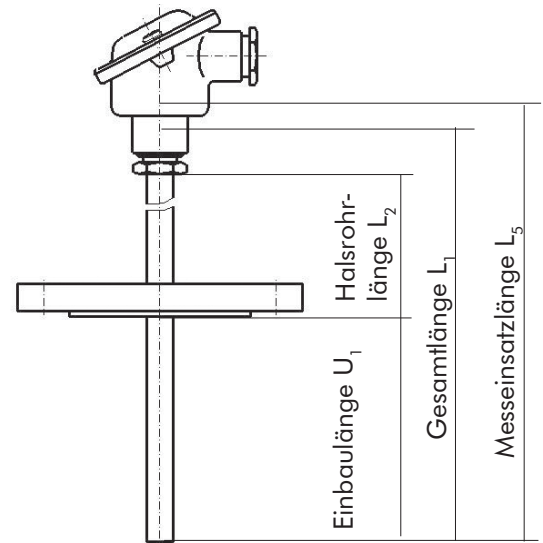


Bild 6 – Thermoelement und Widerstandsthermometer Form 2F

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

Form DIN 43 772 (DIN 43 763)	Messeinsatzlänge $L_5$ in mm 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 (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 (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 (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 (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 (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 (M27 x 2)	14	9
	430 / Ø 8	420	250				
	580 / Ø 8	570	400				
2F	315 / Ø 6	305	225	55	Flansch nach EN 1092-1 oder 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 EN 1092-1 oder 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 EN 1092-1 oder Kundenspezifikation	12	7
	405 / Ø 6	395	315				
	555 / Ø 6	545	465				
2F	315 / Ø 8	305	225	55	Flansch nach EN 1092-1 oder 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**

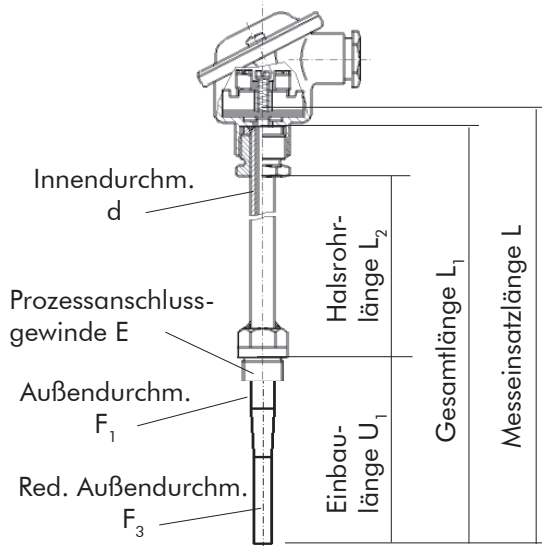


Bild 7 – Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 3G

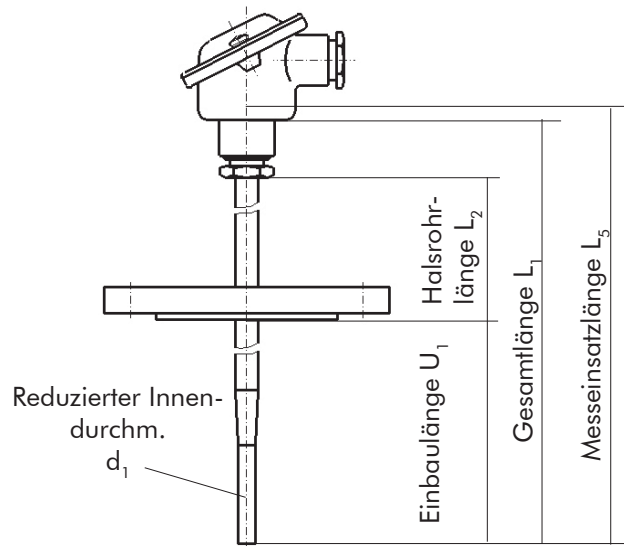


Bild 8 – Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 3F

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

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

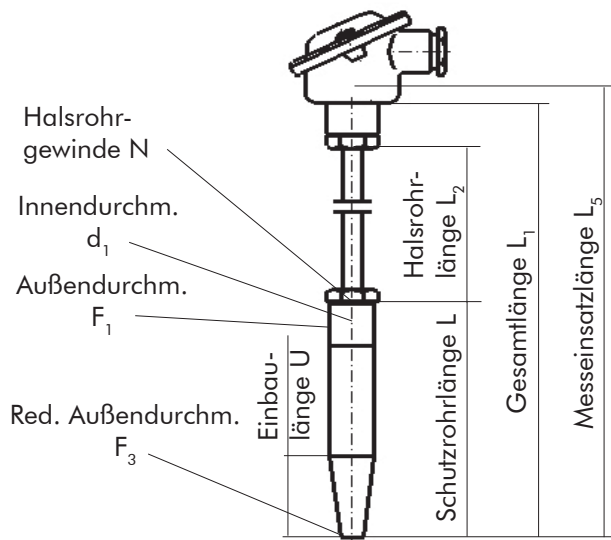


Bild 9 Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 4

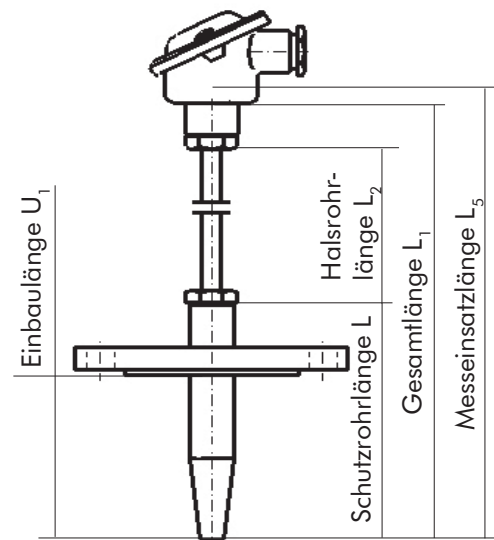


Bild 10 Thermoelement und Widerstandsthermometer mit Schutzrohr Form 4F

**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	$F_1 = 24 \text{ h7}$ $F_3 = 12,5$	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	$F_1 = 24 \text{ h7}$ $F_3 = 12,5$	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	$F_1 = 18 \text{ h7}$ $F_3 = 9$	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	$F_1 = 18 \text{ h7}$ $F_3 = 9$	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 Thermolemente

**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. 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 Thermospennungen 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 Thermolemente nach DIN EN 60 584-2**

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

\*) Der jeweils größere Wert gilt

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

Das normalerweise verfügbare Thermolement-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 Thermolemente 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

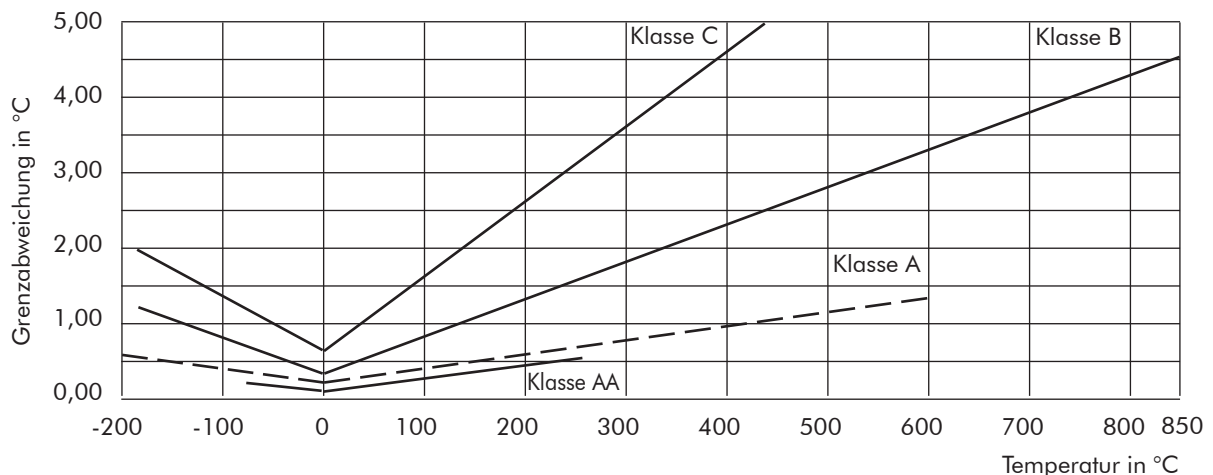
**Tabelle 14 Grenzabweichungen für Thermometer DIN EN 60 751:2009**

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)