



Beratung. Lösung. Vorsprung.

GERADE THERMOELEMENTE

GEMÄSS DIN EN 50 446 FÜR DEN RAUEN INDUSTRIEEINSATZ

In vielen Industriezweigen spielen Wärmebehandlungs- oder Verbrennungsprozesse eine entscheidende Rolle im Produktionsablauf und in der Qualitätssicherung des Endproduktes. Eines haben diese Applikationen gemeinsam: Die Temperatursensoren müssen vor den kontaminierenden, korrosiven und/oder abrasiven Einflüssen der Umgebungsbedingungen geschützt werden.

Verschiedene Bauformen mit unterschiedlichen Schutzrohrwerkstoffen aus Metall oder hochwertige und hitzebeständige, technische Keramik stehen dafür zur Verfügung.

Neben dem Einsatz branchenüblicher Oxidkeramik (Reinheit bis zu 99,8%) bieten wir auch Nichtoxidkeramik und Sonderkeramiken, wie auch individuelle Schutzlegierungen mit unterschiedlichsten Abmessungen und Materialien an. Die Thermoelemente werden je nach Anforderung auch zusätzlich mit einem zusätzlichen keramischen Innenrohr versehen. Die maximale Anwendungstemperatur ist bedingt durch die Einbaulage und der Zusammensetzung der Umgebungsbedingungen in der Applikation.

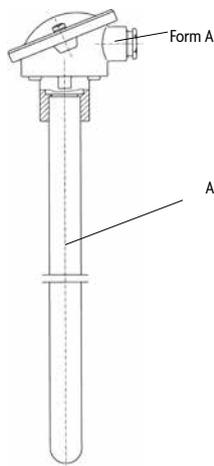
Diese werden nachfolgend vorgestellt.

BESONDERE VORTEILE:

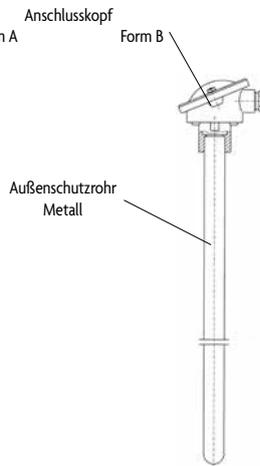
- ✓ Prozessoptimierte Schutzrohre
- ✓ Spezialvarianten für die Anforderungen von CQI-9 und AMS 2750
- ✓ Kundenspezifische Sensoren
- ✓ Produktveredelung durch funktionale Beschichtungen und Kalibrierungen

Gerade Thermoelemente mit Metall-Schutzrohr

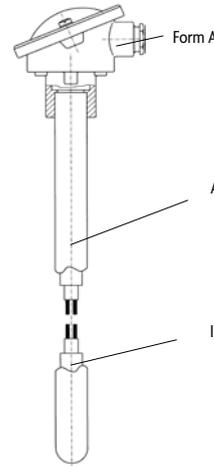
Ausführung AM



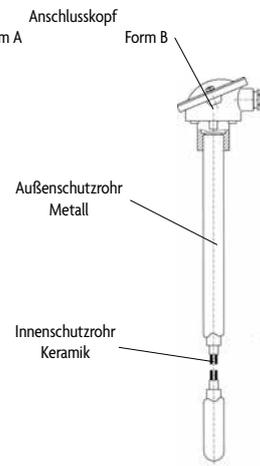
Ausführung BM



Ausführung AMK



Ausführung BMK



Bauformen für gerade Thermoelemente mit Metall-Schutzrohr			AM		AMK		BM		BMK			
Anschlusskopf gem. DIN EN 50 446			Form A				Form B					
Schutzrohr $d_i \times s^1$			Metall-Außenschutzrohr		22 x 2		15 x 2					
					-		-					
			Keramik-Innenschutzrohr		-		-					
		C 610	-	15 x 2	-	10 x 1,5						
		C 799	-	15 x 2,5	-	10 x 2						
Thermopaare gemäß DIN EN 60 584-1	Kennbuchstabe	Durchmesser	1 TP = 1 Thermopaar				2 TP = 2 Thermopaare					
	E, J, K, N *	3,0	1 TP	2 TP	1 TP	-	-	-	-	-		
	E, J, K, N *	1,5	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	-	-	-	-		
	Isolierrohre gemäß EN 50 113	E, J, K, N *	1,38	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	
		E, J, K, N *	1,0	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	
	R, S, B **	0,5; 0,35	-	-	1 TP	2 TP	-	-	1 TP	2 TP		
Nennlänge gemäß Angabe			-				355					
Hinweis: Ab Nennlänge 1600 mm und länger ist bei horizontalem Einbau eine zusätzliche Abstützung bauseits vorzusehen. Ausführung AM: Sonderlängen bis 6000 mm auf Anfrage Ausführung AMK: Sonderlängen bis 2500 mm auf Anfrage			500				500					
			710				710					
			1000				1000					
			1400				1400		-		-	
			2000 ²				-		-		-	

*) Thermopaar(e) vorzugsweise Form A oder B gemäß EN 50 113

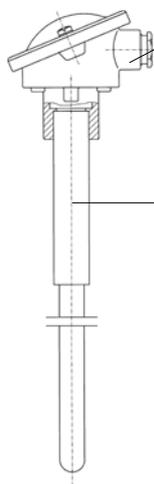
**) Thermopaar(e) vorzugsweise Form C oder D gemäß EN 50 113

1) s = Wanddicke des Schutzrohres.

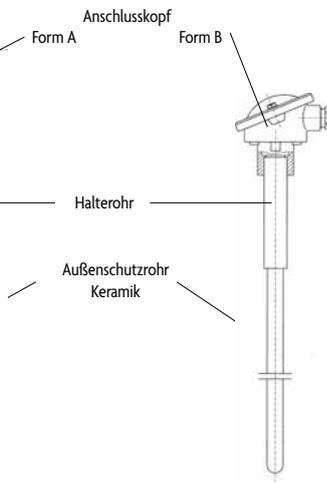
2) Diese Nennlänge ist mit eingebautem Edelmetall-Thermopaar nicht für senkrechten Einbau geeignet.

Gerade Thermoelemente mit Keramik-Schutzrohr

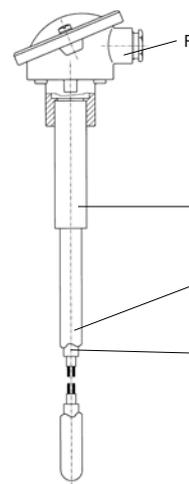
Ausführung AK



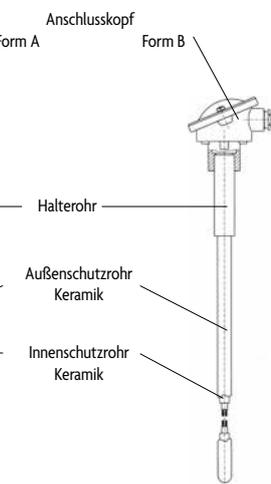
Ausführung BK



Ausführung AKK



Ausführung BKK



Kurzzzeichen für gerade Thermoelemente		AK	AKK	BK	BKK						
Anschlusskopf gem. DIN EN 50 446		Form A		Form B							
d ₂ x s / l ₂		32x2/200	22x2/150	22x2/150 oder 15x2/80							
Schutzrohr d ₁ x s ¹	Keramik Außenschutzrohr	C 530	26 x 4	-	-						
		C 610	24 x 2,5	15 (16) x 2	15x2/10x1,5	15x2/10x1,5					
		C 799	24 x 3	15 x 2,5	15x2,5/10x2	15x2,5/10x2					
	Keramik-Innenschutzrohr	C 610	15 (16) x 2	10 x 1,5	-	-					
	C 799	15 x 2,5	10 x 2	-	10x2/6x1						
Thermopaare gemäß DIN EN 60 584-1	Kennbuchstabe	Durchmesser	1 TP = 1 Thermopaar				2 TP = 2 Thermopaare				
			E, J, K, N *	3,0	1 TP	-	-	-	-	-	-
	E, J, K, N *	1,5	1 TP	2 TP	1 TP	2TP ³	1 TP	2TP ³	-	-	
	Isolierrohre gemäß EN 50 113	E, J, K, N *	1,38	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	-	-
		R, S, B **	0,5; 0,35	-	-	1 TP	2TP	-	-	1 TP	2TP ³
Nennlänge gemäß Angabe		-				355					
		500				500					
		710				710					
		1000				1000					
		1400				1400		-			
		2000 ²				-		-			
Hinweis: Ab Nennlänge 1500 und länger ist bei horizontalem Einbau eine zusätzliche Abstützung bauseits vorzusehen.											
Ausführung AK: Sonderlängen bis 2000 mm auf Anfrage											

*) Thermopaar(e) vorzugsweise Form A oder B gemäß EN 50 113

**) Thermopaar(e) vorzugsweise Form C oder D gemäß EN 50 113

¹) s = Wanddicke des Schutzrohres.

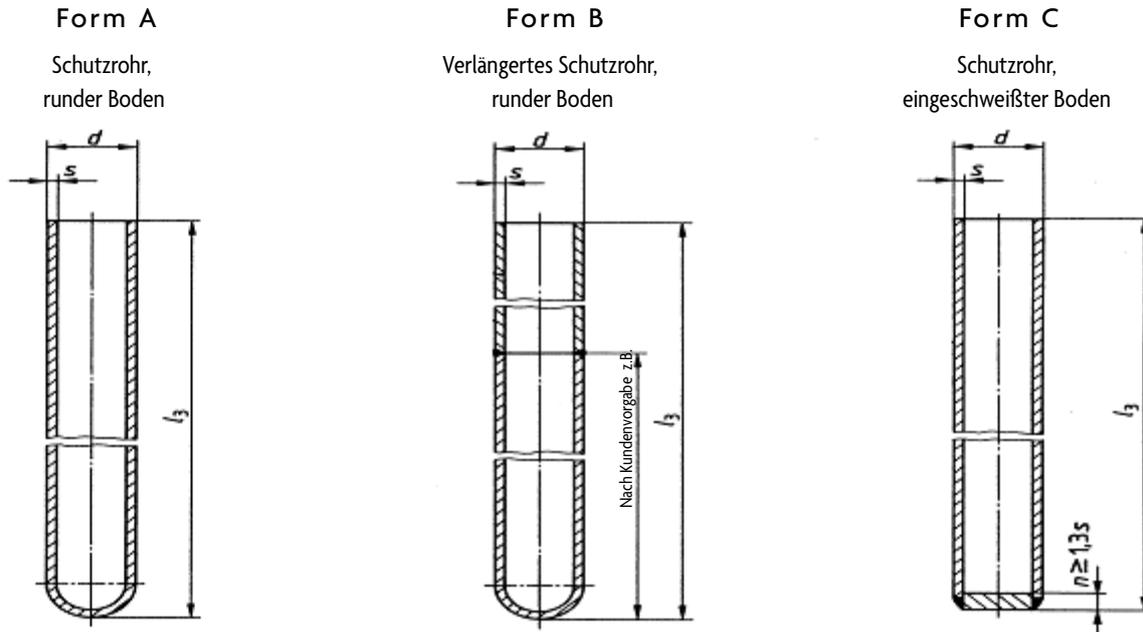
²) Diese Nennlänge ist mit eingebautem Edelmetall-Thermopaar nicht für senkrechten Einbau geeignet.

³) 2 Thermopaare können in keramische Außen- oder Innenschutzrohre 10 x 2 mm nicht eingebaut werden.

⁴) 2 Thermopaare können nur mit Drahtdurchmesser 0,35 mm eingebaut werden.

⁵) Diese Ausführung ist nur mit Außenrohr-Durchmesser 15 mm verfügbar.

Bezeichnung und Maße der Metallschutzrohre



Beispiel: Schutzrohr A22D x 1020

 Bezeichnung eines metallischen Schutzrohres Form A mit $d = 22$ mm Durchmesser und $l_3 = 1.020$ mm Länge aus Werkstoff 1.4841 DIN 17 442 (Kennbuchstabe D gemäß Tabelle 3.2)

Tabelle 3.1 Maße und Grenzabweichungen für Metallschutzrohre ohne Rohrhalteverschraubung									
Form	d +0,2/-0,1	s +/-0,1	Für gerade Thermoelemente mit der Nennlänge l (Zwischenlängen möglich)						
			250	355	500	710	1000	1400	2000
			Schutzrohrlänge l ₃				Schutzrohrlänge l ₃		
			Zulässige Abweichung +3,0/-0				Zul. Abweichung +5,0/-0		
A / C	15	2	265	370	515	-	-	-	-
	22	2	-	-	520	730	1020	1420	2020
	24	3	-	-	520	730	1020	1420	2020
B	22	2	-	-	-	-	1020	1420	2020

Die Schutzrohrformen A und C sind technisch gleichwertig.

Beschichtungen auf Metallschutzrohren sind zwischen Hersteller und Anwender abzustimmen. Bitte abweichende Durchmesser beachten.

Tabelle 3.2	Kennbuchstaben für Metall-Schutzrohre	
Kennbuchstabe	Kurzname	Werkstoff Nr.
BF	St 35.8	1.0305
BL	C 22.8	1.0460
J	X6CrNiMo17-12-2	1.4571
DU	X18CrNi28	1.4749
R	X10CrAl24	1.4762
D	X15CrNiSi2520	1.4841
B	Inconel 600	2.4816
Y	Incoloy 800	1.4876
CS	Kanthal Super/AF/APM ¹⁾	-

Tabelle 3.3	Kennbuchstaben für Keramik-Schutzrohre	
Kennbuchstabe	Werkstoff nach	
CX	DIN 40 685 Teil 1	
CY	VDE 0335 Teil 1	
CZ	C 530 / K530	
	C 610 / K 610	
	C 799 / K 710	
RSiC ¹⁾	Siliziumcarbid, rekristallisiert ²⁾	
SiSiC ¹⁾	Siliziumcarbid, reaktionsgeb. ²⁾	

¹⁾ Abweichende Durchmesser

²⁾ Genaue Spezifikationen bitte anfragen

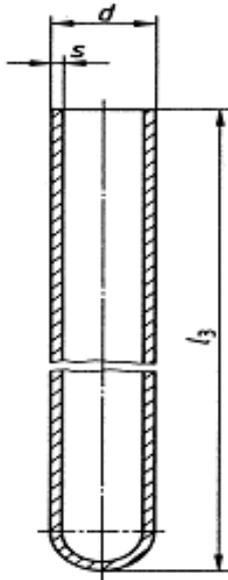
³⁾ ???

Tabelle 3.4	Kennbuchstaben für Thermopaare	
Kennbuchstabe	Thermopaar	
E	DIN EN 60 584-1	
J	NiCr-CuNi	
K	Fe-CuNi	
N	NiCr-Si-NiSi	
S	Pt10%Rh-Pt	
R	Pt13%Rh-Pt	
B	Pt30%Rh-Pt6%Rh	
D (AO)	W3%Re-W25%Re	
C ³⁾ (AE)	W5%Re-W26%Re	
A ³⁾	W5%Re-W20%Re	

Bezeichnung und Maße der Keramikschutzrohre und Halteringe

Schutzrohr A15CZ - 1030

Bezeichnung eines keramischen Schutzrohres von $d_1=15$ mm Durchmesser und Schutzrohrlänge $l = 1030$ mm aus keramischem Isolierstoff K 710 (C 799). (Haltering für Innenschutzrohr: siehe Tab. 4.2)



Haltering (HR) - 24

Bezeichnung eines Halterings (kurz HR) für ein keramisches Schutzrohr mit dem Durchmesser $d_1 = 24$ mm. Der Haltering wird durch Zusammendrücken der Ausbuchtungen befestigt. Es ist darauf zu achten, dass der Haltering das Schutzrohr fest umschließt, da er bei senkrechtem Einbau des Thermoelementes das gesamte Gewicht des Schutzrohres zu tragen hat.

Tabelle 4.2

Für Schutzrohr d_1	d_2 +0,5 / +1
6	6
10	10
15	15
16	16

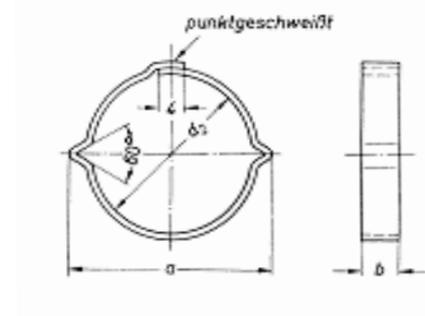


Tabelle 4.1 Für gerade Thermoelemente Ausführung AK, AKK, BK und BKK

d_1 ¹⁾	s min.	Schutzrohrlänge l_3						Schutzrohr Werkstoff	Temperatur- wechselbe- ständigkeit	Dichtheit ³⁾	Zulässige Dauertempe- ratur in °C ²⁾
		355	500	710	1000	1400	2000				
		Zul. Abweichung +3 /-0			Zul. Abweichung +5 /-0						
10	1,5	375	520	730	1020	-	-		mittel		
15/16	2	-	530	740	1030	1430	-	C 610 (K 610)	bis gut	gasdicht	1500
24	2,5	-	530	740	1030	1430	2030				
10	2	375	530	740	1030	-	-				
15/16	2,5	-	530	740	1030	1430	-	C 799 (K 710)	mittel	gasdicht	1500
24	3	-	530	740	1030	1430	2030				
26	4	-	-	740	1030	1430	2030	C 530	sehr gut	porös	1500
20 ⁵⁾	5	-	530	740	1030	1430	-				
22 ⁶⁾	5	-	530	740	1030	1430	2030	SiSiC ⁴⁾	sehr gut	gasdicht	1350
25 ⁶⁾	5	-	530	740	1030	1430	2030				
20 ⁶⁾	3,5	-	530	740	1030	1430	-				
22 ⁶⁾	3,5	-	530	740	1030	1430	2030	RSiC ⁴⁾	gut	porös	1600
25 ⁷⁾	3,5	-	530	740	1030		2030				

1) d_1 muss mit einer zulässigen Abweichung von $\pm 0,5$ mm auf einer Länge von 20 mm eingehalten werden.

2) Zur Messung von Temperaturen oberhalb 1000 °C finden meist Edelmetall-Thermopaare Verwendung. Werden sie in Schutzrohre und Isolierrohre aus vorstehend angegebenen keramischen Isolierstoffen eingebaut, so ist zu bedenken, dass in einer reduzierenden Atmosphäre eine Beeinflussung der Thermopaare möglich ist. Von besonderem Einfluss und die Dauertemperatur herabsetzend sind Silizium und Schwermetalle.

3) Bei Temperaturen über ca. 1000 °C kann nicht mehr von Gasdichtigkeit ausgegangen werden.

4) Bei Verwendung von SiC-Schutzrohren in der Ausführung AK sollten nur unedle Thermopaare eingesetzt werden. In der Ausführung AKK wird bei Einsatz von Edelmetall-Thermopaaren der Einbau eines Innenschutzrohres aus C 799 dringend empfohlen.

5) Ausführung AKK:Innenschutzrohr 6 x 1 mm

6) Ausführung AKK:Innenschutzrohr 10 x 2 mm

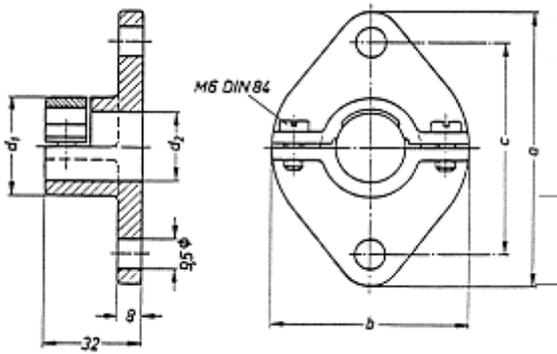
7) Ausführung AKK:Innenschutzrohr 15 x 2,5 mm

Gewindemuffen, Anschlag- und Gegenflansche

Anschlagflansche aus Al oder GTW

Bezeichnung: z.B. Anschlagflansch - Nenngröße (22) - Werkstoff

Werkstoffe: Al = Aluminium; GtW = Temperguss



Gewindemuffen aus Stahl, galvanisch verzinkt

Bezeichnung: z.B. Gewindemuffe (GM) - Gewinde (G1) - Nenngröße (22)

Einsatztemperatur: max. 400 °C. Faserstoffdichtung Keramikfaser.

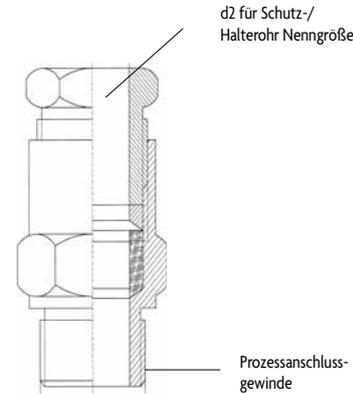


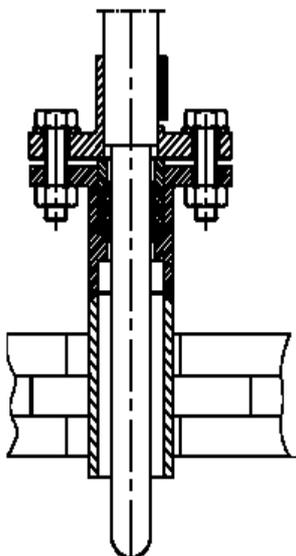
Tabelle 5.1

Schutz-/ Halterrohr (Nenngröße) d ₂	Flanschmaße		
	A	B	C
15	75	50	55
22	90	65	70
24			
26			
32			

Tabelle 5.2

Schutz-/ Halterrohr Durchmesser in mm	d ₂ in mm	Prozessanschlussgewinde	Prozessanschlussgewinde	Prozessanschlussgewinde
10	10,5	M 20x1,5	G ¾	½" NPT
15	15,5	M 27	G ¾ / G 1	¾" NPT
22	22,5	M 36	G 1	1" NPT
24	24,5	M 42	G 1¼	1¼" NPT
26	26,5	M 42	G 1¼	1¼" NPT
32	32,5	M 48	G 1¼/G 1½	1¼/1½" NPT

Einbaubeispiel mit Gegenflansch zum Anschweißen



Farbkennzeichnung - Grundwerte - Grenzabweichungen

Tabelle 6 Farbkennzeichnung der Thermo- oder Ausgleichsleitungen gemäß DIN IEC 60 584-3

Material	Fe-CuNi	NiCr-Ni	Cu-CuNi	NiCr-CuNi	NiCrSi-NiSi	Pt10%Rh-Pt	Pt13%Rh-Pt	Pt30%Rh-Pt6%Rh
Kennbuchstabe	J	K	T	E	N	S	R	B
Farbe + Pol	schwarz	grün	braun	lila	rosa	orange	orange	grau
Farbe - Pol	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß
Farbe Mantel	schwarz	grün	braun	lila	rosa	orange	orange	grau

Tabelle 7 Grundwerte der Thermospannungen

Vergleichsstellentemperatur 0 °C

Temperatur in °C	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	-7890	-5891	-5603							
-100	-4633	-3554	-3379							
0	0	0	0			0	0	0	0	1
100	5269	4096	4279			646	647	33	1451	1337
200	10779	8138	9288	1342	1415	1441	1469	178	3090	2872
300	16327	12209	14862	21036	9341	2323	2401	431	4865	4513
400	21848	16397	20872	28946	12974	3259	3408	787	6732	6204
500	27393	20644		37005	16748	4233	4471	1242	8657	7908
600	33102	24905		45093	20613	5239	5583	1792	10609	9606
700	39132	29129		53112	24527	6275	6743	2431	12559	11284
800	45494	33275		61017	28455	7345	7950	3154	14494	12934
900	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

Tabelle 8 Grenzabweichungen der Thermoelemente nach DIN EN 60 584-2

Grenzabweichung ± °C	Klasse 1	Klasse 2
Grenzabweichung ¹⁾	0,5 °C oder 0,004 * t	1,0 °C oder 0,0075 * t
Messbereich Typ T	-40 °C bis +350 °C	
Grenzabweichung ¹⁾	1,5 °C oder 0,004 * t	2,5 °C oder 0,0075 * t
Messbereich Typ J	-40 °C bis +750 °C	-40 °C bis +750 °C
Messbereich Typ K und N	-40 °C bis +1000 °C	-40 °C bis +1200 °C
Messbereich Typ E	-40 °C bis +800 °C	-40 °C bis +900 °C
Grenzabweichung ¹⁾	1,0 °C oder (1+(t-1100)*0,003) °C	1,5 °C oder 0,0025 * t
Messbereich Typ S und R	0 °C bis +1600 °C	0 °C bis +1600 °C
Messbereich Typ B	----	+600 °C bis +1700 °C ²⁾

¹⁾ Der jeweils größere Wert gilt

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

²⁾ Empfohlener Gebrauchstemperaturbereich

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 werden, da gewöhnlich eine spezielle Selektion des verfügbaren Materials notwendig ist.

Hinweise für die Auswahl von Schutzrohrwerkstoffen

Werkstoff	Maximale Einsatztemp. in °C	Eigenschaften und mögliche Anwendungen	Bemerkung
Titan	600	Härtebäder	an Luft stark oxidierend
Reineisen 1.1003	900	Salpeter-, Chlorid-, Cyanid-	an Luft stark oxidierend
Stahl, emailliert	600	Zinkschmelzen	schlagempfindlich
1.0305	900	Anlassöfen, Salpeterbäder bis 900 °C, Zinkschmelzen	in Bleioxid mit Hartchrombeschichtung
1.4571	800	gute chemische Beständigkeit	gasdichtes Innenrohr empfohlen (Ausf. AMK/BMK)
1.4762	1200	hohe Resistenz gegen schwefelhaltige Atmosphäre mittlere Beständigkeit gegen Aufkohlung	gasdichtes Innenrohr empfohlen (Ausf. AMK/BMK)
1.4749	1100	Blei- und Zinnschmelzen, Glüh- und Härteöfen mit schwefel- und kohlenstoffhaltigen Gasen	gasdichtes Innenrohr empfohlen (Ausf. AMK/BMK)
1.4772	1250	Kupfer- und Messingschmelzen	gasdichtes Innenrohr empfohlen (Ausf. AMK/BMK)
1.4821	1350	Salpeter-, Chlorid-, Cyanid-haltige Salzbäder	gasdichtes Innenrohr empfohlen (Ausf. AMK/BMK)
1.4841	1200	Cyanbäder bis 950 °C, Bleischmelzen bis 700 °C, Öfen mit stickstoffhaltigen, sauerstoffarmen Gasen	gasdichtes Innenrohr empfohlen (Ausf. AMK/BMK)
Grauguss GG 22	700	Lagermetall-, Blei-, Aluminium- und Zinkschmelzen	spröde, schlagempfindlich
GG mit keram. Besch.	800	Aluminium- und Zinkschmelzen	schlagempfindlich
Chrom-Aluminiumoxid Cr Al ₂ O ₃ 60/40	1200	gasdicht, oxidationsbeständig, thermoschockbeständig, verglast an der Oberfläche, chemisch resistent, Müllverbrennung, Wirbelschichtfeuerung	nicht für Aluminium- und Glasschmelzen, Salzbäder
Molybdändisilizid MoSi ₂	1700	abriebfest, schlagfest, sehr thermoschockbeständig, verglast an der Oberfläche, chemisch resistent, Müllverbrennung, Wirbelschichtfeuerung	spröde bei niedriger Temperatur, zäh ab ca. 1400 °C
Molybdän-Zirkonoxid MoZrO 60/40	1700	thermoschockbeständig, hart, schlagfest, Gusseisen-, Kupfer- und Zinkschmelzen, Schlacken, BaCl ₂ -Härtebäder	oxidiert an Luft bei Temperaturen > 500 °C
C 530	1500	Gase aller Art bei Ausführung AKK, thermoschockbeständig	gasdichtes Innenrohr
C 610	1600	Gase aller Art bei Ausf. AKK, weniger thermoschockbeständig	gasdichtes Innenrohr
C 799	1600	Gase aller Art, Berührung mit Flusssäure-, Metalloxid- und Alkalidämpfen, Glaswannen	Glasschmelzen mit Platinüberzug
Siliziumcarbid RSiC rekristallisiert	1600	porös, mech. hoch belastbar, hohe therm. Leitfähigkeit, unter Schutzgas oder Vakuum bis 2000 °C einsetzbar	nicht für Al-, Cu-Schmelzen, beständig gegen starke Säuren und Laugen
Siliziumcarbid SiSiC reaktionsgebunden	1350	gasdicht, mech. hoch belastbar, sehr hohe Thermoschockbest., hohe therm. Leitfähigkeit, nicht geeignet für Metallschmelzen.	sehr gute Oxidationsbeständigkeit, beständig gegen starke Säuren und Laugen
Siliziumnitrid Si ₃ N ₄	1000	thermoschockbeständig, keine Benetzung in Aluminium- und Messingschmelzen	schlagempfindlich
Siliziumnitrid-Aluminiumoxid Si ₃ N ₄ + Al ₂ O ₃	1300	mäßig thermoschockbeständig, Zinn-, Blei-, Zink-, Cadmium- und Aluminiumschmelzen	nicht für Cu-, Ni-, Fe-Schmelzen, mäßige Thermoschockbeständigkeit
Graphit	1250	sauerstofffreie Kupfer-, Messing- und Aluminiumschmelzen	starke Oxidation an Luft
Aluminiumtitanat Al ₂ TiO ₅	1000	gasdicht, Aluminiumschmelzen	schlagempfindlich
Saphir	2000	monokristallines Aluminiumoxid, gasdicht, durchsichtig, Halbleiterindustrie, Müllverbrennung, sehr hoher Preis	schlagempfindlich, mittlere Thermoschockbeständigkeit

Die obige 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 genauestens zu überprüfen. Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, sind vorbehalten.

Bestellschlüssel

Beispiel: **TE** - **AMK** - **15x12** - **1.4762 / K610** - **2 K** - **1,38** - **2000**

Anschlusskopf	Form A oder B																
Außenschutzrohr	M Metall Beschichtungen auf Anfrage K Keramik																
Innenschutzrohr	K Keramik ohne Buchstabe = ohne Innenschutzrohr																
Durchmesser x Wandstärke des Außenschutzrohres	<table border="0"> <tr> <td>Metall</td> <td>Keramik</td> </tr> <tr> <td>15x2 15 x 2 mm</td> <td>10x1,5(2) 10 x 1,5 mm auf 2,0 verstärkt</td> </tr> <tr> <td>22x2 22 x 2 mm</td> <td>15x2(2,5) 15 x 2,0 mm auf 2,5 verstärkt</td> </tr> <tr> <td>24x3 24 x 3 mm</td> <td>24x2,5 24 x 2,5 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>24x3 24 x 3,0 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>26x4 26 x 4,0 mm</td> </tr> </table>	Metall	Keramik	15x2 15 x 2 mm	10x1,5(2) 10 x 1,5 mm auf 2,0 verstärkt	22x2 22 x 2 mm	15x2(2,5) 15 x 2,0 mm auf 2,5 verstärkt	24x3 24 x 3 mm	24x2,5 24 x 2,5 mm		24x3 24 x 3,0 mm		26x4 26 x 4,0 mm				
	Metall	Keramik															
15x2 15 x 2 mm	10x1,5(2) 10 x 1,5 mm auf 2,0 verstärkt																
22x2 22 x 2 mm	15x2(2,5) 15 x 2,0 mm auf 2,5 verstärkt																
24x3 24 x 3 mm	24x2,5 24 x 2,5 mm																
	24x3 24 x 3,0 mm																
	26x4 26 x 4,0 mm																
Standard - abweichende Durchmesser auf Anfrage																	
Werkstoff des Außenschutzrohres	<table border="0"> <tr> <td>Metall</td> <td>Keramik</td> </tr> <tr> <td>1.0305</td> <td>C530 Aluminiumsilikatt</td> </tr> <tr> <td>1.4749</td> <td>C610 Mullitkeramik</td> </tr> <tr> <td>1.4762</td> <td>C799 Aluminiumoxyd</td> </tr> <tr> <td>1.4841</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.4876</td> <td></td> </tr> </table>	Metall	Keramik	1.0305	C530 Aluminiumsilikatt	1.4749	C610 Mullitkeramik	1.4762	C799 Aluminiumoxyd	1.4841		1.4876					
	Metall	Keramik															
1.0305	C530 Aluminiumsilikatt																
1.4749	C610 Mullitkeramik																
1.4762	C799 Aluminiumoxyd																
1.4841																	
1.4876																	
Sonderwerkstoffe auf Anfrage																	
Werkstoff des Innenschutzrohres	<table border="0"> <tr> <td>C530</td> <td>Aluminiumsilikatt</td> </tr> <tr> <td>C610</td> <td>Mullitkeramik</td> </tr> <tr> <td>C799</td> <td>Aluminiumoxyd</td> </tr> </table>	C530	Aluminiumsilikatt	C610	Mullitkeramik	C799	Aluminiumoxyd										
C530	Aluminiumsilikatt																
C610	Mullitkeramik																
C799	Aluminiumoxyd																
Sonderwerkstoffe auf Anfrage																	
Thermopaare	<table border="0"> <tr> <td>ohne Ziffer</td> <td>= 1 Thermopaar</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>= 2 Thermopaare</td> </tr> </table>	ohne Ziffer	= 1 Thermopaar	2	= 2 Thermopaare												
ohne Ziffer	= 1 Thermopaar																
2	= 2 Thermopaare																
Typen-Kennz. (EN 60 584-1)	<table border="0"> <tr> <td>E</td> <td>NiCr - CuNi</td> <td>S</td> <td>Pt10%Rh - Pt</td> </tr> <tr> <td>J</td> <td>Fe - CuNi</td> <td>R</td> <td>Pt13%Rh - Pt</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>NiCr - Ni</td> <td>B</td> <td>Pt30%Rh - Pt6%Rh</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>NiCrSi - NiSi</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	E	NiCr - CuNi	S	Pt10%Rh - Pt	J	Fe - CuNi	R	Pt13%Rh - Pt	K	NiCr - Ni	B	Pt30%Rh - Pt6%Rh	N	NiCrSi - NiSi		
	E	NiCr - CuNi	S	Pt10%Rh - Pt													
J	Fe - CuNi	R	Pt13%Rh - Pt														
K	NiCr - Ni	B	Pt30%Rh - Pt6%Rh														
N	NiCrSi - NiSi																
Sondertypen auf Anfrage																	
Thermdraht Durchmesser in mm	1,0 1,38 2,5 3,0 0,35 0,5	bei Typ E/J/K/N bei Typ S/R/B															
Nennlänge l in mm	2000	2.000 mm = Standard Sonderlängen auf Anfrage															



Hubert Topmüller
Experte Ofenbau

Henry Hall (M.A.)
Geschäftsführer

Carsten Tillmann
Experte Stahlindustrie

Frank Elsenbach
Experte Automotive

Jörg Reichelt
Geschäftsführer / Experte Halbleiter

RÖSSEL-MESSTECHNIK – IHR ZERTIFIZIERTER PARTNER

Als zertifizierter Hersteller von Temperaturmesstechnik für Industrie und Forschung erfüllen wir höchste Fertigungsstandards. Mit international anerkannten Zulassungen und Kalibrierungen bieten wir Qualität, auf die Sie sich weltweit verlassen können.



LERNEN SIE UNS KENNEN KONTAKT



 RÖSSEL Messtechnik GmbH
Seidnitzer Weg 9
D-01237 Dresden

 +49 351 312 25-10

 info@roessel-messtechnik.de
 www.roessel-messtechnik.de



 RÖSSEL Messtechnik GmbH
Lohstraße 2
D-59368 Werne

 +49 2389 409-0

 info@roessel-messtechnik.de
 www.roessel-messtechnik.de