

**DIN EN 50446****DIN**

ICS 17.200.20

Ersatzvermerk  
siehe unten**Gerade Thermoelemente mit Metall- oder Keramik-Schutzrohr und  
Zubehör;  
Deutsche Fassung EN 50446:2006**Straight thermocouple assembly with metal or ceramic protection tube and accessories;  
German version EN 50446:2006Thermomètres à thermocouple droits avec tube de protection métallique ou en céramique,  
et accessoires;  
Version allemande EN 50446:2006**Ersatzvermerk**Ersatz für DIN 43729:1978-12, DIN 43733:1986-03, DIN 43734:1986-03, DIN EN 50112:1995-08 und  
DIN EN 50113:1995-08  
Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit

Gesamtumfang 21 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE



## **DIN EN 50446:2007-04**

### **Beginn der Gültigkeit**

Die von CENELEC am 2006-09-01 angenommene EN 50446 gilt als DIN-Norm ab 2007-04-01.

Daneben dürfen DIN EN 50112:1995-08, DIN EN 50113:1995-08, DIN 43729:1978-12, DIN 43733:1986-03 und DIN 43734:1986-03 noch bis 2009-09-01 angewendet werden.

### **Nationales Vorwort**

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50446:2005-01.*

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 961 „Elektrische Messwertaufnehmer und Messgrößenumformer“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 50112:1995-08, DIN EN 50113:1995-08, DIN 43729:1978-12, DIN 43733:1986-03 und DIN 43734:1986-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Norm wurde redaktionell so überarbeitet, damit das Format nun dem aktuellen Stand der CLC-Normen entspricht;
- b) Die Anforderungen von DIN EN 50112:1995-08 und DIN EN 50113:1995-08, DIN 43729:1978-12, DIN 43733:1986-03 und DIN 43734:1986-03 wurden vollständig in die neue DIN EN 50446 eingearbeitet.

### **Frühere Ausgaben**

DIN 43720: 1946-12, 1952-04, 1957-04, 1963-08, 1990-08  
DIN 43725: 1946-12, 1952-04, 1961x-08, 1966-11, 1990-08  
DIN 43729: 1952x-03, 1967-01, 1978-12  
DIN 43733: 1947-05, 1952-03, 1956-10, 1964-06, 1986-03  
DIN 43734: 1953-04, 1986-03  
DIN EN 50112: 1995-08  
DIN EN 50113: 1995-08

**Gerade Thermoelemente mit Metall- oder Keramik-Schutzrohr und Zubehör**

Straight thermocouple assembly with metal or ceramic protection tube and accessories

Thermomètres à thermocouple droits avec tube de protection métallique ou en céramique, et accessoires

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-09-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

## **CENELEC**

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von der CENELEC BTWG 109-2 „Straight thermocouple thermometers“ ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-09-01 als EN 50446 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 50112:1994 und EN 50113:1994.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-09-01

# Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Thermoelemente, Maße und Bezeichnung.....	5
4 Gerade Thermoelemente mit Metall-Schutzrohr.....	6
5 Gerade Thermoelemente mit Keramik-Schutzrohr.....	7
6 Metall-Schutzrohre, Maße und Bezeichnung.....	9
7 Keramik-Schutzrohre, Maße und Bezeichnung.....	10
8 Befestigungsringe.....	11
9 Anschlussköpfe.....	12
10 Anschlagflansche und Gegenflansche.....	13
11 Gewindemuffen.....	14
Anhang A (informativ) Hinweise für die Auswahl und Verwendung von Schutzrohren.....	16
A.1 Beständigkeit von Metall-Schutzrohren bei Berührung mit Gasen.....	16
A.2 Hinweise für den Einsatz in Gasen.....	16
A.3 Hinweise für den Einsatz in Metallschmelzen.....	17
A.4 Hinweise für die Auswahl und Verwendung von Keramik-Schutzrohren.....	17
A.5 Hinweise für die Auswahl von Schutzrohren für spezielle Anwendungsfälle.....	18
A.6 Hinweise für die Montage von geraden Thermoelementen.....	19
A.6.1 Anschlagflansche und Gegenflansche nach Abschnitt 10.....	19
A.6.2 Beispiele für die senkrechte Montage von geraden Thermoelementen.....	19
Bild 1 – Metall-Schutzrohre Formen A und C.....	9
Bild 2 – Keramik-Schutzrohr.....	10
Bild 3 – Befestigungsring.....	11
Bild 4 – Darstellung der Anschlussköpfe.....	12
Bild 5 – Darstellung von Anschlag- und Gegenflanschen.....	13
Bild 6 – Darstellung einer Gewindemuffe.....	14
Bild A.1 – Darstellung eines Gegenflansches.....	19
Bild A.2 – Montage des Anschlagflansches an einer aufgeschweißten Gewindeplatte. Thermoelement-Formen AM/AMK/BM/BMK. Bevorzugte Montageart für metallische Außenwände.....	19
Bild A.3 – Montage des Anschlagflansches an einer aufgeschweißten Gewindeplatte. Thermoelement-Formen AK/AKK/BK/BKK. Bevorzugte Montageart für metallische Außenwände.....	19
Bild A.4 – Montage des Anschlagflansches an einer Gewindeplatte, die an das Prozessrohr angeschweißt ist. Bevorzugte Montageart für nichtmetallische Außenwände. Für alle Thermoelement-Formen geeignet.....	19
Bild A.5 – Montage des Anschlagflansches an einem Gegenflansch, der an das Prozessrohr angeschweißt ist. Bevorzugte Montageart für nichtmetallische Außenwände, gasdichter Einbau ist möglich. Für alle Thermoelement-Formen geeignet.....	19

	Seite
Tabelle 1 – Bezeichnungen und Abmessungen, Metall-Schutzrohre .....	6
Tabelle 2 – Bezeichnungen und Abmessungen, Keramik-Schutzrohre.....	7
Tabelle 3 – Kennbuchstabe für Metall-Schutzrohre .....	8
Tabelle 4 – Kennbuchstabe für Keramik-Schutzrohre.....	8
Tabelle 5 – Kennbuchstabe für Thermopaare .....	8
Tabelle 6 – Maße und Grenzabweichungen für Metall-Schutzrohre.....	9
Tabelle 7 – Maße und zusätzliche Daten für Keramik-Schutzrohre.....	10
Tabelle 8 – Abmessungen für Befestigungsringe.....	11
Tabelle 9 – Maße von Anschlussköpfen.....	13
Tabelle 10 – Maße von Anschlag- und Gegenflanschen .....	14
Tabelle 11 – Maße und Daten von Gewindemuffen .....	14
Tabelle A.1 – Beständigkeit von Metall-Schutzrohren bei Berührung mit Gasen .....	16
Tabelle A.2 – Werkstoffe für den Einsatz in Gasen.....	16
Tabelle A.3 – Werkstoffe für den Einsatz in Metallschmelzen .....	17
Tabelle A.4 – Betriebsbedingungen und Werkstoffe .....	17
Tabelle A.5 – Werkstoffe für spezielle Anwendungsfälle .....	18

### 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für gerade Thermoelemente für die Nenndruckstufe PN 1, die aus genormten Einzelteilen (Anschlusskopf, Schutzrohr und Thermopaar(e)) gebaut werden.

Einzelheiten über die Betriebsbereiche der Thermopaare und die Verwendung der Schutzrohre sind in dieser Norm enthalten.

Anschlussköpfe sowie Anschlagflansche und Gewindemuffen für die Befestigung der Thermoelemente an der Einbaustelle sind in dieser Norm ebenfalls enthalten. Sonderausführungen sind zwischen Lieferant und Anwender zu vereinbaren.

### 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 50113, *Measurement, control, regulation – Electrical temperature sensors – Isolating tubes for thermocouples*

EN 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)* (IEC 60529)

EN 60584-1, *Thermocouples – Part 1: Reference tables* (IEC 60584-1)

EN 60672-1, *Ceramic and glass insulating materials – Part 1: Definitions and classification* (IEC 60672-1)

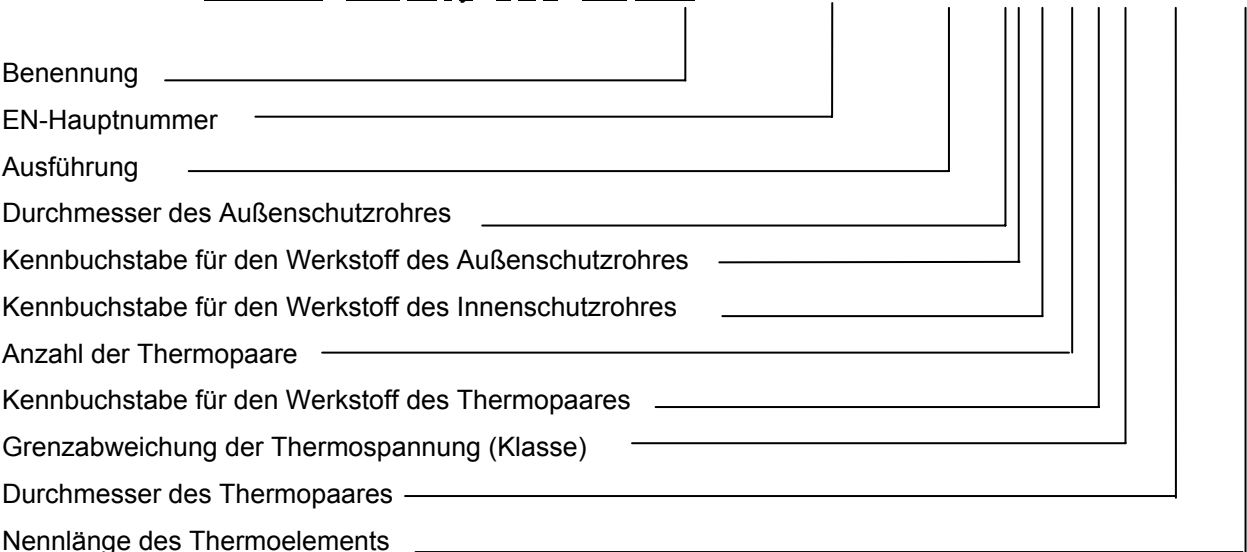
EN 22768-1, *General tolerances – Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications* (ISO 2768-1)

ISO 2944, *Fluid power systems and components – Nominal pressures*

### 3 Thermoelemente, Maße und Bezeichnung

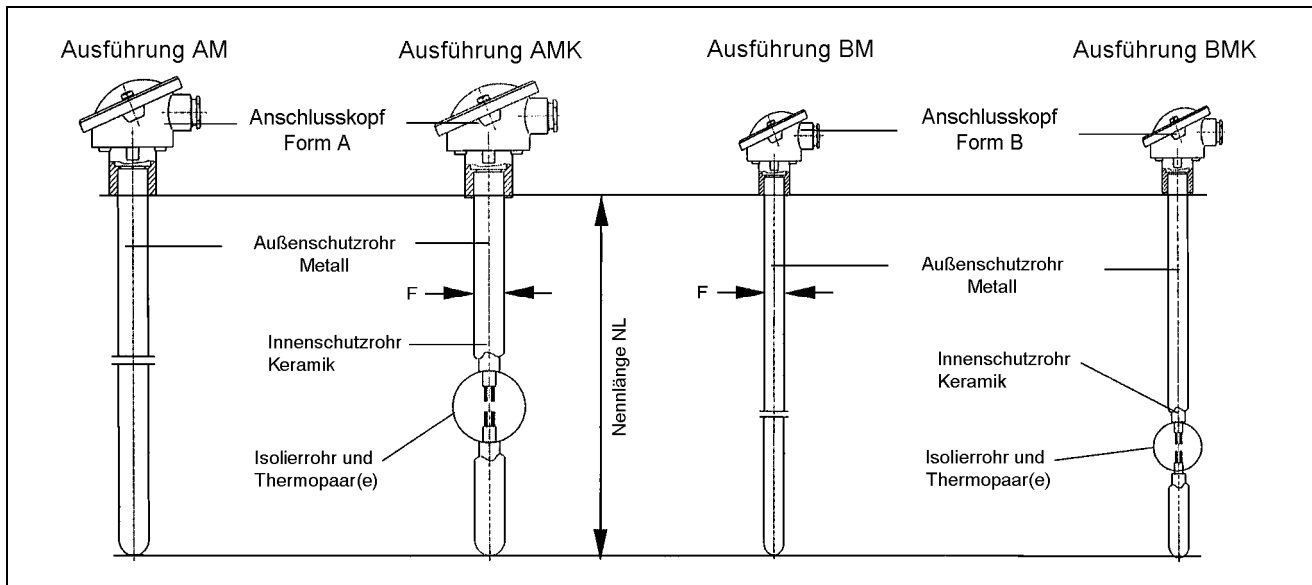
Alle Maße in dieser Norm sind in mm angegeben. Falls nicht anders vermerkt, gelten die Allgmeintoleranzen gemäß ISO 2768-1. Die Thermoelemente brauchen der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen; nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.

Thermoelement EN 50446 - AKK 24 t y - 1 S 1 - 050-1000



4 Gerade Thermoelemente mit Metall-Schutzrohr

Tabelle 1 – Bezeichnungen und Abmessungen, Metall-Schutzrohre



Kurzzeichen für gerade Thermoelemente		AM	AMK	BM	BMK						
Anschlusskopf	Form	A		B							
Schutzrohr $F \times s^a$	Metall Außenschutzrohr	$22 \times 2$		$15 \times 2$							
		$24 \times 3$		-							
		$26 \times 4$		-							
Keramik Innenschutzrohr	C 610	-	$15(16) \times 2$	-	$10 \times 1,5$						
	C 799	-	$15 \times 2,5$	-	$10 \times 2$						
1 TP = 1 Thermopaar 2 TP = 2 Thermopaare  Thermopaare nach EN 60584-1  Isolierrohre nach EN 50113	Kennbuchstabe	Durchm.									
	E, J, K, N <sup>*</sup> )	3,0	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	-	-	-	-	
	E, J, K, N <sup>*</sup> )	2,5	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	-	-	-	-	
	E, J, K, N <sup>*</sup> )	1,38	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	
	E, J, K, N <sup>*</sup> )	1,0	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	
	<sup>*)</sup> Thermoelement(e) vorzugsweise Bauform A oder B nach EN 50113.										
	R, S, B <sup>**)</sup>	0,5; 0,35	-	-	1 TP	2 TP	-	-	1 TP	2 TP	
<sup>**)</sup> Thermoelement(e) vorzugsweise Bauform C oder D nach EN 50113.											
Nennlänge NL			-		355						
			500		500						
			710		710						
			1000		1000						
			1400		1400		-		-		
			2000 <sup>b</sup>		-		-		-		
ANMERKUNG Je nach Durchmesser, Nennlänge und Bauform ist bei horizontalem Einbau eine zusätzliche Abstützung bauseits vorzusehen.											

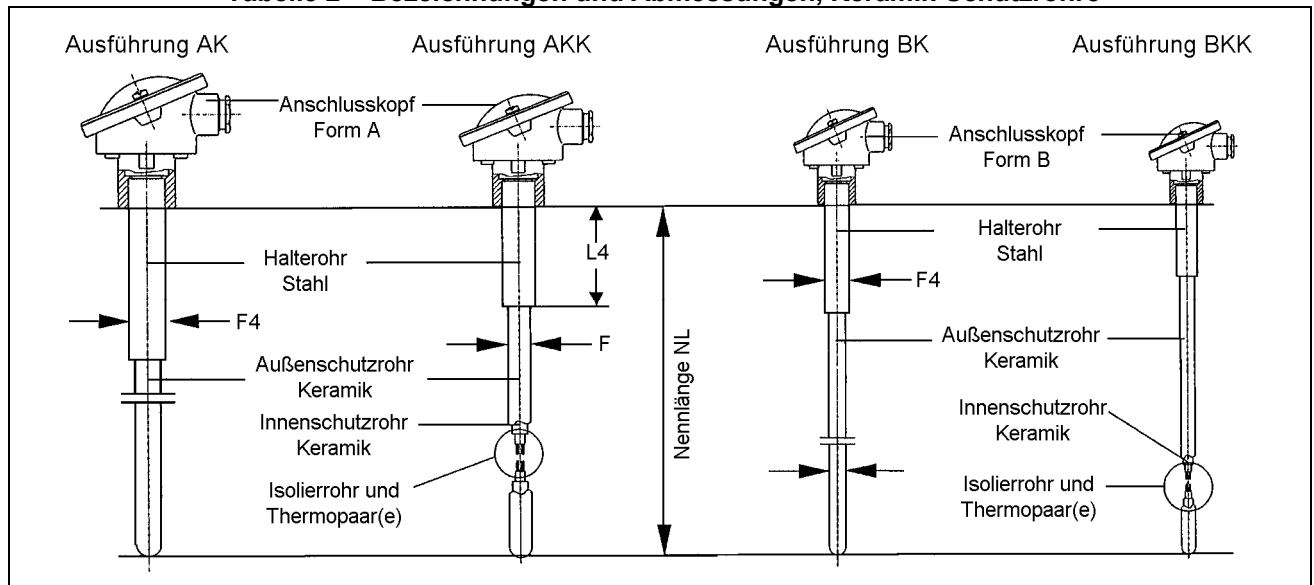
<sup>a</sup> s ist die Wanddicke des Schutzrohres.

<sup>b</sup> Diese Nennlänge ist mit eingebautem Edelmetall-Thermopaar nicht für senkrechten Einbau geeignet.



## 5 Gerade Thermoelemente mit Keramik-Schutzrohr

Tabelle 2 – Bezeichnungen und Abmessungen, Keramik-Schutzrohre



Kurzzzeichen für gerade Thermoelemente			AK	AKK	BK	BKK					
<b>Anschlusskopf</b>	<b>Form</b>		<b>A</b>		<b>B</b>						
Halterrohr, Stahlsorte nach Wahl des Herstellers	$F_4 \times s / L_4$		32 × 2 / 200	22 × 2 / 150	15 × 2 / 80						
Schutzrohr $F \times s^a$	Keramik-Außenschutzrohr	C 530	26 × 4	–	–						
		C 610	24 × 2,5	15(16) × 2	10 × 1,5						
		C 799	24 × 3	15 × 2,5 <sup>f</sup>	10 × 2 <sup>f</sup>						
	Keramik Innenschutzrohr	C 610	15(16) × 2	10 × 1,5	–	–					
	Nur Ausführung AKK and BKK	C 799	15 × 2,5	10 × 2	–	6 × 1					
1 TP = 1 Thermopaar 2 TP = 2 Thermo- paare	<b>Kennbuchstabe</b>	<b>Durchm.</b>									
	K, N <sup>*)</sup>	3,0	1 TP	2 TP <sup>d</sup>	1 TP <sup>d</sup>	2 TP <sup>d</sup>	–	–	–	–	
	K, N <sup>*)</sup>	2,5	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP <sup>e</sup>	–	–	–	–	
	Thermoelement nach EN 60584-1	K, N <sup>*)</sup>	1,38	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1	2 TP	–	–
		K, N <sup>*)</sup>	1,0	1 TP	2 TP	1 TP	2 TP	1	2 TP	–	–
Isolierrohr nach EN 50113	*) Thermoelement(e) vorzugsweise Bauform A oder B nach EN 50113.										
	R, S, B <sup>**)</sup>	0,5; 0,35	– <sup>g</sup>	– <sup>g</sup>	1 TP	2 TP	– <sup>g</sup>	– <sup>g</sup>	1 TP	2 TP <sup>c</sup>	
	**) Thermoelement(e) vorzugsweise Bauform C oder D nach EN 50113.										
Nennlänge NL			–		355						
			500		500						
			710		710		–				
	ANMERKUNG Je nach Durchmesser, Nennlänge und Bauform ist bei horizontalem Einbau eine zusätzliche Abstützung bauseits vorzusehen.		1000		1000		–				
			1400		–		–				
		2000 <sup>b</sup>		–		–					

<sup>a</sup> s ist die Wanddicke des Halte- bzw. Schutzrohres.

<sup>b</sup> Diese Nennlänge ist mit eingebautem Edelmetall-Thermopaar nicht für senkrechten Einbau geeignet.

<sup>c</sup> Thermopaare können nur mit Durchmesser 0,35 mm eingebaut werden.

<sup>d</sup> Thermopaar(e) können in keramische Schutzrohre 15(16) × 2 und 15 × 2,5 nicht eingebaut werden.

<sup>e</sup> Thermopaare können in keramische Innenrohre 10 × 2 nicht eingebaut werden.

<sup>f</sup> Keramisches Innenschutzrohr nicht möglich.

<sup>g</sup> Ausführung ohne Innenschutzrohr nicht sinnvoll.

**Tabelle 3 – Kennbuchstabe für Metall-Schutzrohre <sup>1)</sup>**

Kennbuchstabe	Kurzbezeichnung	Werkstoff Nr.
H	St 35.8	1.0305
D	X 10 CrAl 24	1.4762
Q	X 15 CrNiSi 2520	1.4841
F	X 18 Cr Ni 28	1.4749
U	X 10 NiCrAlTi 3220 <sup>a</sup>	1.4876

<sup>a</sup> Genaue Werkstoffspezifikationen sowie die verfügbaren Durchmesser und Längen sind zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

**Tabelle 4 – Kennbuchstabe für Keramik-Schutzrohre**

Kennbuchstabe	Werkstoff
T	C 530
U	C 610
Y	C 799
X	SiC Rekristallisiert, porös <sup>a, b</sup>
Z	SiC Reaktionsgebunden, gasdicht <sup>a, b</sup>

<sup>a</sup> Genaue Werkstoffspezifikationen sowie die verfügbaren Durchmesser und Längen sind zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

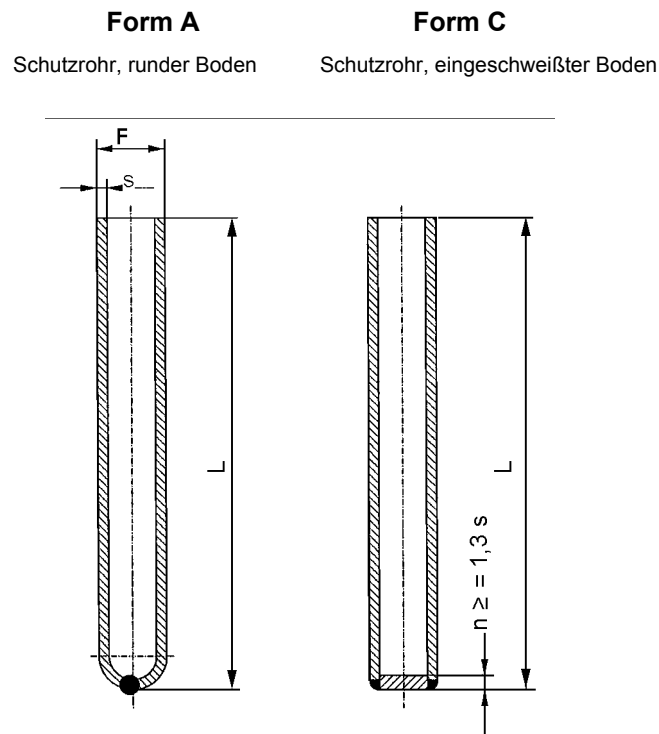
<sup>b</sup> Abweichende Dimensionen, bitte Tabelle 7 und Fußnoten beachten.

**Tabelle 5 – Kennbuchstabe für Thermopaare**

Kennbuchstabe	Thermopaar EN 60584-1
E	NiCr – CuNi
J	Fe – CuNi
K	NiCr – Ni
N	NiCrSi – NiSi
S	Pt 10 % Rh – Pt
R	Pt 13 % Rh – Pt
B	Pt 30 % Rh – Pt 6 % Rh

<sup>1)</sup> Beschichtungen auf Metall-Schutzrohren sind zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

## 6 Metall-Schutzrohre, Maße und Bezeichnung



**Bild 1 – Metall-Schutzrohre Formen A und C**

Beispiel: Schutzrohr – A 22 × 1020 – 1.4841 oder – Q

Bezeichnung eines metallenen Schutzrohres Form A vom Durchmesser  $F = 22$  mm und Schutzrohrlänge  $L = 1020$  mm aus Werkstoff 1.4841 (Kennbuchstabe Q gem. Tabelle 3)

**Tabelle 6 – Maße und Grenzabweichungen für Metall-Schutzrohre**

Form	Durchmesser $F^{+0,2}_{-0,1}$	Wandstärke $s \pm 0,1$	Für gerade Thermoelemente mit der Nennlänge NL					
			355	500	710	1 000	1 400	2 000
			Schutzrohrlänge L Grenzabweichung + 3/– 0				Schutzrohrlänge L Abweichung + 5/– 0	
A/C	15	2	370	515	725	1 015	1 415	—
	22	2	—	520	730	1 020	1 420	2 020
	24	3	—	520	730	1 020	1 420	2 020
	26	4	—	520	730	1 020	1 420	2 020

Schutzrohre der Formen A und C sind als technisch gleichwertig anzusehen.

Beschichtungen auf Metall-Schutzrohren sind zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

Bitte abweichende Durchmesser beachten.

## 7 Keramik-Schutzrohre, Maße und Bezeichnung

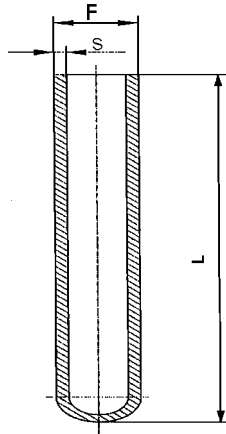


Bild 2 – Keramik-Schutzrohr

Beispiel: Schutzrohr – 15 × 1030 – C 799:

Bezeichnung eines Keramik-Schutzrohres vom Durchmesser  $F = 15$  mm und Schutzrohrlänge  $L = 1030$  mm aus keramischem Isolierstoff C 799. Für nähere Informationen zu den Punkten Ausführung, Anforderungen und Prüfungen ist die Norm EN 60672 zugrunde zu legen.

Tabelle 7 – Maße und zusätzliche Daten für Keramik-Schutzrohre

F <sup>a</sup>	s min.	Für gerade Thermoelemente der Ausführung AK, AKK, BK und BKK						Schutzrohr Werkstoff	Temperatur Wechselbeständigkeit	Dicht- heit <sup>c</sup>	Zulässige Dauer- temperatur in °C <sup>b</sup>
		Nennlänge									
		355	500	710	1 000	1 400	2 000				
		Schutzrohr Länge L									
		Zulässige Abweichung ± 3			± 5						
10	1,5	375	520	730	1 020	–	–	C 610	mittel bis gut	gasdicht	1 500
15/16	2	–	530	740	1 030	1 430	–				
24	2,5	–	530	740	1 030	1 430	2 030				
10	2	375	520	730	1 020	–	–	C 799	mittel	gasdicht	1 600
15/16	2,5	–	530	740	1 030	1 430	–				
24	3	–	530	740	1 030	1 430	2 030				
26	4	–	–	740	1 030	1 430	2 030	C 530	sehr gut	porös	1 500
20 <sup>e</sup>	5	–	530	740	1 030	1 430	–	SiSiC <sup>d</sup> Rekristallisiert	sehr gut	porös	1 600
22 <sup>f</sup>	5	–	530	740	1 030	1 430	2 030				
25 <sup>f</sup>	5	–	530	740	1 030	1 430	2 030				
20 <sup>f</sup>	3,5	–	530	740	1 030	1 430	–	RSiC <sup>d</sup> Reaktions- gebunden	sehr gut	gasdicht	1 350
22 <sup>f</sup>	3,5	–	530	740	1 030	1 430	2 030				
25 <sup>g</sup>	3,5	–	530	740	1 030	1 430	2 030				

<sup>a</sup> F muss mit einer zulässigen Abweichung von  $\pm 0,5$  mm auf einer Länge von 20 mm vom offenen Ende aus eingehalten werden.

<sup>b</sup> Zur Messung von Temperaturen oberhalb 1 000 °C finden meist Edelmetall-Thermopaare Verwendung. Werden sie in Schutzrohre und Isolierrohre aus den vorstehend angegebenen keramischen Isolierstoffen eingebaut, so ist zu bedenken, dass in einer reduzierenden Atmosphäre eine Beeinflussung der Thermopaare möglich ist. Von besonderem Einfluss sind Silizium und Schwermetalle.

<sup>c</sup> Bei Temperaturen über ca. 1 000 °C kann nicht mehr von Gasdichtigkeit ausgegangen werden.

<sup>d</sup> Bei Einsatz von Edelmetall-Thermopaaren wird der Einbau eines Innenschutzrohres aus C 799 dringend empfohlen.

<sup>e</sup> Ausführung AKK: Innenschutzrohr 6 × 1.

<sup>f</sup> Ausführung AKK: Innenschutzrohr 10 × 2.

<sup>g</sup> Ausführung AKK: Innenschutzrohr 15 × 2,5.

## 8 Befestigungsringe

Befestigungsringe werden verwendet, um Keramik-Innenschutzrohre innerhalb des Anschlusskopfes zu befestigen.

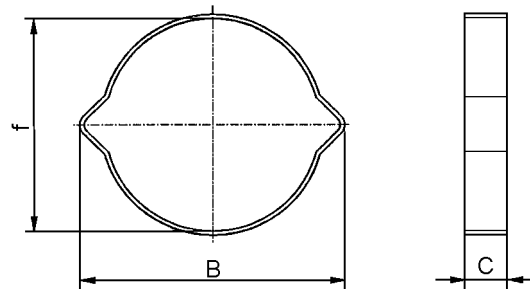


Bild 3 – Befestigungsring

Tabelle 8 – Abmessungen für Befestigungsringe

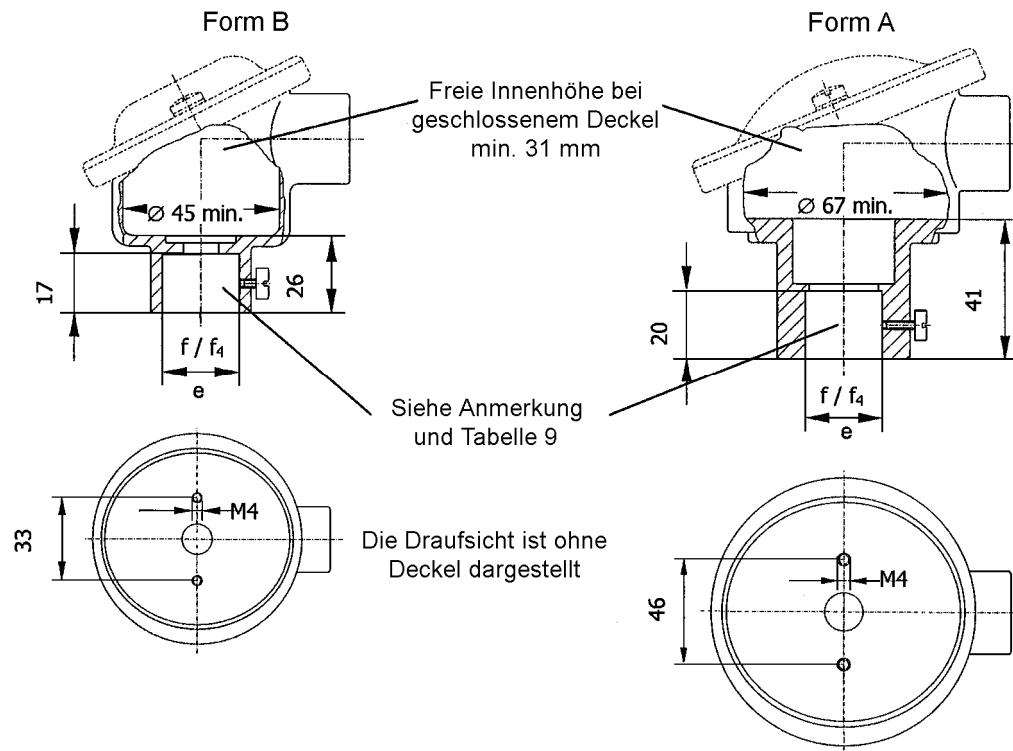
Für Schutzrohr Durchmesser F	f + 0,5/+1	B <sup>a</sup>	C <sup>a</sup>
5 ... 7	7,3	11	6,5
9 ... 11	11,3	17	6,5
13 ... 15	15,3	21	7
15 ... 18	18,3	25	8
22 ... 25	25,3	32	10
25 ... 28	28,3	36	10
31 ... 34	34,3	42	10

<sup>a</sup> Nur zur Information, Abmessungen nach dem Ermessen des Herstellers.

Die Befestigungsringe müssen nicht zwingend der gezeigten Abbildung entsprechen, die angegebenen Abmessungen sind Richtwerte. Werkstoff und Beschichtung nach dem Ermessen des Herstellers.

Der Haltering wird durch Zusammendrücken der Ausbuchtungen befestigt. Es ist darauf zu achten, dass der Haltering das innere Schutzrohr fest umschließt, da er bei senkrechtem Einbau des Thermoelementes das gesamte Gewicht des Innenschutzrohres zu tragen hat. Es wird empfohlen, den sicheren Halt des Befestigungsringes sicherzustellen.

## 9 Anschlussköpfe



**Bild 4 – Darstellung der Anschlussköpfe**

Die Anschlussköpfe müssen nicht zwingend der obigen Abbildung entsprechen, die angegebenen Abmessungen sind jedoch einzuhalten. Die äußere Form und alle Einzelheiten, die eine universelle Verwendbarkeit nicht beeinflussen, bleiben dem Konstrukteur überlassen. Für den Raumbedarf des Anschlusssockels sind Minimalwerte angegeben. Auch die Befestigung des Deckels (Schrauben, Gewinde, Scharnier und Bajonettverschluss o.Ä.) bleiben dem Konstrukteur überlassen. Bei senkrechter Einbaulage ist eine Mindestschutzklasse von IP54 nach EN 60529 sicherzustellen. Die obige Abbildung zeigt eine typische Kabeleinführung.

**ANMERKUNG** Für andere Gerätetypen oder Anwendungen können die Anschlussköpfe auch mit einem Gewinde anstelle der glatten Bohrung ausgeführt werden – siehe Tabelle 9. Die Halteschrauben entfallen dann. Ein gebräuchliches Gewinde ist M24 × 1,5, jedoch sind andere Gewinde ebenfalls möglich.

Tabelle 9 – Maße von Anschlussköpfen

Form	Nennmaß	Durchm. $f / f_4$	zur Montage für
A	22	22,8	Halterohre oder Schutzrohre mit 22 mm Durchmesser
	24	24,8	Schutzrohre mit 24 mm Durchmesser
	26	26,5	Schutzrohre mit 26 mm Durchmesser
	32	32,5	Halterohre mit 32 mm Durchmesser
B	15	15,8	Halterohre oder Schutzrohre mit 15 mm Durchmesser
Form	Nennmaß	Gewinde e <sup>a</sup>	Bemerkung
A	–	M24 × 1,5	für Schutzrohre mit Kopfhalterverschraubung
		G 1/2" B	für Schutzrohre mit geradem Einschraubgewinde
		G 3/4" B	
		1/2" NPT F	für Schutzrohre mit konischem Einschraubgewinde
		3/4" NPT F	
B	–	M 24 × 1,5	für Schutzrohre mit Kopfhalterverschraubung
		G 1/2" B	für Schutzrohre mit geradem Einschraubgewinde
		1/2" NPT F	für Schutzrohre mit konischem Einschraubgewinde

<sup>a</sup> Andere Gewindeausführungen sind möglich und können zwischen Lieferant und Anwender vereinbart werden.

Werkstoff: Nach dem Ermessen des Herstellers oder nach Vereinbarung, z. B. Gusseisen, Edelstahl, Aluminium, Kunststoff.

## 10 Anschlagflansche und Gegenflansche

Die Anschlagflansche und die zugehörigen Gegenflansche müssen nicht zwingend der obigen Abbildung entsprechen, die angegebenen Abmessungen sind jedoch einzuhalten. Sonderausführungen sind zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

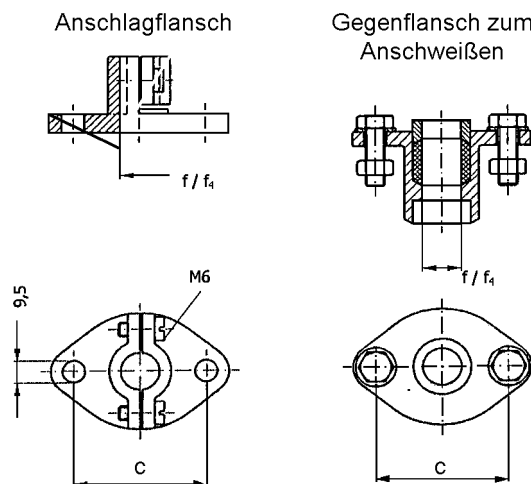


Bild 5 – Darstellung von Anschlag- und Gegenflanschen

Tabelle 10 – Maße von Anschlag- und Gegenflanschen

Nennmaß für F / F <sub>4</sub> Schutzrohr/Halterohr	C
15	55
22	70
24	
26	
32	

Werkstoff: Nach dem Ermessen des Herstellers, z. B. GtW – 35 (Anschlagflansch) und 1.0401 (Gegenflansch).

Zusätzliche Hinweise zu Gegenflanschen sind unter A.6.1 im informativen Anhang aufgeführt.

## 11 Gewindemuffen

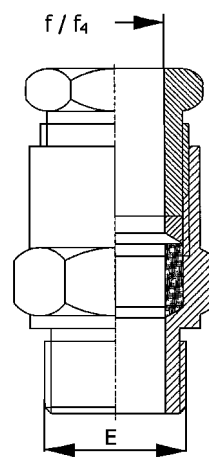


Bild 6 – Darstellung einer Gewindemuffe

Tabelle 11 – Maße und Daten von Gewindemuffen

Schutz- oder Halte- rohrdurchmesser	F / f <sub>4</sub> + 0,5	Prozessanschluss Gewinde E	Prozessanschluss Gewinde E	Prozessanschluss Gewinde E
10	10,5	M 20 × 1,5	G 3/4	1/2" NPT
15	15,5	M 27	G 3/4 / G 1	3/4" NPT
22	22,5	– <sup>a</sup>	G 1	1" NPT
24	24,5	– <sup>a</sup>	G 1 1/4	1 1/4" NPT
26	26,5	– <sup>a</sup>	G 1 1/4	1 1/4" NPT
32	32,5	– <sup>a</sup>	G 1 1/4 / G 1 1/2	1 1/4" / 1 1/2" NPT

<sup>a</sup> Metrische Gewinde als Prozessanschluss sind verfügbar. Die Gewindegröße ist zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

Die Gewindemuffen müssen nicht zwingend der obigen Abbildung entsprechen, die angegebenen Abmessungen sind jedoch einzuhalten. Die äußere Form und alle Einzelheiten, die eine universelle Verwendbarkeit nicht beeinflussen, bleiben dem Konstrukteur überlassen.

Werkstoff: Nach dem Ermessen des Herstellers oder nach Vereinbarung, z. B. Stahl galvanisch behandelt, Edelstahl.



Wenn nichts anderes angegeben ist, besteht die Dichtungspackung aus Keramik- oder Glasfaserschnur. Je nach Anwendungsfall können andere Dichtungsmaterialien zwischen Lieferant und Anwender vereinbart werden.

Die maximale Einsatztemperatur beträgt 400 °C. Höhere Temperaturen können zwischen Lieferant und Anwender vereinbart werden.

Beispiel für die Bezeichnung einer Gewindemuffe für ein Schutzrohr vom Durchmesser  $F = 24$  mm und mit einem Einschraubgewinde  $G 1 \frac{1}{4}$ :

Gewindemuffe – 24 –  $G 1 \frac{1}{4}$  oder kurz GM – 24 –  $G 1 \frac{1}{4}$ .

## Anhang A (informativ)

### Hinweise für die Auswahl und Verwendung von Schutzrohren

#### A.1 Beständigkeit von Metall-Schutzrohren bei Berührung mit Gasen

Tabelle A.1 – Beständigkeit von Metall-Schutzrohren bei Berührung mit Gasen

Werkstoff-Nr.	Einsatz in Luft bis zu °C	Beständigkeit gegen			Aufkohlung
		Schwefelhaltige Gase		Stickstoffhaltige, sauerstoffarme Gase	
		oxydierend	Reduzierend		
1.0305	550	niedrig	niedrig	mittel	niedrig
1.4571	800	niedrig	niedrig	mittel	mittel
1.4762	1 200	sehr hoch	hoch	niedrig	mittel
1.4749	1 150	sehr hoch	hoch	niedrig	mittel
1.4841	1 150	sehr niedrig	sehr niedrig	hoch	niedrig
1.4876	1 100	niedrig	niedrig	hoch	sehr hoch

#### A.2 Hinweise für den Einsatz in Gasen

Tabelle A.2 – Werkstoffe für den Einsatz in Gasen

Einsatzgebiet	Werkstoff-Nr.
Anlassöfen	1.0305
Glüh- oder Härteöfen mit schwefel- und kohlenstoffhaltigen Gasen	1.4762 1.4749
Chemisch angreifende Dämpfe, ausgenommen Salzsäure und Schwefeldioxid dämpfe	1.4571
Öfen mit stickstoffhaltigen, sauerstoffarmen Gasen	1.4841

### A.3 Hinweise für den Einsatz in Metallschmelzen

Tabelle A.3 – Werkstoffe für den Einsatz in Metallschmelzen

Einsatzgebiet	Werkstoff-Nr.
Aluminium bis 700 °C	1.4841
Magnesium Magnesiumhaltiges Aluminium	1.1003
Lagermetall bis 600 °C	1.0305
Blei bis 700 °C	1.0305 1.4841 2.4867
Zink bis 480 °C	1.0305 1.4749 1.4762
bis 600 °C	1.1003
Zinn bis 650 °C	1.0305
Kupfer bis 1250 °C	1.4762
Kupfer-Zink-Legierungen bis 900 °C	1.4841

### A.4 Hinweise für die Auswahl und Verwendung von Keramik-Schutzrohren

Tabelle A.4 – Betriebsbedingungen und Werkstoffe

Typische Betriebsbedingungen	Für Temperaturen bis °C	Werkstoff
Berührung mit Gasen aller Art, wenn gasdichte keramische Innenrohre verwendet werden (Tabelle 7)	1 500 1 500 (1 600) 1 600 (1 800)	C 530 C 610 C 799
Berührung mit Alkalidämpfen (Glasschmelz- und Steinzeug-Brennöfen)	1 500	C 799
Glasschmelzen	1 500	C 799 mit Pt-Spitze
Müll- und Reststoffverbrennung	1 600	SiC Rekristallisiert
Wirbelschichtfeuerung	1 350	SiC Reaktionsgebunden

## A.5 Hinweise für die Auswahl von Schutzrohren für spezielle Anwendungsfälle

Tabelle A.5 – Werkstoffe für spezielle Anwendungsfälle

Werkstoff	Maximale Einsatztemperatur °C	Eigenschaften / Anwendung	Bemerkung
Titan	600	Härtebäder	
Reineisen	900	Salpeter-, Chlorid-, Zyanidhaltige Salzbäder	
Stahl, emailliert	600	Zinkschmelzen	
1.4749	1 100	Blei-, Zinnschmelzen	
1.4772	1 250	Kupfer-, Messingschmelzen	
1.4821	1 350	Salpeter-, Chlorid-, Zyanidhaltige Salzbäder	
Grauguss (GG 22)	700	Lagermetall-, Blei-, Aluminium-, Zinkschmelzen	
GG mit Keram. Besch.	800	Aluminium-, Zinkschmelzen	
Chrom-Aluminiumoxid Cr Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 77/23	1 200	Gasdicht, oxydationsbeständig, thermoschockbeständig, Kupfer-, Zinn-, Zink-, Magnesium-, Bleischmelzen Zementöfen, SO <sub>2</sub> -, SO <sub>3</sub> - Gas, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -Säure	Nicht für Aluminium- und Glasschmelzen, Salzbäder
Molybdändisilid MoSi <sub>2</sub>	1 700	Abriebfest, schlagfest, sehr thermoschockbeständig, verglast an der Oberfläche, chemisch resistent, Müllverbrennung, Wirbelschichtfeuerung	Spröde bei niedriger Temperatur, ab ca. 1 400 °C zäh
Aluminiumoxid Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 99,7 %, feinkörnig	1 950	Feinkörniger als C 799, höchste Reinheit, Festigkeit und Gasdichtigkeit bei hohen Temperaturen, Flusssäure-, Alkali-, Metalloxiddämpfe, Glaswannen	Mittlere Thermoschockbeständigkeit
Aluminiumoxid Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 99,7 %, porös	1 950	Porös, thermoschockbeständig, hohe Festigkeit bei hohen Temperaturen, Müllverbrennung, Wirbelschichtfeuerung	
Siliziumcarbid SiC, rekristallisiert	1 600	Porös, mechanisch hoch belastbar, sehr thermoschockbeständig, < 0,1 % freies Silizium, Unter Schutzgas/Vakuum bis 2 000 °C einsetzbar	Nicht für Al-, Cu-Schmelzen
Siliziumcarbid SiC, reaktionsgebunden	1 350	Gasdicht, mechanisch hoch belastbar, hohe thermische Leitfähigkeit, 8 – 12 % freies Silizium, Hohe Bruchfestigkeit bei hohen Temperaturen	Nicht für Al-, Cu-, Ni-, Fe-Schmelzen, Mittlere Thermoschockbeständigkeit
Siliziumnitrid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	1 000	Thermoschockbeständig, keine Benetzung in Aluminium- und Messingschmelzen	Schlagempfindlich
Siliziumnitrid / Aluminiumoxid Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 300	Thermoschockbeständig, Kupfer-, Aluminiumschmelzen	
Graphit	1 250	Sauerstofffreie Kupfer-, Messing-, Aluminiumschmelzen	Hohe Oxidation an Luft
Aluminiumtitanat Al <sub>2</sub> TiO <sub>5</sub>	1 100	Gasdicht, Aluminiumschmelzen	Schlagempfindlich Nicht thermoschockbeständig
Saphir (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1 800	Monokristallines Aluminiumoxid, gasdicht Sondermüllverbrennung, Halbleiterherstellung	Sehr schlag- und kratzempfindlich

Alle Hinweise in den Anhängen A.1 bis A.6 sind unverbindlich und stellen keine zugesagten Eigenschaften dar, da selbst kleine Variationen von Prozessparametern erfahrungsgemäß zu erheblichen Einflüssen auf die Beständigkeit führen können. Sie sind daher stets unter dem Gesichtspunkt des jeweiligen Anwendungsfalles genauestens zu überprüfen. Es wird empfohlen, bei speziellen Anwendungen mit dem jeweiligen Hersteller/Lieferanten in Kontakt zu treten.

## A.6 Hinweise für die Montage von geraden Thermoelementen

### A.6.1 Anschlagflansche und Gegenflansche nach Abschnitt 10

Ausführung, Maße und Bezeichnung siehe Abschnitt 10 dieser Norm. Die eingesetzte Dichtung ist asbestfrei. Bei fachgerechter Montage kann bis zu einem Druck von ca. 1 bar von Gasdichtigkeit ausgegangen werden.

Sonderausführungen sind zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

Werkstoff: Nach dem Ermessen des Herstellers. Vielfach wird 1.0401 (C15) eingesetzt.

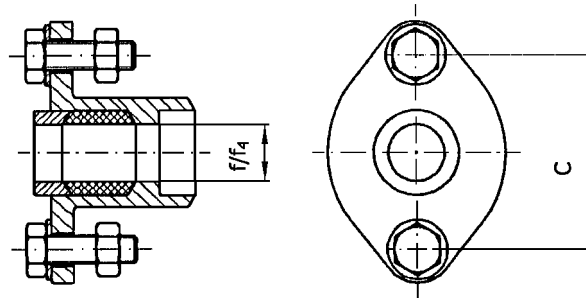


Bild A.1 – Darstellung eines Gegenflansches

### A.6.2 Beispiele für die senkrechte Montage von geraden Thermoelementen

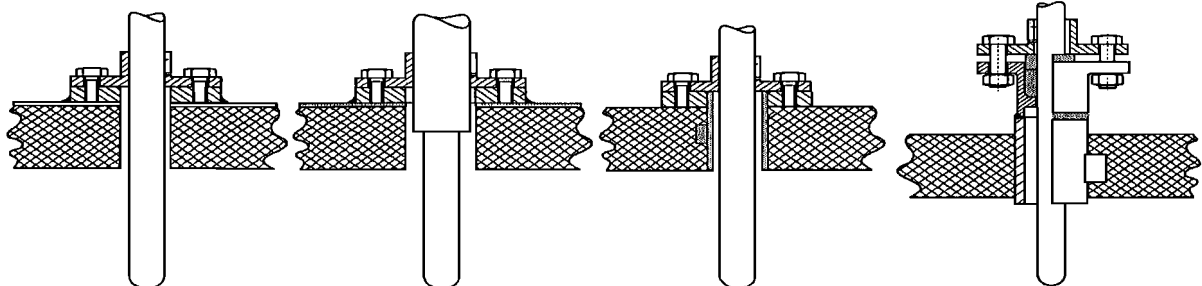


Bild A.2 – Montage des Anschlagflansches an einer aufgeschweißten Gewindeplatte.  
Thermoelement-Formen AM/AMK/BM/BMK.  
Bevorzugte Montageart für metallische Außenwände.

Bild A.3 – Montage des Anschlagflansches an einer aufgeschweißten Gewindeplatte.  
Thermoelement-Formen AK/AKK/BK/BKK.  
Bevorzugte Montageart für metallische Außenwände.

Bild A.4 – Montage des Anschlagflansches an einer Gewindeplatte, die an das Prozessrohr angeschweißt ist.  
Bevorzugte Montageart für nichtmetallische Außenwände. Für alle Thermoelement-Formen geeignet.

Bild A.5 – Montage des Anschlagflansches an einem Anschlagflansch, der an das Prozessrohr angeschweißt ist. Bevorzugte Montageart für nichtmetallische Außenwände, gasdichter Einbau ist möglich. Für alle Thermoelement-Formen geeignet.