

Mantelthermoelemente

Mantelthermoelemente haben wegen des einfachen Aufbaus, der leichten Handhabung und kostengünstigen Herstellung eine breite Anwendung in der Temperaturmesstechnik gefunden. Sie sind hitzebeständig, druckfest, leicht biegsam und verhältnismäßig unempfindlich gegen äußere Störeinflüsse.

Die Thermodrähte sind durch die vollständige Füllung des Mantelrohres mit Mineralisierstoff i.d.R. Magnesiumoxid gegen Erschütterungen, Vibration und starken Biegebeanspruchungen weitestgehend geschützt. Durch den Außenmantel sind die Thermodrähte bzw. das Thermopaar gegen schädigende Einwirkungen von Sauerstoff und anderen Gasen geschützt. Hierdurch ist eine gute Alterungsbeständigkeit des Mantelthermoelements gewährleistet.

Allgemeine Informationen

Thermopaartypen:

Thermopaar	(+) Schenkel	(-) Schenkel
Typ K	Nickel-Chrom (NiCr)	Nickel (Ni)
Typ N	Nickel-Chrom-Silizium (NiCrSi)	Nickel-Silizium (NiSi)
Typ E	Nickel-Chrom (NiCr)	Kupfer-Nickel (CuNi)
Typ J	Eisen (Fe)	Kupfer-Nickel (CuNi)
Typ L *	Eisen (Fe)	Kupfer-Nickel (CuNi)
Typ T	Kupfer (Cu)	Kupfer-Nickel (CuNi)
Typ S	Platin-10% Rhodium (Pt10%Rh)	Platin (Pt)
Typ R	Platin-13% Rhodium (Pt13%Rh)	Platin (Pt)
Typ B	Platin-30% Rhodium (Pt30%Rh)	Platin-6% Rhodium (Pt6%Rh)
Typ C	Wolfram-5% Rhenium (W5%Re)	Wolfram-26% Rhenium (W26%Re)
Typ A	Wolfram-5% Rhenium (W5%Re)	Wolfram-20% Rhenium (W20%Re)

* Typ L Material ist nur noch bedingt lieferbar!

Toleranzen:

Klassen 1 (Standard), 2 oder 3 nach DIN EN 60584-1, DIN 43 710 oder ½ DIN 43 710,
ASTM E230-ANSI MC 96.1 oder spezielle Selektierung auf Anfrage

Isolationsmaterial:

MgO oder Al₂O₃ (andere auf Anfrage)

Mögliche Manteldurchmesser:

0,15; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 1,6; 2,0; 3,0; 3,2; 3,5; 4,5; 4,8; 6,0; 6,4; 8,0; 10 mm
(ab Mantel-Ø 1,5 mm auch mit 2, ab Ø4,5 mm sogar mit 3 Thermopaaren lieferbar)

Kleinster Biegeradius:

3 x Manteldurchmesser

Standard-Mantelmaterialien:

- Rost- und säurebeständiger Stahl, W.-Nr. 1.4301, 1.4404, 1.4401, 1.4571, 1.4541
- Hitzebeständiger Stahl, W.-Nr. 1.4841, 1.4876, 1.4749, 2.4816, 2.4851 etc.
- Nicrobel[®], Pyrosil[®] etc.

Sonder-Mantelmaterialien:

- Titan, Hastelloy X

Höchstzulässige Verwendungstemperaturen in °C gängiger Durchmesser
(Richtwerte an Luft ohne schädlicher Atmosphäre):

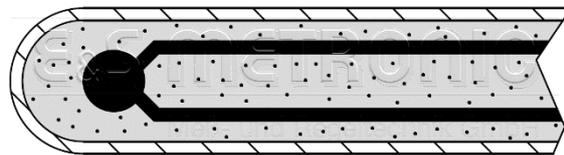
Mantelwerkstoff	Manteldurchmesser in mm / Temperatur							
	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,5	6,0	8,0
2.4816 (Inconel 600)	700	700	920	920	1070	1150	1150	1150
1.4541, 1.4571, 1.4404, 1.4401	700	700	800	800	800	800	800	800
1.4841, 1.4845	700	700	920	920	1050	1050	1050	1050
1.4749, 1.4762	700	700	920	920	1070	1070	1100	1100
Nicrobel, Pyrosil	900	900	1150	1150	1250	1250	1250	1250
Pt10%Rh	1000	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300

Achtung der max. Anwendungstemperaturbereich der Thermopaare kann deutlich unter dem Verwendungsbereich des Mantelwerkstoffes liegen!

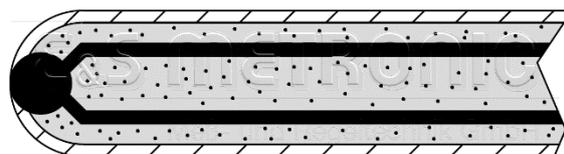
Konkrete Angaben über die maximalen Einsatztemperaturen können nicht gemacht werden, da die Anzahl verschiedener Einflussfaktoren im Einzelfall zu groß ist. Die oben dargestellte Tabelle listet Maximaltemperaturen für den Einsatz vom Mantelthermoelementen auf, die aus DIN EN 61515:2014-12 abgeleitet sind. Die aufgelisteten Temperaturen sollen nur als Hinweise für die Einsatzbereiche verschiedener Mantelwerkstoffe dienen und stellen keine zugesagten Eigenschaften dar.

Messstellenausführungen:

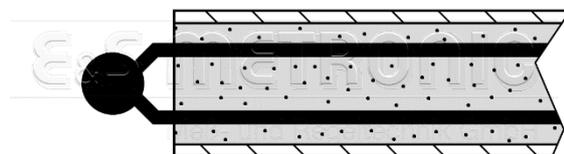
Standardausführung: Messstelle gegen den Mantel isoliert verschweißt
(Vorteil: keine elektrischen Störungen durch Erdschleifen, Nachteil: längere Ansprechzeit)



Geerdete Ausführung: Thermopaar mit dem Mantel verschweißt
(Vorteil: schnellansprechend, Nachteil: durch die starre Verbindung zwischen den Thermodrähten und dem Mantel treten beim Erwärmen infolge unterschiedlicher Wärmeausdehnung mechanische Beanspruchungen auf. Es können bei angeschlossenen, nicht galvanisch getrennten Messumformer Probleme auftreten.)

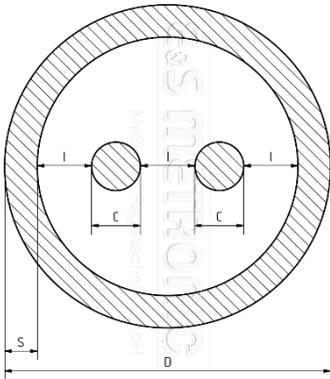


Mit freiliegender Messstelle
(Vorteil: sehr schnellansprechend, Nachteil: verringerter Isolationswiderstand durch Feuchtigkeit, nur bei Dauertemperaturen über 100 °C zu empfehlen)



Sonderausführungen, wie z. B. verjüngte oder abgeflachte Messstellen auf Anfrage lieferbar.

Abmessungen der Mantelleitungen nach DIN EN 61515:



D= Außendurchmesser
C = Leiter-Durchmesser
S = Wandstärke
I = Dicke der Isolation

Außendurchmesser der Leitung (D) Nennwert (mm)	Zulässige Abweichung (mm)	Mindestwanddicke (S) (mm)	Minstdurchmesser der Innenleiter (C) (mm)	Mindestdicke (I) der Isolation (mm)
0,5	±0,025	0,05	0,08	0,04
1,0	±0,025	0,10	0,15	0,08
1,5	±0,025	0,15	0,23	0,12
1,6	±0,025	0,16	0,24	0,13
2,0	±0,025	0,20	0,30	0,16
3,0	±0,030	0,30	0,45	0,24
3,2	±0,030	0,32	0,48	0,26
4,0	±0,045	0,40	0,60	0,32
4,5	±0,045	0,45	0,68	0,36
4,8	±0,048	0,48	0,72	0,38
6,0	±0,060	0,60	0,90	0,48
6,4	±0,060	0,64	0,96	0,51
8,0	±0,080	0,80	1,20	0,64
10,0	±0,100	1,00	1,30	0,80

Für Manteldurchmesser welche nicht in der Tabelle aufgeführt sind, gelten folgende Festlegungen:

Die Wandstärke des Außenmantels darf nicht weniger als 10% und die Dicke der Innenleiter nicht weniger als 15% des Außendurchmessers D betragen. Die zulässige Abweichung für den Außendurchmesser D beträgt 0,025 mm oder 0,01 x D nicht überschreiten. Der jeweils größere Wert ist gültig.

Achtung für DUPLEX und TRIPLEX Leitungen gelten abweichende Werte!

Isolationswiderstand bei Raumtemperatur:

Der Isolationswiderstand zwischen Mantel und Innenleiter und Thermopaar zu Thermopaar ist unter Umgebungsbedingungen von $R_T = 20 \text{ °C} \pm 15 \text{ °C}$ und relativer Feuchte von $\leq 80\%$ an dem Mantelthermoelement zu bestimmen. Folgende Tabelle gibt die Mindestwerte und Prüfspannungen für Elemente $< 10 \text{ m}$ an.

Durchmesser des Elements (mm)	Prüfspannung (V_{DC})	Mindestisolationswiderstand ($M\Omega$)
$0,5 < \varnothing \leq 1,6$	100	20
$1,6 < \varnothing$	500	1000

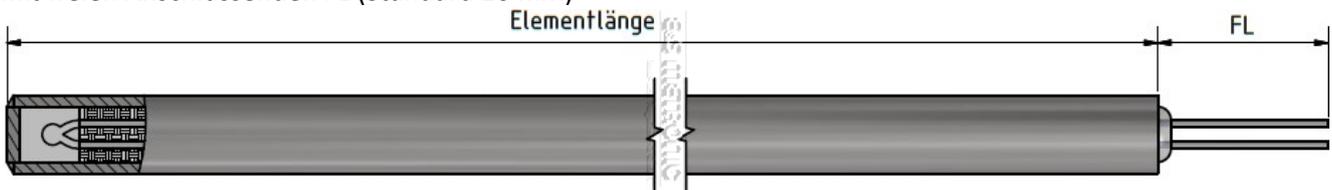
Grenzabweichungen der Thermopaare nach DIN EN 60584-1:

TYP	ANWENDUNGSBEREICH DES THERMOPAARES		ZULÄSSIGE GRENZABWEICHUNGEN DER THERMOPAARE			
	dauerhaft	kurzzeitig		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3 ¹⁾
K	0 bis +1100 °C	-200 bis +1200 °C	Temp.-Bereich	-40 bis +375 °C	-40 bis +333 °C	-167 bis +40 °C
			Abweichung	± 1,5 °C	± 2,5 °C	± 2,5 °C
			Temp.-Bereich	+375 bis +1000 °C	+333 bis +1200 °C	-200 bis -167 °C
			Abweichung	± 0,004 x t °C	± 0,0075 x t °C	± 0,015 x t °C
N	0 bis +1150 °C	-200 bis +1250 °C	Temp.-Bereich	-40 bis +375 °C	-40 bis +333 °C	-167 bis +40 °C
			Abweichung	± 1,5 °C	± 2,5 °C	± 2,5 °C
			Temp.-Bereich	+375 bis +1000 °C	+333 bis +1200 °C	-200 bis -167 °C
			Abweichung	± 0,004 x t °C	± 0,0075 x t °C	± 0,015 x t °C
J	+20 bis +600 °C	-40 bis +750 °C	Temp.-Bereich	-40 bis +375 °C	-40 bis +333 °C	-
			Abweichung	± 1,5 °C	± 2,5 °C	-
			Temp.-Bereich	+375 bis +750 °C	+333 bis +700 °C	-
			Abweichung	± 0,004 x t °C	± 0,0075 x t °C	-
T	-185 bis +300 °C	-200 bis +350 °C	Temp.-Bereich	-40 bis +125 °C	-40 bis +133 °C	-67 bis +40 °C
			Abweichung	± 0,5 °C	± 1,0 °C	± 1,0 °C
			Temp.-Bereich	+125 bis +350 °C	+133 bis +350 °C	-200 bis -67 °C
			Abweichung	± 0,004 x t °C	± 0,0075 x t °C	± 0,015 x t °C
L	-100 bis +900 °C	-200 bis +900 °C	Temp.-Bereich	-	+100 bis +500 °C	-
			Abweichung	-	± 3,0 °C	-
			Temp.-Bereich	-	+500 bis +900 °C	-
			Abweichung	-	± 0,0075 x t °C	-
E	0 bis +690 °C	-200 bis +800 °C	Temp.-Bereich	-40 bis +375 °C	-40 bis +333 °C	-167 bis +40 °C
			Abweichung	± 1,5 °C	± 2,5 °C	± 2,5 °C
			Temp.-Bereich	+375 bis +800 °C	+333 bis +900 °C	-200 bis -167 °C
			Abweichung	± 0,004 x t °C	± 0,0075 x t °C	± 0,015 x t °C
S	0 bis +1400 °C	0 bis +1600 °C	Temp.-Bereich	0 bis +1100 °C	0 bis +600 °C	-
			Abweichung	± 1,0 °C	± 1,5 °C	-
			Temp.-Bereich	+1100 bis +1600 °C	+600 bis +1600 °C	-
			Abweichung	± [1+0,003 x (t -1100)] °C	± 0,0025 x t	-
R	0 bis +1400 °C	0 bis +1600 °C	Temp.-Bereich	0 bis +1100 °C	0 bis +600 °C	-
			Abweichung	± 1,0 °C	± 1,5 °C	-
			Temp.-Bereich	+1100 bis +1600 °C	+600 bis +1600 °C	-
			Abweichung	± [1+0,003 x (t -1100)] °C	± 0,0025 x t	-
B	+600 bis +1500 °C	+600 bis +1700 °C	Temp.-Bereich	-	-	+600 bis +800 °C
			Abweichung	-	-	± 4,0 °C
			Temp.-Bereich	-	+600 bis +1700 °C	+800 bis +1700 °C
			Abweichung	-	± 0,0025 x t °C	± 0,005 x t °C
C	+430 bis +2200 °C	+426 bis +2315 °C	Temp.-Bereich	-	-	-
			Abweichung	-	-	-
			Temp.-Bereich	-	+426 bis +2315 °C	-
			Abweichung	-	± 0,01 x t °C	-
A	+1000 bis +2200 °C	+1000 bis +2500 °C	Temp.-Bereich	-	-	-
			Abweichung	-	-	-
			Temp.-Bereich	-	+1000 bis +2500 °C	-
			Abweichung	-	± 0,01 x t °C	-

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

Bei Typ-T-Thermoelementen ist es unwahrscheinlich, dass ein bestimmtes Material die Anforderungen beider Toleranzklassen der Klasse 2 und der Klasse 3 über ihren gesamten Temperaturtoleranzbereich erfüllen. In diesem Fall wird voraussichtlich eine Verkleinerung der Gültigkeitsbereiche notwendig sein.

Mantelthermoelement, Ausführungsform ES 10 mit freien Anschlussenden FL (Standard 20 mm)



Bestellbezeichnung z.B.: 1 x K13,0-300-20-80°C = einfach, NiCr-Ni, Typ K, 2.4816, Ø3,0 mm, Elementlänge 300 mm, 20 mm freie Anschlussenden, bis 80 °C Temperatur beständig versiegelt

1. Anzahl der Thermopaare:

1 = einfach 2 = doppelt 3 = dreifach¹

2. Thermopaartyp:

NiCr-Ni, Typ K, NiCrSi-NiSi, Typ N, NiCr-CuNi, Typ E, Cu-CuNi, Typ T, Fe-CuNi, Typ J, Fe-CuNi, Typ L,
 Pt10%Rh-Pt, Typ S, Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B, Andere: _____

1. Mantelmaterial:

I = 2.4816, V = 1.4541, R = 1.4841, Andere: _____

3. Manteldurchmesser:

0,5 mm 1,0 mm 1,5 mm 2,0 mm 3,0 mm 4,5 mm 6,0 mm 8,0 mm Ø: _____ mm

4. FL = freie Aderlänge:

20 mm (Standard), Andere: _____

5. Ausführung der Messstelle:

Isoliert vom Mantel (Standard) Mit Mantel verschweißt

6. Elementlänge: _____

7. Versiegelung:

+80 °C (Standard), +150 °C, +240 °C, Andere: _____

8. Sonstiges: _____

¹nur mit mineralisierter Leitung möglich

Mantelthermoelement, Ausführungsform ES 20

mit verstärkten Anschlussenden, Verbindungshülse 6,0 mm Ø, 30 mm lang



Bestellbezeichnung z.B.: 1 x K13,0-300-200-80°C = einfach, NiCr-Ni, Typ K, 2.4816, Ø3,0 mm, Elementlänge 300 mm, 200 mm freie Anschlusslängen, Übergangshülse bis 80 °C Temperatur beständig versiegelt

1. Anzahl der Thermopaare:

1 = einfach 2 = doppelt 3 = dreifach

2. Thermopaartyp:

NiCr-Ni, Typ K, NiCrSi-NiSi, Typ N, NiCr-CuNi, Typ E, Cu-CuNi, Typ T, Fe-CuNi, Typ J, Fe-CuNi, Typ L,
 Pt10%Rh-Pt, Typ S, Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B, Andere: _____

3. Mantelmaterial:

I = 2.4816, V = 1.4541, R = 1.4841, Andere: _____

4. Manteldurchmesser:

0,5 mm 1,0 mm 1,5 mm 2,0 mm 3,0 mm 4,5 mm 6,0 mm 8,0 mm Ø: _____ mm

5. FL = freie Litzenlänge:

50 mm (Standard), Andere: _____

6. Ausführung der Messstelle:

Isoliert vom Mantel (Standard) Mit Mantel verschweißt

7. Elementlänge: _____

8. Verguss der Übergangshülse:

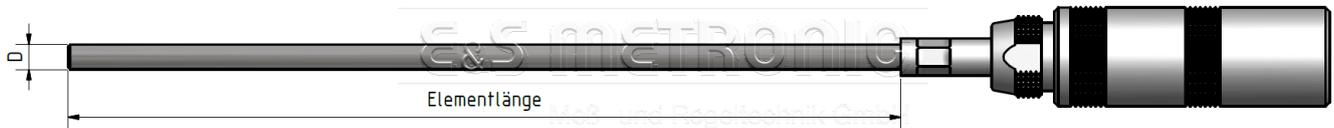
+80 °C (Standard), +150 °C, +240 °C, Andere: _____

9. Litzenisolierung:

PVC +105 °C, Silikon +180 °C, FEP +205 °C, PTFE/PFA +260 °C, Glasseide + 400 °C,
 Andere: _____

10. Sonstiges: _____

Mantelthermoelement, Ausführungsform ES 20-L mit festangeschlossenem LEMO-Steckverbinder



Bestellbezeichnung z.B.: 1 x K13,0-500-LK-Gr.1 = einfach, NiCr-Ni, Typ K, 2.4816, Ø3,0 mm, Elementlänge 500 mm, mit festangeschlossener LEMO-Kupplung Größe 1

2. **Anzahl der Thermopaare:**
 1 = einfach 2 = doppelt 3 = dreifach
3. **Thermopaartyp:**
 NiCr-Ni, Typ K, NiCrSi-NiSi, Typ N, NiCr-CuNi, Typ E, Cu-CuNi, Typ T, Fe-CuNi, Typ J, Fe-CuNi, Typ L,
 Pt10%Rh-Pt, Typ S, Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B, Andere: _____
4. **Mantelmaterial:**
 I = 2.4816, V = 1.4541, R = 1.4841, Andere: _____
5. **Manteldurchmesser:**
 0,5 mm 1,0 mm 1,5 mm 2,0 mm 3,0 mm 4,5 mm 6,0 mm 8,0 mm Ø: _____ mm
6. **Steckverbinder:**
 LEMO-Kupplung LEMO-Stecker
 Größe 0 Größe 1 Größe 2 Andere: _____
7. **Ausführung der Messstelle:**
 Isoliert vom Mantel (Standard) Mit Mantel verschweißt
8. **Elementlänge:** _____
9. **Polung:**
 + auf Stift, - auf Buchse ¹ + auf Buchse, - auf Stift ²
10. **Serie des Steckverbinders:**
 Standard Serie S wasserdichte Ausführung Serie E Andere: _____
11. **Sonstiges:** _____

¹ Standard bei Kupplung, ² Standard bei Stecker

Mantelthermoelement, Ausführungsform ES 20-T

mit festangeschlossenem Thermoelementstecker

Miniaturausführung bei Mantel- \varnothing bis 3,0 mm

Standardausführung bei Mantel- \varnothing ab 1,0 mm



Bestellbezeichnung z.B.: 1 x K13,0-500-TSS = einfach, NiCr-Ni, Typ K, 2.4816, \varnothing 3,0 mm, Elementlänge 500 mm, mit festangeschlossenem Standard-Thermoelementstecker

1. **Anzahl der Thermopaare:**
 1 = einfach (Standard) 2 = doppelt
2. **Thermopaartyp:**
 NiCr-Ni, Typ K, NiCrSi-NiSi, Typ N, NiCr-CuNi, Typ E, Cu-CuNi, Typ T, Fe-CuNi, Typ J, Fe-CuNi, Typ L,
 Pt10%Rh-Pt, Typ S, Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B, Andere: _____
3. **Mantelmaterial:**
 I = 2.4816, V = 1.4541, R = 1.4841, Andere: _____
4. **Manteldurchmesser:**
 0,5 mm 1,0 mm 1,5 mm 2,0 mm 3,0 mm 4,5 mm 6,0 mm 8,0 mm \varnothing : _____ mm
5. **Steckverbinder (E&S-Bezeichnung):**
 Standard-Stecker (TSS) Standard-Kupplung (TSK) Miniatur-Stecker (TMS) Miniatur-Kupplung (TMK)
6. **Ausführung der Messstelle:**
 Isoliert vom Mantel (Standard) Mit Mantel verschweißt
7. **Elementlänge:** _____
8. **Sonstiges:** _____

Bemerkung: Standardmäßig verwenden wir die IEC Farbcodes für die Steckverbinder, Abweichende Farbcodes bitte angeben

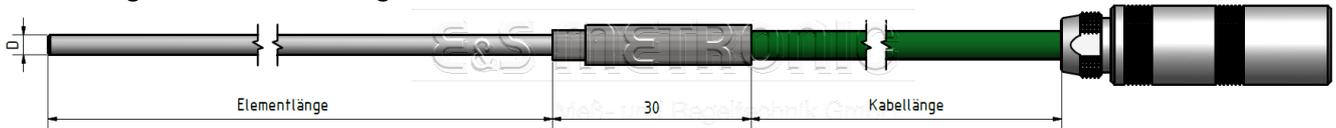
Mantelthermoelement, Ausführungsform ES 30 mit festangeschlossener Ausgleichs- bzw. Thermoleitung



Bestellbezeichnung z.B.: 1 x KI1,5-500-1M-2PPL0,22 = einfach, NiCr-Ni, Typ K, 2.4816, \varnothing 1,5 mm, Elementlänge 500 mm, 1 m Ausgleichsleitung PVC isoliert 2 x 0,22 mm², Übergangshülse bis 80 °C Temperatur beständig versiegelt

- Anzahl der Thermopaare:**
 1 = einfach 2 = doppelt
- Thermopaartyp:**
 NiCr-Ni, Typ K, NiCrSi-NiSi, Typ N, NiCr-CuNi, Typ E, Cu-CuNi, Typ T, Fe-CuNi, Typ J, Fe-CuNi, Typ L, Pt10%Rh-Pt, Typ S, Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B, Andere: _____
- Mantelmaterial:**
 I = 2.4816, V = 1.4541, R = 1.4841, Andere: _____
- Manteldurchmesser:**
 0,5 mm 1,0 mm 1,5 mm 2,0 mm 3,0 mm 4,5 mm 6,0 mm 8,0 mm \varnothing : _____ mm
- Leistungsart und Kabellänge KL:**
 Ausgleichsleitung Thermoleitung Länge: _____ m
- Ausführung der Messstelle:**
 Isoliert vom Mantel (Standard) Mit Mantel verschweißt
- Elementlänge:** _____
- Verguss der Übergangshülse:**
 +80 °C (Standard), +150 °C, +240 °C, Andere: _____
- Kabelisolierung:**
 PVC +105 °C, Silikon +180 °C, FEP +205 °C, PTFE/PFA +260 °C, Glasseide mit Armierung+ 400 °C,
 Geschirmt, Schirm mit Mantel verbunden ja nein, Armiert
 Andere: _____
- Leiterquerschnitt:**
 0,22 mm² (Standard), 0,5 mm², 0,75 mm², 1,0 mm², 1,5 mm², Andere: _____
- Sonstiges:** _____

Mantelthermoelement, Ausführungsform ES 30-L mit festangeschlossener Leitung und Lemo-Steckverbinder



Bestellbezeichnung z.B.: 1 x K11,5-500-1M-2PPL0,22-LKGr1= einfach, NiCr-Ni, Typ K, 2.4816, \varnothing 1,5 mm, Elementlänge 500 mm, 1 m Ausgleichsleitung PVC isoliert 2 x 0,22 mm², Übergangshülse bis 80 °C Temperatur beständig versiegelt und angeschlossener Lemo-Kupplung Größe 1

1. Anzahl der Thermopaare:

1 = einfach 2 = doppelt

2. Thermopaartyp:

NiCr-Ni, Typ K, NiCrSi-NiSi, Typ N, NiCr-CuNi, Typ E, Cu-CuNi, Typ T, Fe-CuNi, Typ J, Fe-CuNi, Typ L,
 Pt10%Rh-Pt, Typ S, Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B, Andere: _____

3. Mantelmaterial:

I = 2.4816, V = 1.4541, R = 1.4841, Andere: _____

4. Manteldurchmesser:

0,5 mm 1,0 mm 1,5 mm 2,0 mm 3,0 mm 4,5 mm 6,0 mm 8,0 mm \varnothing : _____ mm

5. KL = Kabellänge:

Länge in Metern: _____

6. Ausführung der Messstelle:

Isoliert vom Mantel (Standard) Mit Mantel verschweißt

7. Elementlänge: _____

8. Verguss der Übergangshülse:

+80 °C (Standard), +150 °C, +240 °C, Andere: _____

9. Kabelisolierung:

PVC +105 °C, Silikon +180 °C, FEP +205 °C, PTFE/PFA +260 °C, Andere: _____

10. Besonderheit des Kabels:

Geschirmt, Schirm mit Mantel verbunden ja nein, Andere: _____

11. Leiterquerschnitt:

0,22 mm² (Standard), 0,5 mm², 0,75 mm², 1,0 mm², 1,5 mm², Andere: _____

12. Steckverbinder:

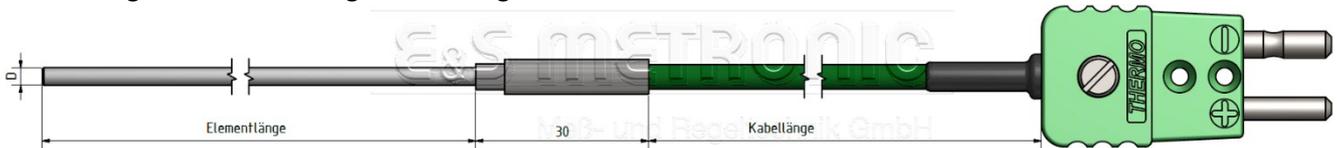
LEMO-Kupplung LEMO-Stecker
 Größe 0 Größe 1 Größe 2 Andere: _____

12. Polung:

+ auf Stift, - auf Buchse + auf Buchse, - auf Stift

13. Sonstiges: _____

Mantelthermoelement, Ausführungsform ES 30-T mit festangeschlossener Ausgleichsleitung und Thermoelementstecker



Bestellbezeichnung z.B.: 1 x K11,5-500-1M-2PPL0,22-TMS = einfach, NiCr-Ni, Typ K, 2.4816, Ø1,5 mm, Elementlänge 500 mm, 1 m Ausgleichsleitung PVC isoliert 2 x 0,22 mm², Übergangshülse bis 80 °C Temperatur beständig versiegelt und angeschlossenem Miniatur-Thermoelement Stecker

- Anzahl der Thermopaare:**
 1 = einfach 2 = doppelt
- Thermopaartyp:**
 NiCr-Ni, Typ K, NiCrSi-NiSi, Typ N, NiCr-CuNi, Typ E, Cu-CuNi, Typ T, Fe-CuNi, Typ J, Fe-CuNi, Typ L, Pt10%Rh-Pt, Typ S, Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B, Andere: _____
- Mantelmaterial:**
 I = 2.4816, V = 1.4541, R = 1.4841, Andere: _____
- Manteldurchmesser:**
 0,5 mm 1,0 mm 1,5 mm 2,0 mm 3,0 mm 4,5 mm 6,0 mm 8,0 mm Ø: _____ mm
- KL = Kabellänge:**
 Länge in Metern: _____
- Ausführung der Messstelle:**
 Isoliert vom Mantel (Standard) Mit Mantel verschweißt
- Elementlänge:** _____
- Verguss der Übergangshülse:**
 +80 °C (Standard), +150 °C, +240 °C, Andere: _____
- Kabelisolierung:**
 PVC +105 °C, Silikon +180 °C, FEP +205 °C, PTFE/PFA +260 °C, Andere: _____
- Leiterquerschnitt:**
 0,22 mm² (Standard), 0,5 mm², 0,75 mm², 1,0 mm², 1,5 mm², Andere: _____
- Steckverbinder (E&S-Bezeichnung):**
 Standard-Stecker (TSS) Standard-Kupplung (TSK) Miniatur-Stecker (TMS) Miniatur-Kupplung (TMK)
- Sonstiges:** _____

Mantelthermoelement, Ausführungsform ES 30-HG

mit Handgriff und festangeschlossener Ausgleichsleitung und Thermoelementstecker



Bestellbezeichnung z.B.: 1 x K13,0-300-1M-2PPLO,22-TMS = einfach, NiCr-Ni, Typ K, 2.4816, Ø3,0 mm, Elementlänge 300 mm, 1 m Ausgleichsleitung PVC isoliert 2 x 0,22 mm² und angeschlossenem Miniatur-Thermoelement Stecker

1. Thermopaartyp:

- NiCr-Ni, Typ K, NiCrSi-NiSi, Typ N, NiCr-CuNi, Typ E, Cu-CuNi, Typ T, Fe-CuNi, Typ J, Fe-CuNi, Typ L, Pt10%Rh-Pt, Typ S, Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B, Andere: _____

2. Mantelmaterial:

- I = 2.4816, V = 1.4541, R = 1.4841, Andere: _____

3. Manteldurchmesser:

- 1,5 mm 2,0 mm 3,0 mm 4,5 mm 6,0 mm Ø: _____ mm

4. KL = Kabellänge:

- 1 m Wendelleitung PVC isoliert mit Miniatur-Stecker Länge in Metern: _____

5. Ausführung der Messstelle:

- Isoliert vom Mantel (Standard) Mit Mantel verschweißt

6. Elementlänge: _____

7. Handgriff:

- PVC¹ PTFE Silikon² Edelstahl

8. Kabelisolierung:

- PVC +105 °C, Silikon +180 °C, FEP +205 °C, PTFE/PFA +260 °C, Andere: _____

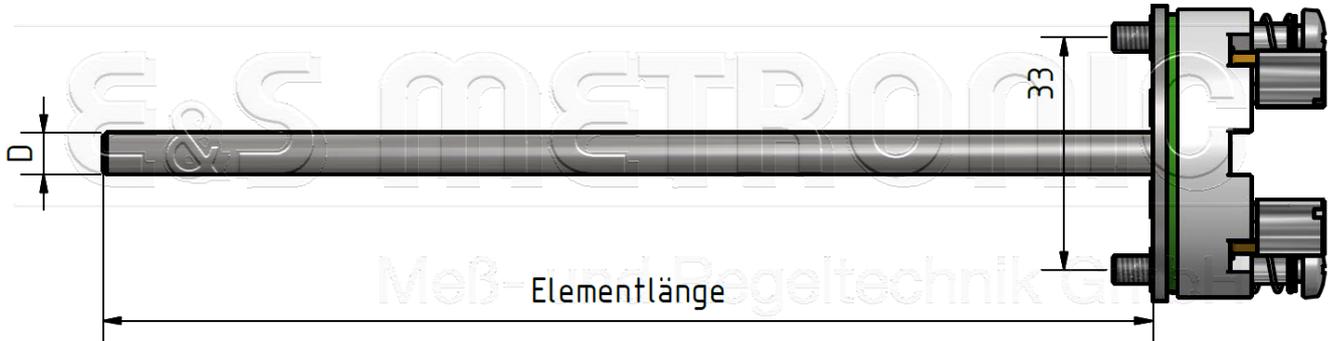
9. Steckverbinder (E&S-Bezeichnung):

- Standard-Stecker (TSS) Standard-Kupplung (TSK) Miniatur-Stecker (TMS)¹ Miniatur-Kupplung (TMK)

10. Sonstiges: _____

Mantelthermoelement, Ausführungsform ES 40

mit keramischem Anschlusssockel, Form B, 42 mm \varnothing , mit Andrückfedern
(zum Einbau in Schutzarmaturen oder in Anschlusskopf Form B)



Bestellbezeichnung z.B.: 2 x K16,0-535 = doppelt, NiCr-Ni, Typ K, 2.4816, \varnothing 6,0 mm, Elementlänge 535 mm

1. Anzahl der Thermopaare:

1 = einfach 2 = doppelt

2. Thermopaartyp:

NiCr-Ni, Typ K, NiCrSi-NiSi, Typ N, NiCr-CuNi, Typ E, Cu-CuNi, Typ T, Fe-CuNi, Typ J, Fe-CuNi, Typ L,
 Pt10%Rh-Pt, Typ S, Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B, Andere: _____

3. Mantelmaterial:

I = 2.4816, V = 1.4541, R = 1.4841, Andere: _____

4. Manteldurchmesser:

3,0 mm 4,5 mm 6,0 mm 8,0 mm \varnothing : _____ mm

5. Ausführung der Messstelle:

Isoliert vom Mantel (Standard) Mit Mantel verschweißt

6. Elementlänge: _____

7. Verguss der Sockels:

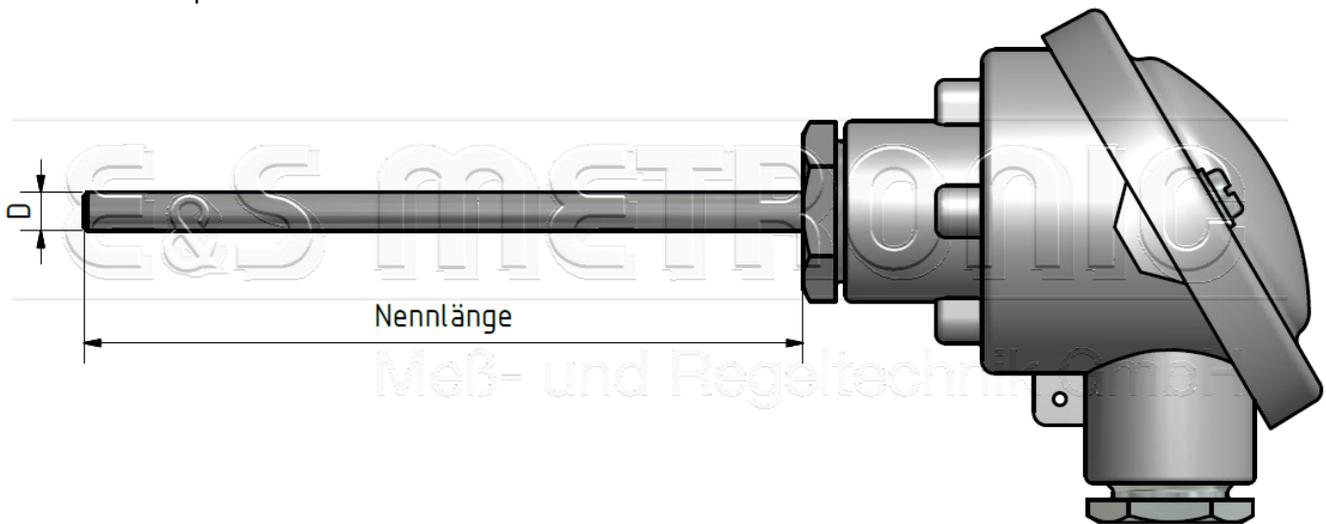
Epoxid +80 °C (Standard), HT-Epoxid +150 °C, Silikon +180 °C, Andere: _____

8. Ohne Sockel:

mit Messumformer, Ausgang 4..20 mA Temperaturbereich eingestellt auf: _____
 mit 50 mm freien Enden (vorbereitet für die Aufnahme eines Messumformers)

9. Sonstiges: _____

Mantelthermoelement, Ausführungsform ES 50 mit Anschlusskopf



Bestellbezeichnung z.B.: 2 x KI6,0-500-K.B. = doppelt, NiCr-Ni, Typ K, 2.4816, Ø6,0 mm, Elementlänge 500 mm, Anschlusskopf Form B

1. Anzahl der Thermopaare:

1 = einfach 2 = doppelt

2. Thermopaartyp:

NiCr-Ni, Typ K, NiCrSi-NiSi, Typ N, NiCr-CuNi, Typ E, Cu-CuNi, Typ T, Fe-CuNi, Typ J, Fe-CuNi, Typ L,
 Pt10%Rh-Pt, Typ S, Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B, Andere: _____

3. Mantelmaterial:

I = 2.4816, V = 1.4541, R = 1.4841, Andere: _____

4. Manteldurchmesser:

2,0 mm 3,0 mm 4,5 mm 6,0 mm 8,0 mm Ø: _____ mm

5. Ausführung der Messstelle:

Isoliert vom Mantel (Standard) Mit Mantel verschweißt

6. Elementlänge: _____

7. Verguss der Sockels:

Epoxid +80 °C (Standard), HT-Epoxid +150 °C, Silikon +180 °C, Andere: _____

8. Ohne Sockel:

mit Messumformer, Ausgang 4..20 mA Temperaturbereich eingestellt auf: _____
 mit 50 mm freien Enden (vorbereitet für die Aufnahme eines Messumformers)

9. Anschlusskopf:

B BUS BUS-H BUZ BUZ-H A AUS AUS-H SBVA SBVA-G
 BBK C KNE Andere: _____

10. Sonstiges: _____

Hochtemperatur- Thermoelemente

für Temperaturen bis zu 2.500 °C

Thermopaare:	Pt10%Rh-Pt, Typ S	max. 1.600 °C
	Pt13%Rh-Pt, Typ R	max. 1.600 °C
	Pt30%Rh-Pt6%Rh, Typ B	max. 1.700 °C
	W5%Re / W26%Re (Typ C)	max. 2.315 °C
	W5%Re / W20%Re (Typ A)	max. 2.500 °C

Maximal mögliche Temperaturen sind vom verwendeten Mantelmaterial abhängig!

Isolationsmaterialien			
Isolationsmaterial	Einsatztemperatur Max.	Schmelztemperatur ca.	Bemerkungen
Magnesiumoxid (MgO)	1.700 °C	2.800 °C	Sehr hygroskopisch, meist Verwendet
Aluminiumoxid (Al ₂ O ₃)	1.550 °C	2.040 °C	Verwendung bei Platinlegierungen
Hafniumoxid (HfO ₂)	2.200 °C	2.790 °C	Vergleichbar mit Berylliumoxid, jedoch nicht toxisch
Berylliumoxid (BeO)	2.200 °C	2.650 °C	Ausgezeichnete Hochtemperatur thermische Leitfähigkeit

Mantelmaterialien				
Mantelmaterial	Thermopaare	Zul. Atmosphäre	Zul. Temperatur (ca.)	Mindestbiegeradien
Pt10%Rh	S, R, B	Oxydierend, inert	1.550 °C	5 x Durchmesser
Tantal	S, R, B, C, D	Inert, Vakuum	2.200 °C	10 x Durchmesser
Molybdän		Inert, Vakuum, reduzierend	2.000 °C	Nicht biegsam!
Niob 1% Zirkonium	C, D	Inert, Vakuum	2.200 °C	10 x Durchmesser
Wolfram	C, D	Vakuum	2.300 °C	Nicht biegsam!

Weite Spezialwerkstoffe auf Anfrage möglich.

Zubehör: - Klemmverschraubungen mit Metall- oder PTFE-Klemmring Liste 14d
- Ausgleichsleitungen Liste 15
- Steckverbindungen Liste 14a