

Mantelthermoelemente

Zur Temperaturmessung in Industrie, Labor und Forschung

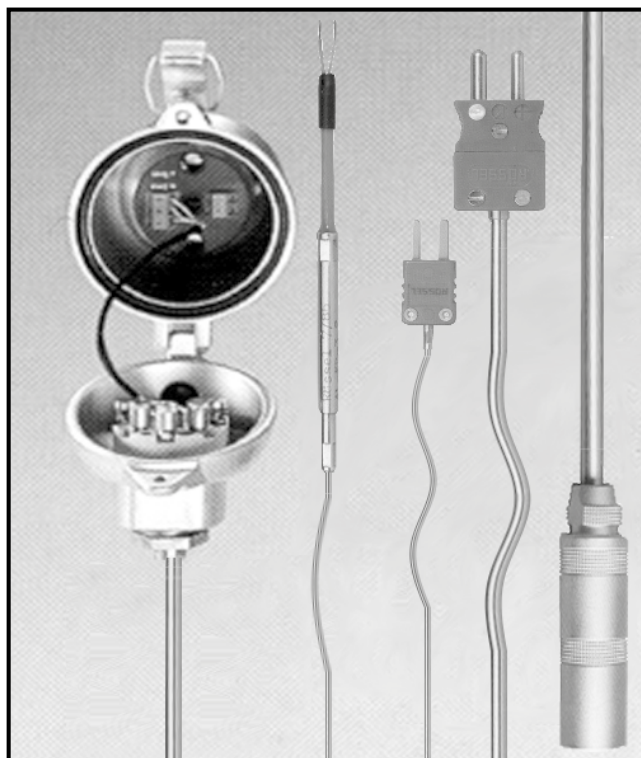
Mantelthermoelemente sind erfolgreich in der Temperaturmesstechnik eingeführt. Die Standardausführungen finden Anwendung in dem Bereich zwischen -270 °C bis $+1200\text{ °C}$ und vereinen in sich die Vorteile der leichten Biegsbarkeit mit guter Handhabung und in der Nutzung über einen großen Temperaturbereich.

Ergänzt werden sie durch Hochtemperatur-Thermo-elemente mit Anwendungstemperaturen bis 2000 °C , mit einer eingeschränkten, Material abhängigen, Biegsbarkeit.

Als Standard Mantelwerkstoff wird Inconel 600 eingesetzt, eine Nickel-Basis-Legierung. Dieser Werkstoff ist gut schweiß- und lötbar, hat beste Festigkeitseigenschaften und widersteht den meisten Umgebungsbedingungen.

Die am häufigsten benutzte Thermopaarung ist die aus einem Nickel und Nickel/Chrom Schenkel. Sie wird Typ K genannt.

Die Thermodrähte sind in einer Kompaktisolation aus hochreinem MgO eingebettet und mit einem Metallmantel aus einer Nickel-Chrom-Eisen Legierung oder nichtrostendem Stahl umgeben. Die Kompaktisolation fixiert die Drähte vollständig, so dass weder durch starke Erschütterung noch durch Biegebeanspruchung eine Beschädigung eintreten kann. Auch Kurzschlüsse zwischen den Leitern oder zwischen Leiter und Mantel sind so gut wie ausgeschlossen.



Besondere Vorteile:

- Mechanische Unempfindlichkeit
- Kurze Ansprechzeiten
- Sehr gute Biegsbarkeit
- Besonders erschütterungsfest
- Viele verschiedene Typen für fast jeden Einsatzfall
- Großer Temperaturbereich von -270 °C bis über 2000 °C



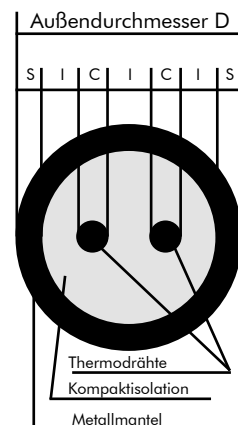
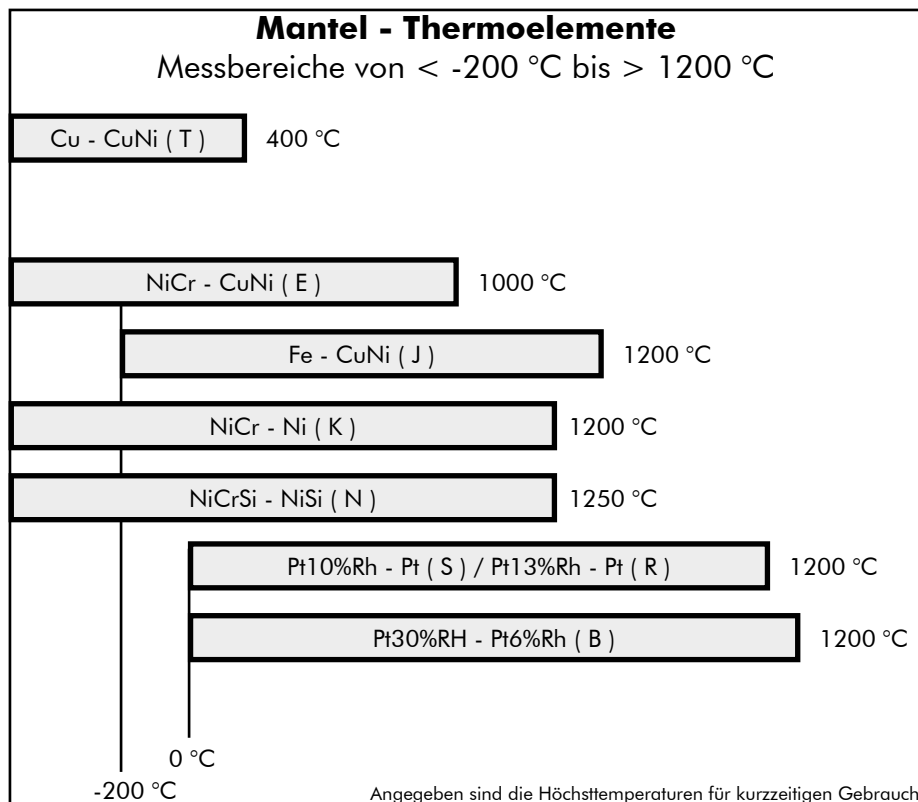
Mantelthermoelemente

Mantel - Thermoelemente sind aufgrund ihres besonderen Aufbaues sehr vielseitig verwendbar. Gegenüber herkömmlich starren Ausführungen können sie bei gleicher Nutzung, kleiner hergestellt werden. Durch die Biegsamkeit kann man mit ihnen auch an schwer zugänglichen Messpunkten sicher messen. Weiterhin ist die Herstellung von z.B. 30 Meter langen Thermometern möglich, die auch über längere Distanzen durch z.B. einem Feuerungsraum ($T > 600^{\circ}\text{C}$) verlegt werden können. Sie werden z.B. eingesetzt in der Automobilindustrie, in Kraftwerken, Raffinerien, Hüttenwerken, im Schiffsbau, in der chemischen Industrie, an Verbrennungsmotoren, Prüfständen, Turbinen, in der Medizin, an Kessel- und Feuerungsanlagen, in der Hüttenindustrie, in Sinteröfen, in Vakuum- und Hochvakuumanlagen usw.

Die Ansprechzeit eines Berührungsthermometers gibt an, wie schnell das Thermometer einer sprunghaften Temperaturänderung folgt. Diese Untersuchungen werden unter Normbedingungen, zur besseren Vergleichbarkeit durchgeführt (hier benannt als Messbedingungen). Das Zeitverhalten eines Temperatursensors wird durch eine Exponentialfunktion beschrieben. Der Sensor und das ihn umgebende Medium soll sich zunächst auf der Temperatur T_1 befinden. Dann ändert sich sprunghaft die Temperatur des Mediums auf T_2 . Der Sensor nimmt nur mit einer zeitlichen Verzögerung diesen Wert an. Der Verlauf des Messsignals stellt die Übergangsfunktion dar. Man hat zwei Werte gewählt, um die Funktion zu charakterisieren: $t_{0,5}$ und $t_{0,9}$. Damit ist die Zeit gemeint, nach der das Messsignal 50 % bzw. 90 % des Endwertes erreicht.

Ansprechzeit von Mantel-Thermoelementen in Sekunden (-5 % / +15 %)

Messbedingung	Wertezeit sek.	Messstelle vom Mantel isoliert Manteldurchmesser in mm						
		0,5	1,0	1,5	3,0	4,5	6,0	8,0
Wasser 0,2 m/s	50 %	0,06	0,15	0,21	1,2	2,5	4,0	7
	90 %	0,13	0,5	0,6	2,9	5,9	9,6	17
Luft 2 m/s	50 %	1,8	3	8	23	37	60	100
	90 %	5,9	15	25	80	120	200	360



Querschnitt der Mantelleitung gemäß DIN EN 61 515

Wanddicke S	0,10 x D
Leiterdurchmesser C	0,15 x D
Isolationsstärke I	0,08 x D

Angegeben sind die Mindest - Abmessungen

Farbkennzeichnung, Grundwerte und Grenzabweichung der Thermoelemente

Farbkennzeichnung der Thermo- oder Ausgleichsleitung gemäß 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 Plus-Pol	Schwarz ---	Grün (Rot)	Braun (Rot)	Violett ---	Pink ---	Orange (Rot)	Orange (Rot)	Grau ---
Farbe Minus-Pol	Weiß ---	Weiß (Grün)	Weiß (Braun)	Weiß ---	Weiß ---	Weiß (Weiß)	Weiß (Weiß)	Weiß ---
Farbe Mantel	Schwarz ---	Grün (Grün)	Braun (Braun)	Violett ---	Pink ---	Orange (Weiß)	Orange (Weiß)	Grau ---

Kennbuchstaben gemäß DIN EN

Grundwerte der Thermospannungen der Thermoelementpaarungen nach DIN EN 60 584-1

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	-8825	-3990					
-100	-4633	-3554	-3379	-5237	-2407					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
100	5269	4096	4279	6319	2774	646	647	33	1451	1337
200	10779	8138	9288	13421	5913	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

Grenzabweichungen ausgewählter Thermoelemente nach DIN EN 60 584-2

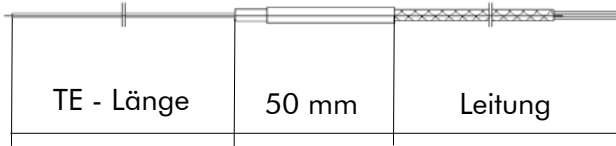
Grenzabweichung	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
Grenzabweichung ± *] Messbereich Typ T	0,5 °C oder 0,004 * (t) °C Messbereich -40 ... + 350 °C	1,0 °C oder 0,0075 * (t) °C Messbereich -270 ... + 400 °C	----
Grenzabweichung ± *] Messbereich Typ J Messbereich Typ K und N Messbereich Typ E	1,5 °C oder 0,004 * (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 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.

Mit fest angeschlossener Leitung
Ausführung : AL



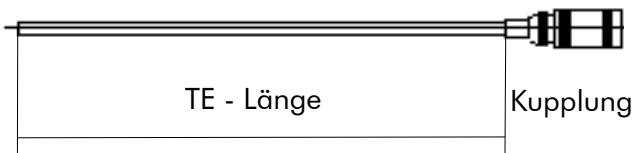
Bei dieser Ausführung ist die Anschlussleitung fest angeschlossen. Die Übergangshülse hat einen Durchmesser von 6 oder 8 mm, je nach Leitungstyp. Die Standardlänge beträgt 50 mm.

Der Leitungstyp (Aderquerschnitt, Isolationsaufbau, Abschirmung) ist in weiten Grenzen variierbar.

Als Standard wird eine einzeln und gemeinsam FEP isolierte, abgeschirmte Leitung mit 0,25 mm² Querschnitt verwendet.

Die maximale Hülsentemperatur beträgt 150 °C. (Bei Bestellung bitte die gewünschte Ausführung angeben.)

Mit fest angeschlossener Kupplung
Ausführung : S



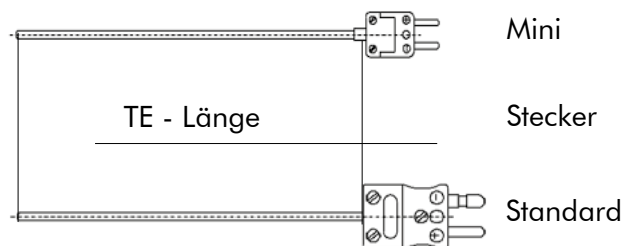
Beim Typ S ist das Steckersystem direkt mit dem Mantelthermoelement verbunden. Die Standardausführung ist mit einer Kupplung Typ RLK Gr. 0 (bis 1,6 mm Mantel-Ø, darüber Größe 1) versehen.

Der Plus-Pol liegt an dem Stift auf. Die Kontakte sind aus Messing und galvanisch vergoldet.

Die maximale Kupplungstemperatur beträgt 150 °C.

Andere Steckersysteme sind auf Wunsch lieferbar. (Bei Bestellung bitte die gewünschte Ausführung angeben.)

Mit fest angeschlossenen Thermoelementstecker, Mini oder Standard
Ausführung : STE



Beim Typ STE ist der Stecker direkt mit dem Mantelthermoelement verbunden.

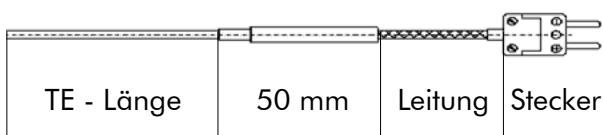
Die Standardausführung ist mit einem Ministecker (TE - Ø ≤ 1,6 mm) bzw. Standardstecker versehen. Die Kontakte sind aus Thermoelementmaterial gefertigt, der Außenkörper aus temperaturbeständigem Kunststoff. Die maximale Steckertemperatur beträgt 150 °C.

Stecker und Kupplung werden polaritätsrichtig zusammengesteckt und bieten so eine optimale Kontaktsicherheit.

Andere Steckersysteme sind auf Wunsch lieferbar, ebenso die passenden Kupplungen.

(Bei Bestellung bitte die gewünschte Ausführung angeben.)

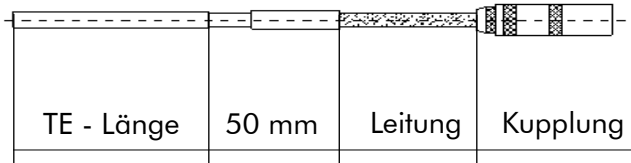
Mit fest angeschlossener Leitung und Thermoelementstecker
Ausführung : ALSTE



Der Typ ALSTE ist die Erweiterung der Bauform AL um einen Thermoelementstecker.

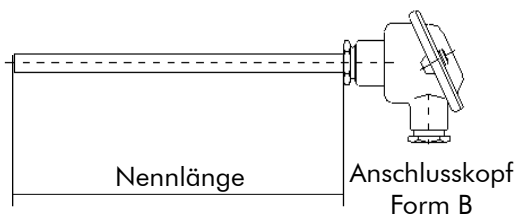
Diese Ausführung wird je nach Kundenspezifikation mit einem Mini- bzw. Standardstecker versehen. Die Kontakte sind aus Thermoelementmaterial gefertigt, der Außenkörper aus temperaturbeständigem Kunststoff. Die Stecker- und Hülsentemperatur richtet sich nach dem verwendeten Kabel, beträgt maximal jedoch 150 °C. Andere Ausführungen, z. B. mit Rundsteckverbindungen, sind ebenfalls auf Anfrage lieferbar.

Mit fest angeschlossener Leitung und LEMO - Rundkupplung
Ausführung : ALS



Der Typ ALS ist die Erweiterung der Bauform AL um eine LEMO - Rundkupplung. Diese Ausführung wird je nach Kundenspezifikation bzw. Kabeldurchmesser mit einer Rundkupplung Gr. 0 oder 1 versehen. Andere Größen sind auf Anfrage lieferbar. Die Kontakte sind aus Messing, vergoldet, gefertigt. Der Außenkörper ist ebenfalls aus Messing und matt verchromt. Die Stecker- und Hülsentemperatur richtet sich nach dem verwendeten Kabel, beträgt jedoch maximal 150 °C. Andere Ausführungen, z. B. mit LEMO - Rundsteckern, sind ebenfalls auf Anfrage lieferbar.

Mantel-Thermoelement mit Anschlusskopf Form B
Ausführung : B - KB



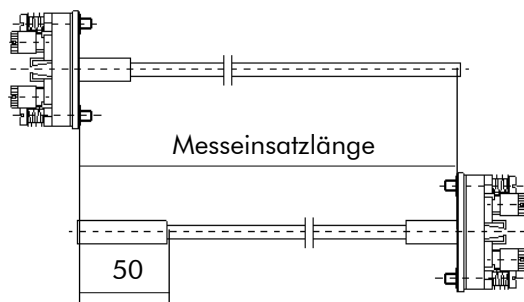
Diese Bauform besteht aus einem Messeinsatz mit Anschlusssockel und Mantelklemmen, eingebaut in einen Anschlusskopf Form B. Eine spezielle Rohrhalteverschraubung fixiert den Messeinsatz. Angegeben ist die Nennlänge ab Unterkante Rohrhalteverschraubung. Andere Köpfe sind auf Wunsch lieferbar.

Standardausführungen:

Manteldurchmesser siehe Ausführung TMM
 Kopf Form B nach EN 50 446

Bei Bestellung bitte die gewünschte Ausführung angeben.

Mantelmesseinsatz, Durchmesser durchgehend oder Messspitze verstärkt
Ausführung : TMM



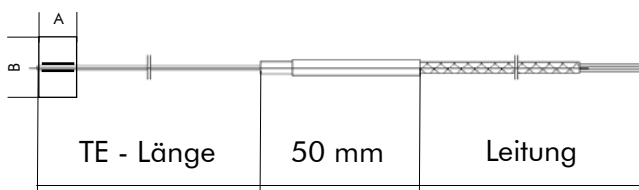
Messeinsatz mit Anschlusssockel, Mantelklemmen und Andrückvorrichtung. Geeignet zum Einbau in Anschlussköpfen z.B. Form B nach EN 50 446.

Ausführungen:

- A. Manteldurchmesser 3,0 mm, durchgehend
- B. Manteldurchmesser 6,0 mm, durchgehend
- C. Manteldurchmesser 6,0 mm, Messspitze 8 mm Durchm. x 50 mm Länge
- B. Manteldurchmesser 8,0 mm, durchgehend

Andere Kombinationen sind auf Anfrage lieferbar. Detaillierte Informationen finden Sie in unserer Produktinformation 076 „Metallgeschützte Messeinsätze“

Mantel-Thermoelement mit Befestigungsplatte
Ausführung : AL - RT



Die Basisausführung des Mantelthermoelementes kann gemäß den Angaben auf den Seiten 4, 5 dieser Produktinformation ausgewählt werden, ausgenommen davon ist die Ausführung TMM.

Form, Art, Ausführung und vor allem der Werkstoff der Befestigungsplatte sollten genau spezifiziert werden.

Generell ausgeschlossen sind alle Hochtemperatur- und Edelmetallthermoelemente sowie Manteldurchmesser von < 1,0 mm.

Die Temperatur an der Übergangshülse richtet sich nach dem verwendeten Kabel, beträgt jedoch maximal 150 °C.

Sonderausführungen sind auf Anfrage verfügbar.

Bei Bestellung bitte die gewünschte Ausführung angeben - Maße A, B, Dicke und Werkstoff.

Bestellschlüssel:

Ausführung

- AL = Mit Anschlussleitung
- ALS = Mit Leitung und Rundkupplung
- ALSTE = Mit Leitung und TE - Stecker
- S = Mit Rundkupplung
- STE = Mit Thermoelement - Stecker
- TMM = Mantelmesseinsatz
- B-KB = Mit Anschlusskopf Form B
- AL-RT = Mit Anschweißplatte

Anzahl der Thermopaare (1 oder 2)
 ohne Ziffer = 1 Thermopaar

Thermopaartypen gem. EN 60 584

- E = NiCr - CuNi
- J = Fe - CuNi
- K = NiCr - Ni
- T = Cu - CuNi
- N = NiCrSi - NiSi
- S = Pt10%Rh - Pt
- R = Pt13%Rh - Pt
- B = Pt30%Rh - Pt6%Rh

Hochtemperatur Thermopaare Typ

- A = W5%Re - W20%Re (GOST 8.585)
- D (AO) = W3%Re - W25%Re (ASTM 988)
- C (AE) = W5%Re - W26%Re (ASTM 988)

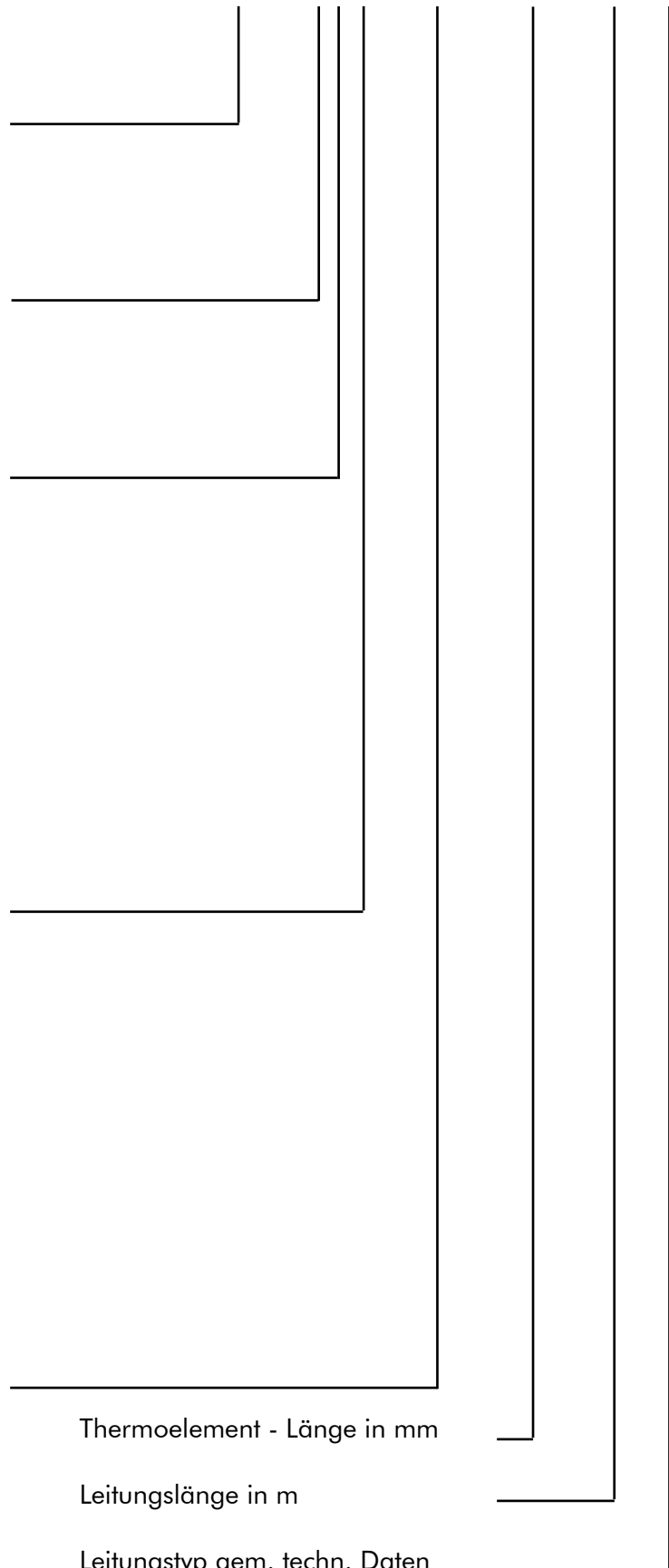
Kennbuchstabe des Mantelmaterials z.B.

- B = Inconel 600, W.-Nr.: 2.4816
- D = Hitzebest. Stahl, W.-Nr.: 1.4841
- E = Nichtrost. Stahl, W.-Nr.: 1.4541
- AW = Nimonic 75
- AH = Platin 10% Rhodium
- AA = Platin 6% Rhodium
- N = Tantal
- O = Molybdän

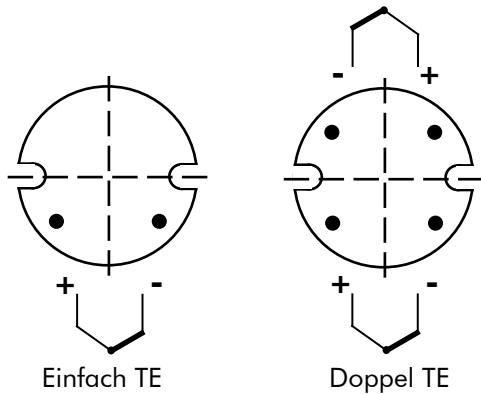
Durchmesser des Mantels

- 0,25 = Ø 0,25 mm
- 0,5 = Ø 0,5 mm
- 1,0 = Ø 1,0 mm
- 1,5 = Ø 1,5 mm
- 1,6 = Ø 1,6 mm
- 3,0 = Ø 3,0 mm
- 3,2 = Ø 3,2 mm
- 4,5 = Ø 4,5 mm
- 4,8 = Ø 4,8 mm
- 6,0 = Ø 6,0 mm
- 6,4 = Ø 6,4 mm
- 6,0/8,0 = Ø 6,0 mm auf 8,0 mm verstärkt
- 8,0 = Ø 8,0 mm

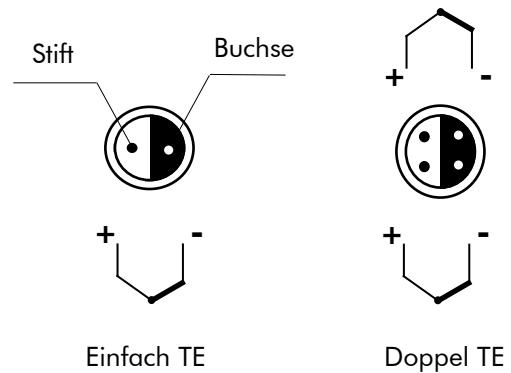
Beispiel: ALSTE - KB - 3,0 - 600 - 3 - A



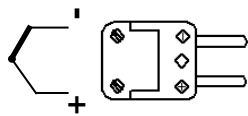
Sockelbelegung Ausführung TMM bzw. B-KB



Anschlussbelegung Ausführung S bzw. ALS



Anschlussbelegung Thermoelement - Stecker



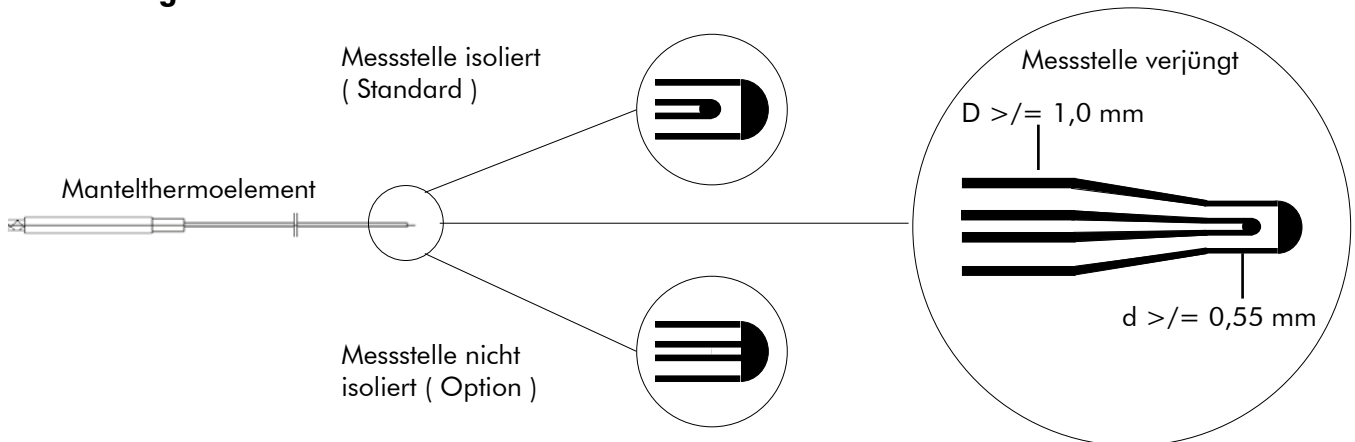
Mini - Stecker Typ: TS - * M(ini)



Standard - Stecker Typ: TS - * S(andard)

* = Kennbuchstabe des Thermoelementes gem. EN 60 584

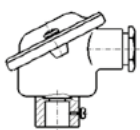
Ausbildung der Messstelle



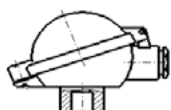
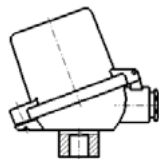
Bei Doppelthermoelementen sind die Messstellen galvanisch voneinander und vom Mantel isoliert!

Kopfformen : Ausführung B

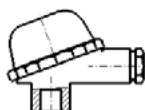
Form B



Form BKD-RPH
Form BKK-RPH



Form BKD-RP



Form BKK

Anschlussköpfe:

Diese Ausführung ist mit einem Anschlusskopf Form B gem. EN 50 446 aus Aluminium - Druckguss versehen. Köpfe mit hohem Deckel, z.B. für den Einbau von einem oder zwei Messumformern, sind ebenfalls lieferbar (Formen BKD-SPH bzw. BKD-RPH).

Verfügbar ist auch eine Ausführung aus Kunststoff mit Schraubdeckel, Form BKK, und Klappdeckel, Form BKK-RPH. Die Kabelverschraubung an allen Anschlussköpfen ist standardmäßig M 20 x 1 (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.

Grundwertreihen der Thermoelemente Typ J, K, N gemäß DIN EN 60 584 - 1

Angegeben ist die Thermospannung in μV in Abhängigkeit der Temperatur in $^{\circ}\text{C}$ bezogen auf eine Vergleichsstellentemperatur von 0°C . Zwischenwerte können linear interpoliert werden. Der Fehler ist kleiner $0,1^{\circ}\text{C}$.

Typ J	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-200	-7890	-7659	-7403	-7123	-6821	-6500	-6159	-5801	-5426	-5037
-100	-4633	-4215	-3786	-3344	-2893	-2431	-1961	-1482	-995	-501
0	0	507	1019	1537	2059	2585	3116	3650	4187	4726
100	5269	5814	6360	6909	7459	8010	8562	9115	9669	10224
200	10779	11334	11889	12445	13000	13555	14110	14665	15219	15773
300	16327	16881	17434	17986	18538	19090	19642	20194	20745	21297
400	21848	22400	22952	23504	24057	24610	25164	25720	26276	26834
500	27393	27953	28516	29080	29647	30216	30788	31362	31939	32519
600	33102	33689	34279	34873	35470	36071	36675	37284	37896	38512
700	39132	39755	40382	41012	41645	42281	42919	43559	44203	44848
800	45494	46141	46786	47431	48074	48715	49353	49989	50622	51251
900	51877	52500	53119	53735	54347	54956	55561	56164	56763	57360
1000	57953	58545	59134	59721	60307	60890	61473	62054	62634	63214
1100	63792	64370	64948	65525	66102	66679	67255	67831	68406	68980
1200	69553									

Typ K	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-200	-5891	-5730	-5550	-5354	-5141	-4913	-4669	-4411	-4138	-3852
-100	-3554	-3243	-2920	-2587	-2243	-1889	-1527	-1156	-778	-392
0	0	397	798	1203	1612	2023	2436	2851	3267	3682
100	4096	4509	4920	5328	5735	6138	6540	6941	7340	7739
200	8138	8539	8940	9343	9747	10153	10561	10971	11382	11795
300	12209	12624	13040	13457	13874	14293	14713	15133	15554	15975
400	16397	16820	17243	17667	18091	18516	18941	19366	19792	20218
500	20644	21071	21497	21924	22350	22776	23203	23629	24055	24480
600	24905	25330	25755	26179	26602	27025	27447	27869	28289	28710
700	29129	29548	29965	30382	30798	31213	31628	32041	32453	32865
800	33275	33685	34093	34501	34908	35313	35718	36121	36524	36925
900	37326	37725	38124	38522	38918	39314	39708	40101	40494	40885
1000	41276	41665	42053	42440	42826	43211	43595	43978	44359	44740
1100	45119	45497	45873	46249	46623	46995	47367	47737	48105	48473
1200	48838	49202	49565	49926	50286	50644	51000	51355	51708	52060
1300	52410	52759	53106	53451	53795	54138	54479	54819		

Typ N	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-200	-3990	-3884	-3766	-3634	-3491	-3336	-3171	-2994	-2808	-2612
-100	-2407	-2193	-1972	-1744	-1509	-1269	-1023	-772	-518	-260
0	0	261	525	793	1065	1340	1619	1902	2189	2480
100	2774	3072	3374	3680	3989	4302	4618	4937	5259	5585
200	5913	6245	6579	6916	7255	7597	7941	8288	8637	8988
300	9341	9696	10054	10413	10774	11136	11501	11867	12234	12603
400	12974	13346	13719	14094	14469	14846	15225	15604	15984	16366
500	16748	17131	17515	17900	18286	18672	19059	19447	19835	20224
600	20613	21003	21393	21784	22175	22566	22958	23350	23742	24134
700	24527	24919	25312	25705	26098	26491	26883	27276	27669	28062
800	28455	28847	29239	29632	30024	30416	30807	31199	31590	31981
900	32371	32761	33151	33541	33930	34319	34707	35095	35482	35869
1000	36256	36641	37027	37411	37795	38179	38562	38944	39326	39706
1100	40087	40466	40845	41223	41600	41976	42352	42727	43101	43474
1200	43846	44218	44588	44958	45326	45694	46060	46425	46789	47152
1300	47513									

Hochtemperatur - Thermoelemente

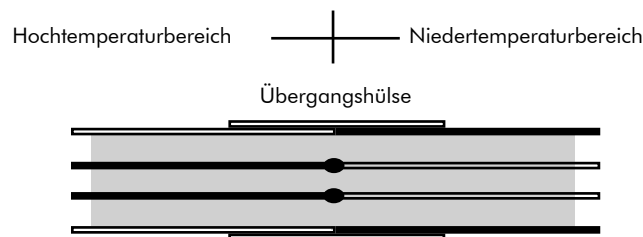
Mantelmaterial	Typ
Pt 6 % Rh - Pt	AA
Pt 10 % RH - Pt	AH
Tantal	N
Molybdän	O
Titan	Q
Nickel	W
Niob 1 % Zirkonium	AV
Molybdän 50 % Rhenium	BE
Incoloy	X

Drahtmaterial	Typ
Pt 10 % Rh - Pt	S
Pt 13 % RH - Pt	R
Pt 30 % RH - Pt 6 % RH	B
Ir 40 % Rh - Ir	V
W - W 26% Re	G (AA)
W3 % Re - W 25 % Re	D (AO)
W5 % Re - W 26 % Re	C (AE)
W5 % Re - W 20 % Re	A (A1)

Isolationsmaterial	Typ
Magnesiumoxid (MgO)	M
Aluminiumoxid (Al ₂ O ₃)	A
Berylliumoxid (BeO) *	B *
Hafniumoxid (HfO ₂)	H

* Sollte nicht mehr eingesetzt werden

Transition Thermoelement



Für Temperaturen bis 2000 °C oder für hochkorrosive und/oder reduzierende Atmosphären liefern wir speziell entwickelte Hochtemperatur - Thermoelemente.

In einem großen Umfang werden diese Thermoelemente in der Raumfahrt, Kristallzucht und in Forschungslaboren eingesetzt.

Für die verschiedenen Einsatzgebiete stehen geeignete Mantelmaterialien, Thermopaarkombinationen und Isolierstoffe zur Verfügung. Nur die Edelmetalltypen S, R und B sowie die Typen A und C sind international in der IEC 60584-1 und der DIN EN 60584-1 genormt. Der Typ V ist in der ASTM E 1756 beschrieben, die Typen C und D in der ASTM E 988 und der Typ A in der GOST 8.585.

Für die Herstellung der Messstellen mussten neue Techniken entwickelt werden, da die Belastung bei hohen Temperaturen infolge verschiedener Faktoren recht beachtlich ist. Zur Verarbeitung kommen nur speziell für diese Zwecke geeignete und geprüfte Materialien. Die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Materialien hängen weitestgehend von den Umgebungseinflüssen ab.

Der Einsatz in Luft (oxydierende Atmosphäre) ist nur bis zu bestimmten Temperaturen möglich. Davon ausgenommen sind Platinlegierungen. Die in den Tabellen aufgeführten Mantelmaterialien stellen nur einen Auszug der tatsächlich lieferbaren Werkstoffe dar. Weitere sind auf Anfrage lieferbar.

Bei langen Platinmantelthermoelementen ist es aus Kostengründen zweckmäßig, einen Übergang auf ein anderes Material zu wählen. Die Einbaulänge des der hohen Temperatur ausgesetzten Teils kann nach Wunsch gefertigt werden und wird Transitionselement genannt.

Transition Thermoelement

Standardübergangsstück

Mantel: AA, AH auf Inconel

Isolation: HfO₂, auf MgO oder Al₂O₃

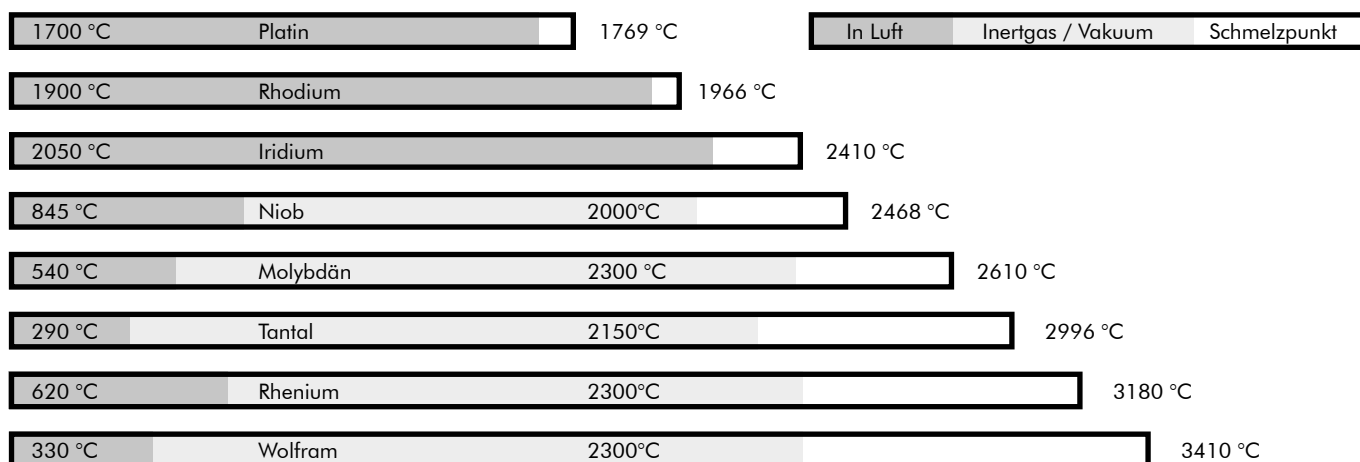
Auf Wunsch können nachfolgende Prüfungen durchgeführt und bescheinigt werden:

- ▲ Thermospannungsprüfung bei verschiedenen Temperaturen
- ▲ Röntgenaufnahmen von Messstelle und Übergangsstück
- ▲ Helium - Leckprüfung
- ▲ Schwingungsprüfung
- ▲ Widerstandsprüfungen
- ▲ Versiegelungsprüfung (an freien Enden oder am Übergang zur Ausgleichsleitung)
- ▲ Materialprüfung (Mantel, Thermodrähte, Isolation)

Empfehlung für den Einsatz von Hochtemperatur - Thermoelementen

Mantelmaterial	Typ	Thermodraht Typ	Isolation	Zulässige Atmosphäre	kurzzeitige max. Einsatztemperatur
Pt 6 % Rh	AA	S, R, B & V	MgO	Oxidierend	1200 °C
Pt 10 % Rh	AH	S, R, B & V	MgO	Oxidierend	1200 °C
Pt 6 % Rh	AA	V, A, AA, C & D	MgO / HfO ₂	Oxidierend	1700 °C
Pt 10 % Rh	AH	V, A, AA, C & D	MgO / HfO ₂	Oxidierend	1300 °C
Tantal	N	V, A, AA, C & D	MgO / HfO ₂	Inert / Vakuum	1700 °C
Tantal	N	A, AA, C & D	HfO ₂	Inert / Vakuum	2150 °C
Molybdän (Mo)	O	A, AA, C & D	HfO ₂	(Reduzierend) /Inert / Vakuum	(2200 °C) 2500 °C
Mo 50 % Rhenium	BE	A, AA, C & D	HfO ₂	Reduzierend /Inert / Vakuum	2300 °C

Max. Anwendungstemperaturen und Schmelzpunkte der reinen Materialien



Thermospannungen von Hochtemperatur - Thermopaarungen

Temperatur in °C	W - W26%Re	W3%Re - W25%Re	W5%Re - W26%Re	W5%Re - W20%Re	Ir40%Rh - Ir
100	0,344	1,145	1,381	1,337	0,371
200	1,005	2,603	2,987	2,871	0,841
300	1,985	4,289	4,767	4,513	1,380
400	3,282	6,129	6,654	6,203	1,961
500	4,793	8,098	8,573	7,908	2,562
600	6,487	10,092	10,508	9,606	3,172
700	8,330	12,128	12,450	11,284	3,861
800	10,299	14,183	14,374	12,934	4,448
900	12,318	16,225	16,265	14,550	5,021
1000	14,392	18,242	18,120	16,127	5,576
1100	16,497	20,229	19,943	17,662	6,116
1200	18,647	22,191	21,724	19,150	6,643
1300	20,767	24,081	23,423	20,589	7,159
1400	22,813	25,896	25,032	21,976	7,669
1500	24,841	27,686	26,582	23,311	8,177
1600	26,849	29,450	28,078	24,593	8,687
1700	28,841	31,181	29,528	25,821	9,205
1800	30,813	32,874	30,922	26,997	9,732
1900	32,589	34,359	32,298	28,119	10,272
2000	34,245	35,723	33,632	29,186	10,826
2100	35,851	37,037	34,914	30,194	-
2200	37,435	38,306	36,088	31,142	-
2300	38,896	39,350	36,928	32,028	-
2400	-	-	-	32,855	-
2500	-	-	-	33,640	-

Thermospannungen in mV, Bezugsstemperatur 0 °C

Technische Daten:

Mantelthermoelement:

Standardausführung: Thermoelemente nach DIN EN 60 584-1

Andere Ausführungen auf Anfrage

Grenzabweichung:

Klasse 1 oder 2 gem. DIN EN 60 584 - 2
Eingeengte Grenzabweichungen sind auf Anfrage lieferbar

Isolationswiderstand:

Typisch $\geq 5000 \text{ MOhm} \cdot \text{m}$ bei 23°C
Min. $1000 \text{ MOhm} \cdot \text{m}$ (DIN EN 61 515)

Isolationsmaterial:

Hochreines Magnesiumoxid (MgO)

Mantelmaterial:

Inconel 600, W.-Nr.: 2.4816
Hitzebeständiger Stahl, W.-Nr.: 1.4841
Nichtrostender Stahl, W.-Nr.: 1.4541

Manteldurchmesser (in mm) :

Standardreihe: 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 6,0; 8,0
Sonderreihe: 0,35; 1,6; 2,0; 3,2; 4,5; 4,8; 10,0

Hinweis:

Ab 1,5 mm Manteldurchmesser sind Doppelausführungen (2 Thermopaare im gemeinsamen Mantel) lieferbar.

Rundkupplungen und -stecker:

Bei den Ausführungen S bzw. ALS werden LEMO Rundkupplungen Gr. 0 oder 1 verwendet. Je nach Anschlussart sind die Kupplungen 2 - oder 4 - polig. Die Präzisionskontakte aus Messing sind galvanisch vergoldet. Der Außenkörper, ebenfalls aus Messing, ist matt verchromt.

Auf Wunsch sind auch Kontakte aus Thermoelementmaterial in Typ K oder Typ N lieferbar.

Andere Steckersysteme und Größen sind auf Wunsch ebenso lieferbar.

Außerdem stehen die passenden Gegenstecker zur Verfügung.

Leitungstypen:

A) TT - 465 - 2K - 0,25 L (Litze):

Hochwertige Thermoleitung Kl. 1

Einzeln und gemeinsam mit FEP isoliert, Abschirmgeflecht Cu verzinkt, 2 x Litzenleiter $0,25 \text{ mm}^2$ Querschnitt, maximale Umgebungstemperatur 220°C

B) GG - 220 - 2K - 0,5 M (Massiv):

Hochtemperatur Thermoleitung Kl. 1

Einzeln und gemeinsam mit Spezialglas-seide isoliert, 2 x Massivleiter $0,5 \text{ mm } \varnothing$, maximale Umgebungstemperatur 400°C

C) TP - 440 - 2KC - 0,25 L:

Ausgleichsleitung

Einzeln FEP und gemeinsam mit PVC isoliert, Cu - Abschirmgeflecht, 2 x Litzenleiter $0,25 \text{ mm}^2$ Querschnitt, maximale Umgebungstemperatur 85°C

D) TG - 412 - 2KC - 0,25 L:

Ausgleichsleitung

Einzelleiter mit FEP isoliert, gemeinsam mit Glas-seide umspinnen, mit Edelstahldraht umflochten, 2 x Litzenleiter $0,25 \text{ mm}^2$ Querschnitt, maximale Umgebungstemperatur 240°C

Thermoelementstecker und -kupplungen:

Thermoelementstecker und -kupplungen sind in zwei Größen verfügbar: Miniatur und Standard.

Beide Ausführungen enthalten Thermoelementmaterial als Kontakte.

Die Konstruktion der Steckverbinder ist so ausgelegt, dass eine Verpolung ausgeschlossen ist.

Stecksysteme sind für alle Thermoelementtypen gem. DIN EN 60 584 und einige Sondertypen (W-Re-Thermoelemente) lieferbar.

Die max. Umgebungstemperatur beträgt 150°C .

Hochtemperaturlösungen bis 285°C bzw. keramische Ausführungen bis 425°C sind auf Anfrage verfügbar.

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
Web: www.roesselwerne.de

RÖSSEL-Messtechnik GmbH

Seidnitzer Weg 9
D-01237 Dresden

Fon: +49 (0) 351 31225-10
Fax: +49 (0) 351 31225-25
Mail: info@roesseldresden.de
Web: www.roesseldresden.de

Tempco B.V.

Goudseweg 181
NL 2411 HK Bodegraven

Fon: +31 (0)172 493141
Fax: +31 (0)172 495043
Mail: info@tempco-sensors.nl
Web: www.tempco-sensors.nl