

# Hochtemperatur - Thermoelemente

## Für Temperaturen über 2000 °C

Für Temperaturen über 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, in Forschungslaboren, der Kristallzucht und in der Industrie eingesetzt. Für die verschiedenen Einsatzgebiete stehen geeignete Schutzrohrmaterialien, Thermopaarkombinationen und Isolierstoffe zur Verfügung.

Folgende Thermoelementtypen, werden für Hochtemperaturanwendungen verwendet:

Edelmetallthermoelementtypen S, R, B, sowie die Wolfram-Rheniumthermoelementtypen A, C, D, G und Sonderthermoelementtypen wie unter anderen der Typ V

Der Einsatz der Hochtemperatur-Schutzrohrmaterialien in oxydierender Atmosphäre ist nur sehr begrenzt möglich. Davon ausgenommen sind Schutzrohrmaterialien aus Platinlegierungen bis zu einer Temperatur von 1300°C.

Für besondere Applikationen ist es auf Anfrage möglich, mehrere Thermopaare in ein gemeinsames Schutzrohr einzubauen. Dabei kann die Lage der Messstellen für Stufen - Thermoelemente in weiten Grenzen bestimmt werden.



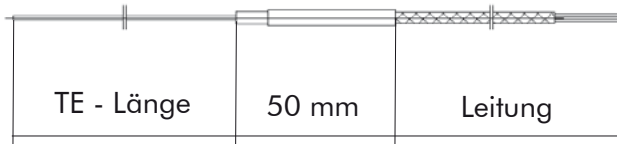
### **Besondere Vorteile:**

- Kundenspezifische Ausführungen für viele Applikationen verfügbar
- Für oxidierende, reduzierende Atmosphären und Vakuum geeignet
- Druck-/vakuumdichte Durchführungen in vielen Formen verfügbar
- Transition - Elemente in weiten Grenzen variierbar
- Stufen - Thermoelemente auf Anfrage verfügbar



## Hochtemperatur – Mantel - Thermoelemente

### Ausführung : AL Mit fest angeschlossener Leitung



Bei dieser Ausführung ist die Anschlussleitung - überwiegend Ausgleichsleitung - fest angeschlossen.  
 Die Übergangshülse hat einen Durchmesser von 5, 6 oder 10 mm je nach Manteldurchmesser. Die Standardlänge beträgt 50 mm.  
 Der Leitungstyp (Aderquerschnitt, Isolationsaufbau, Abschirmung) ist in gewissen Grenzen variierbar.

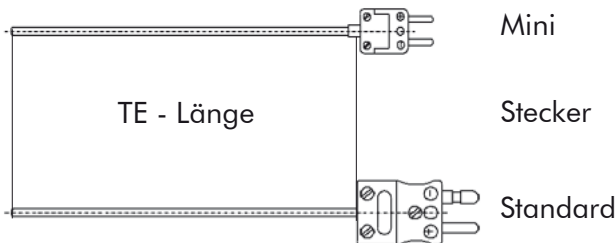
### Ausführung : S Mit fest angeschlossener Kupplung



Beim Typ S ist das Steckersystem (Kupplung) direkt mit dem Mantelthermoelement verbunden.  
 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.)

### Ausführung : STE Mit fest angeschlossenem Thermoelementstecker, Mini oder Standard



Beim Typ STE ist der Stecker direkt mit dem Mantelthermoelement verbunden. Die Standardausführung ist mit einem Miniaturstecker (TE-Ø=1,6 mm) bzw. Standardstecker (TE-Ø=3,2 mm) versehen. Die Kontakte sind aus Ausgleichsmaterial gefertigt, der Außenkörper aus temperaturbeständigem Kunststoff.  
 Die maximale Steckertemperatur beträgt 150 °C.

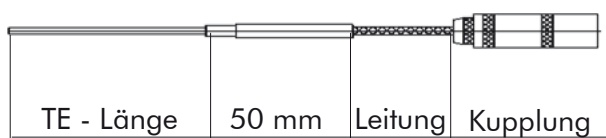
Andere Steckersysteme mit höheren Glasfaseranteilen (-450°C) und Keramik Steckersysteme sind auf Wunsch lieferbar, ebenso die passenden Kupplungen.  
 (Bei Bestellung bitte die gewünschte Ausführung angeben.)

### Ausführung : ALSTE Mit fest angeschlossener Leitung und Thermoelementstecker



Der Typ ALSTE ist die Erweiterung der Bauform AL um einen Thermoelementstecker.  
 Diese Ausführung wird je nach Kundenspezifikation mit einem Mini- bzw. Standardstecker versehen (siehe Ausführung STE). Die Stecker- und Hülsestemperatur richtet sich nach dem verwendeten Kabel, beträgt maximal jedoch 150 °C.

### Ausführung : ALS Mit fest angeschlossener Leitung und LEMO - Rundkupplung



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 Ausführungen und Größen, z. B. mit LEMO - Rundsteckern, sind auf Anfrage lieferbar.

**Bestellschlüssel:**

**Beispiel : ALSTE - 2CO - 6,4 - 720 - 0,1 - H**

Ausführung

- AL = Mit Anschlussleitung
- ALS = Mit Leitung und Rundkupplung
- ALSTE = Mit Leitung und TE - Stecker
- S = Mit Rundkupplung
- STE = Mit Thermoelement - Stecker

Anzahl der Thermopaare,  
ohne Ziffer --> 1 Thermopaar

Thermopaartypen gem. EN 60 584

- C (AE) = W5%Re - W26%Re
- D (AO) = W3%Re - W25%Re
- S = Pt10%Rh - Pt
- R = Pt13%Rh - Pt
- B = Pt6%Rh - Pt30%Rh

Kennbuchstabe des Mantelmaterials \*

- AA = Platin 6% Rhodium
- AH = Platin 10% Rhodium
- N = Tantal
- O = Molybdän

Weitere Mantelmaterialien auf Anfrage

\*Andere Hochtemperatur-Mantelmaterialien sind auf Anfrage lieferbar

Durchmesser des Mantels

- 1,6 = Ø 1,6 mm
- 3,2 = Ø 3,2 mm
- 6,4 = Ø 6,4 mm
- 8,0 = Ø 8,0 mm

Thermoelement - Länge in mm

Leitungslänge in m

Isolationsmaterial

- Magnesiumoxid (MgO) = M
- Aluminiumoxid (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) = A
- Hafniumoxid (HfO<sub>2</sub>) = H

**Richtlinien für den Einsatz von Hochtemperatur - Thermoelementen**

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

Weitergehende Informationen sind auf Anfrage erhältlich. Unser technischer Vertrieb steht Ihnen gerne zur Verfügung.

## Thermospannungen von Hochtemperatur - Thermoelementen

Temp. in °C	Typ D (AO)	Typ C (AE)	Typ S	Typ R	Typ B	Typ V
0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
100	1145	1381	645,9	647,4	33,2	0,371
200	2603	2987	1440,8	1468,6	178,3	0,841
300	4289	4767	2323,0	2400,6	430,6	1,380
400	6129	6654	3259,4	3407,7	786,5	1,961
500	8098	8573	4233,3	4471,3	1241,4	2,562
600	10092	10508	5238,7	5583,5	1791,9	3,172
700	12128	12450	6275,2	6742,7	2430,6	3,861
800	14183	14374	7345,0	7949,8	3153,6	4,448
900	16225	16265	8449,2	9204,9	3956,9	5,021
1000	18242	18120	9587,1	10506,0	4834,3	5,576
1100	20229	19943	10756,5	11849,6	5779,5	6,116
1200	22191	21724	11950,5	13228,0	6786,4	6,643
1300	24081	23423	13159,1	14628,7	7848,2	7,159
1400	25896	25032	14372,6	16040,1	8956,2	7,669
1500	27686	26582	15581,7	17450,7	10099,1	8,177
1600	29450	28078	16776,8	18848,9	11263,0	8,687
1700	31181	29528	17947,3	20221,7	12432,5	9,205
1800	32874	30922	-	-	13591,3	9,732
1900	34359	32298	-	-	-	10,272
2000	35723	33632	-	-	-	10,826
2100	37037	34914	-	-	-	-
2200	38306	36088	-	-	-	-
2300	39350	36928	-	-	-	-
2400	-	-	-	-	-	-
2500	-	-	-	-	-	-

Thermospannungen in  $\mu\text{V}$ , Bezugstemperatur 0 °C

## Grenzabweichungen

Die Grenzabweichungen der Edelmetall-Thermoelemente S, R und B sind in der DIN EN 60 584-2 genormt.

Die Typen S und R sind in Klasse 1 und 2 verfügbar, der Typ B nur in Klasse 2 und 3.

Die Grenzabweichungen der Typen A, C, D und G sind in der DIN EN 60584-2 genormt und in der ASTM E988 enthalten. Die Grenzabweichung in der ASTM E beträgt 1 % vom Messwert im Bereich 440 °C bis 2315 °C.

Der Typ A ist in der GOST 8.585 enthalten.

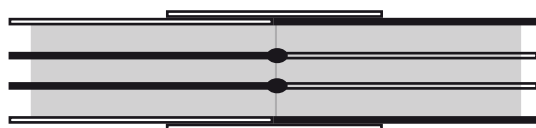
Der Typ V ist in der ASTM E 1756 beschrieben.

## Transition-Thermoelement

Bei langen Thermoelementen kann es aus Kostengründen zweckmäßig sein, einen Übergang auf ein anderes Mantelmaterial - z.B. Inconel oder Edelstahl - zu wählen.

Die Einbaulänge des der hohen Temperatur ausgesetzten Teils sowie die Gesamtlänge kann gemäß Kundenspezifikation angeboten werden.

Hochtemperaturbereich ————— Niedertemperaturbereich  
Übergangshülse



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.

**RÖSSEL-Messtechnik GmbH**

Lohstraße 2  
D-59368 Werne  
Fon: +49 (0) 2389 409-0  
Fax: +49 (0) 2389 409-80  
Mail: [info@roesselwerne.de](mailto:info@roesselwerne.de)  
Web: [www.roesselwerne.de](http://www.roesselwerne.de)

**RÖSSEL-Messtechnik GmbH**

Seidnitzer Weg 9  
D-01237 Dresden  
Fon: +49 (0) 351 31225-10  
Fax: +49 (0) 351 31225-25  
Mail: [info@roesseldresden.de](mailto:info@roesseldresden.de)  
Web: [www.roesseldresden.de](http://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](mailto:info@tempco-sensors.nl)  
Web: [www.tempco-sensors.nl](http://www.tempco-sensors.nl)