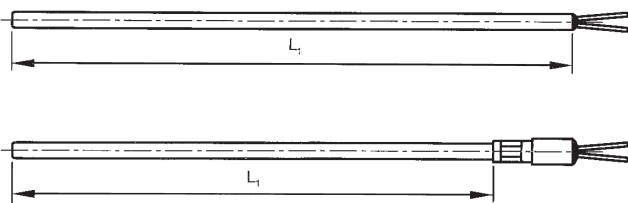
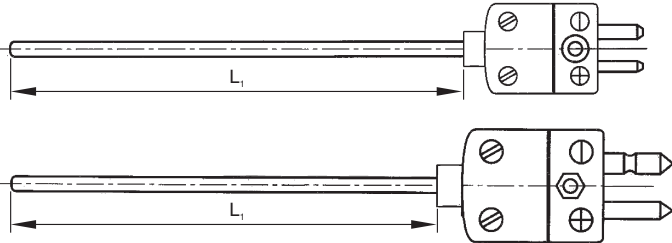
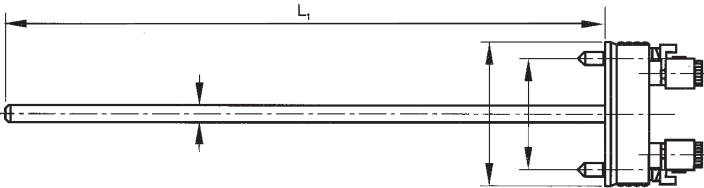
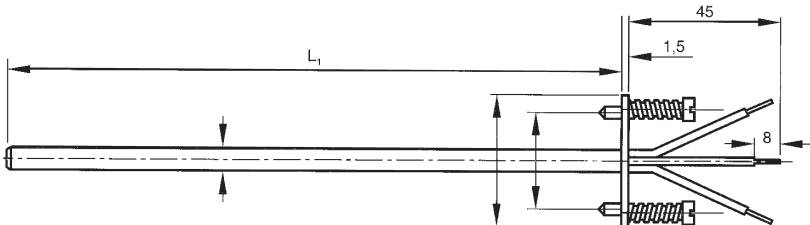


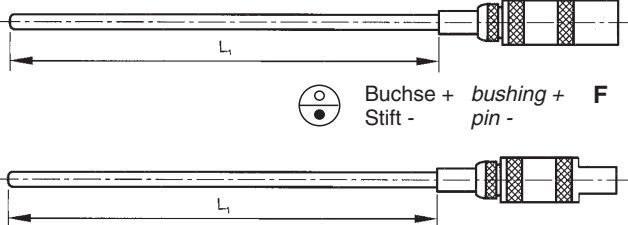




# Mantelthermoelemente MTE

## Mineral insulated thermocouples MTE

Die aufgeführten Mantelthermoelemente sind repräsentative Beispiele (technische Daten siehe Seite 3), auf Anfrage ist die Lieferung anderer Längen, Durchmesser oder Materialien möglich.

The following mineral insulated thermocouples are representative examples (technical data see page 3), delivery of further lengths, diameters or materials available on request.

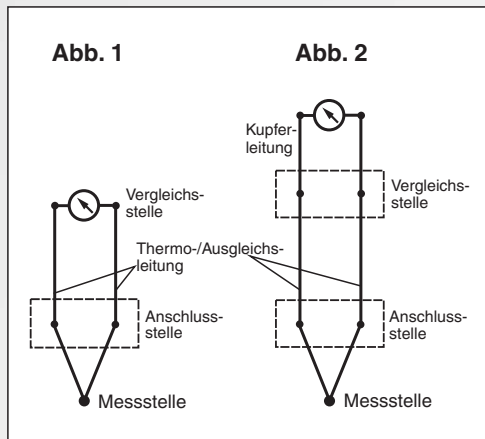
<p><b>Mantelthermoelemente mit freien Leitungsenden</b> <i>Mineral insulated thermocouples with free ends</i></p> <p>mit Stabilisierungshülse <i>with stabilizing sleeve</i></p>		<p>301</p> <p>302</p>
<p><b>Mantelthermoelemente mit Stecker</b> <i>Mineral insulated thermocouples with plug</i></p> <p>mit Miniaturstecker <i>with miniature plug</i></p> <p>mit Standardstecker <i>with standard plug</i></p>		<p>303</p> <p>304</p>
<p><b>Messeinsatz für Mantelthermoelemente</b> <i>Measuring insert for mineral insulated thermocouples</i></p>		<p>305</p>
<p><b>Messeinsatz ohne Sockel für Mantelthermoelemente</b> <i>Measuring insert without base for mineral insulated thermocouples</i></p>		<p>306</p>
<p><b>Mantelthermoelemente mit LEMO-Kontakt</b> <i>Mineral insulated thermocouples with LEMO-contact</i></p>	 <p>  Pinbelegung nach Auftrag <i>pin assignment acc. to order</i> </p>	<p>307</p>
<p><b>Mantelthermoelemente mit LEMO-Kupplung / -Stecker</b> <i>Mineral insulated thermocouples with LEMO-coupling / -connector</i></p>	 <p>  Buchse + <i>bushing +</i> F Stift - <i>pin -</i> </p> <p>  Buchse - <i>bushing -</i> M Stift + <i>pin +</i> </p>	<p>308</p>

Mantelthermoelemente MTE  
 Mineral insulated thermocouples MTE

310		<p>Mantelthermoelemente mit Kabel  <i>Mineral insulated thermocouples with cable</i></p>
319		<p>Mantelthermoelemente mit Anschlusskopf Form J  <i>Mineral insulated thermocouples with connection head form J</i></p>
320		<p>Mantelthermoelemente mit Anschlusskopf Form BUZ  <i>Mineral insulated thermocouples with connection head form BUZ</i></p> <p>mit verstellbarer Verschraubung  <i>with adjustable screw connection</i></p>
321		<p>Mantelthermoelemente mit Anschlusskopf Form BUZ  <i>Mineral insulated thermocouples with connection head form BUZ</i></p> <p>mit Einschraubgewinde          Messeinsatz gefedert, ohne Schutzrohr  <i>with screw in thread          measuring insert spring mounted, without protective tube</i></p>
325		<p>Mantelthermoelemente mit Anschlussgehäuse  <i>Mineral insulated thermocouples with connection housing</i></p>
330		<p>Mantelthermoelemente mit Anschlusskopf Form B  <i>Mineral insulated thermocouples with connection head form B</i></p>
335		

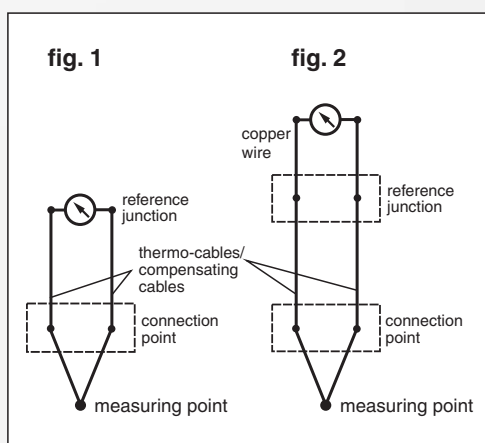
# Das Thermopaar

## Thermocouple



Elemente und ihre Bezeichnungen nach Norm  
*Elements and their descriptions acc. to norm*

Element <i>element</i>	Typ <i>type</i>	Norm <i>norm</i>
NiCr-Ni	K	IEC 584-1
Fe-CuNi	L	DIN 43710
Fe-CuNi	J	IEC 584-1
Cu-CuNi	U	DIN 43710
Cu-CuNi	T	IEC 584-1
NiCr-CuNi	E	IEC 584-1
PtRh-Pt	S	IEC 584-1
90% Pt, 10% Rh - 100% Pt		
PtRh-Pt	R	IEC 584-1



### Aufbau und Wirkung:

Zwei Drähte aus unterschiedlichen Metallen oder Metallegierungen werden an einem Ende miteinander verschweißt („heißes Ende“). Die Schweißstelle wird Messstelle genannt, während die freien Enden des Thermopaares als Vergleichsstelle bezeichnet werden. Durch Veränderung der Temperatur an der Messstelle (gegenüber der Vergleichsstelle) entsteht an der Vergleichsstelle (kaltes Ende) eine Spannung – die Thermospannung.

Die freien Enden werden durch isolierte Drähte oder Leitungen mit dem Auswertegerät (z. B. elektronisches Messgerät) verbunden.

Die Thermospannung wird von den Werkstoffen der Thermopaarung und der Temperaturdifferenz zwischen Messstelle und Vergleichsstelle bestimmt.

Die Temperatur an der Vergleichsstelle muss während der Temperaturmessung immer konstant sein. Wenn dies nicht garantiert werden kann, so muss die Vergleichsstelle mittels Thermo- oder Ausgleichsleitung in eine Zone konstanter Temperatur gebracht werden, das Thermopaar wird also bis zur Vergleichsstelle „verlängert“.

Zur Bestimmung der Temperatur an der Messstelle muss die Vergleichsstellentemperatur bekannt sein. Es ist zu beachten, dass die Thermoleitung aus Thermomaterial hergestellt ist (z. B. NiCr-Ni), während die Ausgleichsleitung aus einem Ersatzmaterial bestehen kann, das aber bis zu einer Temperatur von 200°C thermoelektrisch äquivalent ist. Zu jedem Thermopaar darf nur die aus dem passendem Material bestehende Ausgleichs-/Thermoleitung verwendet werden.

Die Grundwerte der einzelnen Thermopaarungen sind in Grundwertreihen festgelegt und in den Normblättern DIN 43710 sowie IEC 584-1 aufgeführt. Die zulässigen Abweichungen (Grenzabweichungen) für Thermopaare nach IEC 584-1 sind in der Norm IEC 584-2 angegeben. An die Elemente werden durch diese Normblätter bestimmte Anforderungen in Bezug auf Zusammensetzung, Reinheit und Verarbeitung gestellt. Die Anforderungen für die Verbindungsleitungen (zwischen Thermopaar und Anzeigegerät) sind in den Vorschriften für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen (VDE 0250) festgeschrieben. Für die genormten Ausgleichsleitungen gelten die Vorschriften nach DIN 43713 und 43714.

### Structure and operation:

*Two wires made from different metals or metal alloys are welded at one end (hot end). The welded joint is called the measuring point and the free ends of the thermocouple are designated as the reference junction. By changing the temperature of the measuring point (compared to the reference junction) a voltage called thermo-voltage at the reference junction (cold end) arises. The free ends are connected to the measuring instrument by insulated wires. The thermo-voltage depends on the material of the thermo-wires and on the temperature difference between the measuring point and the reference junction. The temperature at the reference junction has to be kept constant during the measurement. If this cannot be guaranteed, the reference junction has to be located in a zone of constant temperature and must be connected to the measuring point by a thermo-cable or a compensating cable. Thus, the thermocouple is "extended" up to the reference point.*

*To determine the temperature of the measuring point, the reference temperature has to be known. Note that the thermo-cable is made of a thermo-material, such as NiCr-Ni, while the compensating cable may consist of a substitute material. The compensating cable delivers the same thermo-voltage as the thermocouple up to +200°C. Note that for any thermocouple only compensating cables and thermo-cables of the appropriate materials should be used. The basic values of the thermo-voltage are defined in so-called basic sequences which are listed in the standards DIN 43710 and IEC 584-1. The maximum permissible variations (tolerances) for thermocouples according to IEC 584-1 are specified in standard IEC 584-2. These standards also define specific requirements in regard to the material composition, purity and processing. The requirements on cables connecting the thermocouple with a display are specified in the standard VDE 0250 which concerns insulated cables for power systems. The standards valid for the compensating cables are DIN 43713 and 43714.*

Typ type	L	J	K	N	S	B	T
Element element	(Fe-CuNi)	(Fe-CuNi)	(NiCr-Ni)	(NiCrSi-NiSi)	(Pt-Rh10)	(Pt30Rh- Pt6Rh)	(Cu-CuNi)
Norm norm	DIN 43710	IEC 584	IEC 584	IEC 584	IEC 584	IEC 584	IEC 584
Höchste zulässige Dauerbetriebs- temperatur in Luft <i>max. permissible continuous operating temperature in air</i>	+700°C	+750°C	+1200°C	+1200°C	+1600°C	+1700°C	+350°C
Zulässige Grenzabweichung $\Delta T$ <i>permissible tolerance <math>\Delta T</math></i>							
für Klasse 1 (in K) <i>for class 1 (in K)</i>	±3.0	±1.5	±1.5	±1.5	±1.0		±0.5
im Temperaturbereich <i>in temperature range</i>	+100°C ... +700°C	-40°C ... +750°C	-40°C ... +1000°C	-40°C ... +1000°C	0°C ... +1600°C		-40°C ... +350°C
für Klasse 2 (in K) <i>for class 2 (in K)</i>	±3.0	±2.5	±2.5	±2.5	±1.5	±1.5	±1.0
im Temperaturbereich <i>in temperature range</i>	+100°C ... +700°C	-40°C ... +750°C	-40°C ... +1200°C	-40°C ... +1200°C	0°C ... +1300°C	+600°C ... +1700°C	-40°C ... +350°C
Internationale Farbkennzeichnung <i>international colour coding</i>							
IEC 584-3 mod. DIN 43722							
DIN 43710 DIN 43714							
ANSI MC96.1							
BS 1843							
NF C42-324							

Manteldraht-  
Durchmesser: 0,25 mm / 0,5 mm / 1,0 mm / 1,5 mm /  
2,0 mm / 3,0 mm / 4,5 mm / 6,0 mm /  
Sonderausführung

sheath wire  
diameter: 0.25 mm / 0.5 mm / 1.0 mm /  
1.5 mm / 2.0 mm / 3.0 mm /  
4.5 mm / 6.0 mm / special design

Einbaulänge  $L_1$ : nach Auftrag

built-in length  $L_1$ : acc. to order

Mantelwerkstoff: 1.4541 / 1.4571 / 1.4841 / 2.4816  
XL-Hochtemperatur

sheath material: 1.4541 / 1.4571 / 1.4841 / 2.4816  
XL-high temperature

Thermopaaranzahl: 1 Thermopaar  
2 Thermopaare  
getrennte Schweißperle  
2 Thermopaare  
gemeinsame Schweißperle

number of  
thermocouples: 1 thermocouple  
2 thermocouples  
separated welding bead  
2 thermocouples  
common welding bead

Ausführung  
der Messstelle: vom Mantel isoliert  
im Mantel eingeschweißt

measuring  
point version: sheath insulated  
sheath welded

Anschlussdraht-  
länge  $L_2$ : nach Auftrag

connection wire  
length  $L_2$ : acc. to order

Anschlusskopf: nach Auftrag

connection head: acc. to order

Gewinde: nach Auftrag

thread: acc. to order

**Andere Ausführungen auf Anfrage**

**other versions on request**