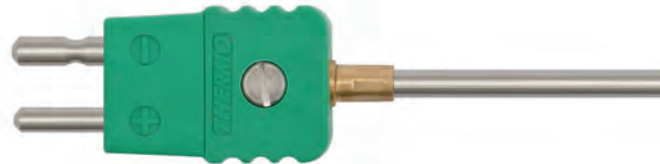


# Thermoelemente und Widerstandsthermometer



## **C+R Automations- GmbH**

Nürnbergger Straße 45  
90513 Zirndorf

Tel. +49 (0)911 656587-0  
E-Mail: [info@crautomation.de](mailto:info@crautomation.de)  
[www.crautomation.com](http://www.crautomation.com)

# Mantelthermoelemente

Die TMH GmbH produziert Mantelthermoelemente ab einem Durchmesser von 0,15 mm bis 8,00 mm. Jeder Auftrag wird individuell gefertigt, d.h. die Elementlänge sowie der Durchmesser sind frei wählbar, und das ohne Aufpreis. Darüber hinaus bieten wir ein sehr günstiges Standardprogramm mit kürzesten Lieferzeiten.

## **Besondere Vorteile**

- unterschiedliche Durchmesser erhältlich
- kurze Ansprechzeiten
- sehr gut biegsam
- besonders erschütterungsfest
- viele verschiedene Typen für fast jeden Einsatzfall

## **1. Elementart**

Typ K, Typ N, Typ J, Typ L, Typ T, Typ S, Typ B, Typ C uvm.

## **2. Mantelwerkstoff**

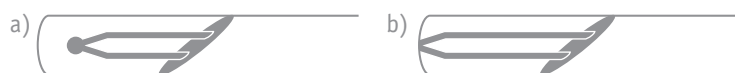
Als Mantelwerkstoff verwenden wir standardmäßig Edelstahl W.-Nr. 1.4541 (bis zu 850°C) oder Inconel® W.-Nr. 2.4816 (bis zu 1300°C) an. Für höhere Temperaturen oder spezielle Anwendungen können andere Außenmantelwerkstoffe bezogen werden wie z.B. Platin, Nicromil, Nicrobel, Nimonic 75 und viele mehr.

## **3. Durchmesser**

0,15 mm, 0,25 mm, 0,50 mm, 1,00 mm, 1,50 mm, 1,60 mm, 2,00 mm, 3,00 mm, 3,20 mm, 4,50 mm, 6,00 mm, 8,00 mm

## **4. weitere Optionen**

Die Thermopaare werden gewöhnlich gegen den Mantel isoliert verschweißt (a), sie können auf Wunsch auch mit dem Mantel verschweißt werden (b), um die Ansprechzeit zu verbessern (ohne Aufpreis).



Ab 1,00 mm Durchmesser bieten wir auch Elemente mit Doppel-Thermopaar an, d.h. mit 2 Messknoten, um z.B. gleichzeitig zu messen und zu regeln bzw. einen Schreiber zu betreiben. Ab einem Durchmesser von 3,00 mm sind auch Mantelthermoelemente mit 3 Thermopaaren zu beziehen.

## **5. Messtoleranzen**

Wir verwenden nur Mantelkabel der Toleranzklasse 1 nach DIN EN 60584.

Für alle Elemente aus unserem Haus sowie auch für Fremdfabrikate bieten wir einen Werkprüfschein oder einen amtlichen DKD-Prüfschein an.

## Mantelthermoelemente mit Leitung



Ausführung mit fest angeschlossener Ausgleichs- bzw. Thermoleitung, mit freien Kabelenden oder Stecker. Der Übergang zw. den Thermodrähten des Elementes und der Leitung ist in einer Kabelübergangshülse feuchtigkeitsdicht und zugentlastet vergossen. Die Vergussmasse hält dauerhaft bis zu 180°C aus, kurzzeitig auch bis zu 220°C. Auf Wunsch kann auch eine Vergussmasse für bis zu 300°C benutzt werden.

Ausgleichsleitungen können je nach Isolation bis zu einer Umgebungstemperatur von 200°C eingesetzt werden, für höhere Temperaturen verwendet man Thermoleitungen, da die Innenleiter aus Thermomaterial des jeweiligen Elementtyps gefertigt sind und so auch über 200°C exakte Werte liefern.

Leitung	Litze	Isolation	Temp.
AGL	2x0,22mm <sup>2</sup>	PVC/PVC	105°C
AGL	2x0,22mm <sup>2</sup>	PVC/Drahtabsch./PVC	105°C
AGL	2x0,22mm <sup>2</sup>	Teflon/Silikon	200°C
AGL	2x0,22mm <sup>2</sup>	Teflon/Drahtabsch./Silikon	200°C
AGL	2x0,22mm <sup>2</sup>	Teflon/Drahtabsch./Teflon	200°C
THL	2x0,22mm <sup>2</sup>	Teflon/Drahtabsch./Teflon	260°C
THL	2x0,14mm <sup>2</sup>	Teflon/Drahtabsch./Teflon	260°C
THL	2x0,22mm <sup>2</sup>	Glasseide/Glasseide/Drahtabsch.	400°C

## Mantelthermoelemente mit Thermo-Stecker



Mantelthermoelemente mit Thermo-Stecker werden nach Kundenwunsch durchmesserunabhängig mit einem Miniaturstecker (Steckerkontakte sind flach) bzw. einem Standardstecker (Steckerkontakte sind rund) versehen.

Das Steckermaterial richtet sich nach der Umgebungstemperatur. Die günstigste Variante ist bis zu 220°C temperaturbeständig, außerdem führen wir Varianten bis zu 350°C aus speziellem Kunststoff sowie Keramikstecker bis ca. 600°C.

Auf Wunsch gravieren wir gern Ihren Firmennamen oder die Typenbezeichnung auf den Stecker.

Folgenden Ausführungen sind erhältlich:

- MTE mit Miniaturstecker (SMP)
- MTE mit Standardstecker (OST)

## Mantelthermoelemente mit LEMO-Stecker



Mantelthermoelemente mit LEMO-Stecker oder mit LEMO-Kupplung (je nach Kundenwunsch) werden in den Größen 0, 1, 2 oder 3 durchmesserunabhängig am Mantelthermoelement angeschlossen. Die Standardbelegung ist  $\oplus$  am Stift, auf Wunsch löten wir aber auch gern den  $\ominus$ -Pol an den Stift.

LEMO-Stecker bzw. Kupplungen sind qualitativ sehr hochwertig und erschütterungsresistent und eignen sich daher besonders für Spezialanwendungen (z.B. feuchte Umgebungen oder starke Vibrationen).

Wir führen LEMO-Stecker in zwei Varianten:

- LEMO-Stecker mit vergoldeten Kontakten
- LEMO-Stecker mit Kontakten aus Thermomaterial

## Mantelthermoelemente mit freien Enden



Diese Ausführung besteht aus einem verschlossenen Mantelthermoelement mit 20 mm langen, frei herausragenden Anschlussdrähten. Sie können auf Wunsch mit Thermodraht verlängert werden.

Eine weitere Variante mit kleiner Messingverguss-hülse oder Messinghülse mit Anschlussgewinde (M 8x1 oder M 10x1) rundet das Modellprogramm ab. Die Vergussmasse der Messinghülse hält dauerhaft bis zu 180°C, kurzzeitig auch bis zu 220°C. Je nach Anforderung kann eine Vergussmasse für Temperaturen bis zu 300°C benutzt werden.

Folgenden Bauformen sind erhältlich:

- MTE mit freien Enden
- MTE mit verstärkten freien Enden
- MTE mit Anschlussgewinde M 8x1
- MTE mit Anschlussgewinde M 10x1

## Mantelthermoelemente verjüngt



Hierbei handelt es sich um Mantelthermoelemente, die an der Messspitze verjüngt sind. Die Bauform mit dickerer hinterer Mantelleitung und dünnerer Messspitze stellt auch bei anspruchsvollsten Messaufgaben mit stärkerer mechanischer Belastung eine schnelle Ansprechzeit sicher.

Gängige verjüngte Varianten sind z.B.:

- MTE 4,50 mm verjüngt auf 3,00 mm
- MTE 3,00 mm verjüngt auf 1,50 mm
- MTE 1,50 mm verjüngt auf 1,00 mm
- MTE 1,50 mm verjüngt auf 0,50 mm

## Mantelthermoelemente mit Anschlusskopf



Ausführung mit Leichtmetall-Anschlusskopf. Für kleinere Durchmesser (1,00 mm bis 4,50 mm) wird standardmäßig ein Anschlusskopf Form DL (Kabeleinführung M 16x1,5), für größere Durchmesser (3,00 mm bis 8,00 mm) wird die Form B (Kabeleinführung M 20x1,5) verbaut.

Andere Kombinationen bzw. Köpfe wie Anschlusskopf Form A oder Anschlussköpfe mit Klapp- bzw. Hochdeckel (für den Einbau von Messumformern) sind auf Wunsch lieferbar.

Erhältliche Anschlussköpfe:

- Anschlusskopf Form DL
- Anschlusskopf Form B
- Anschlusskopf Form A
- Anschlusskopf mit Klapp- bzw. Hochdeckel

# Thermoelemente mit Schutzrohr

Thermoelemente mit starrem Schutzrohr können wahlweise mit einem Keramik- oder mit einem Metall-Schutzrohr in den gängigen Durchmessern und in jeder gewünschten Länge bezogen werden.

## **Besondere Vorteile**

- höhere Temperaturbelastbarkeit
- sehr stabile Ausführung
- einfach auszuwechselnder Messeinsatz

## **1. Messeinsatz**

Thermoelemente mit starrem Schutzrohr können entweder mit einem auswechselbarem Mantelthermoelement-Messeinsatz oder mit einem keramisch isolierten Thermopaar hergestellt werden. Diese müssen vor den kontaminierenden, korrosiven und/oder abrasiven Einflüssen der Umgebungsbedingungen geschützt werden. Das richtige Schutzrohr bestimmt somit entscheidend über die Lebensdauer des Thermoelementes. Gern liefern wir auf Wunsch auch einzelne Messeinsätze, wenn das Schutzrohr noch intakt ist.

## **2. Werkstoffe**

Wir führen alle gängigen Werkstoffe und Abmessungen für Eintauch-Schutzrohre (15x2 mm, 22x2 mm etc.) sowie Einschraub-Schutzrohre (9x1 mm, 11x1 mm etc.) mit Einschraubgewinde G1/2", G3/4", G1" ab Lager.

Für spezielle Ausführungen bzw. Einsatzbedingungen (z.B. sehr hoher Druck, aggressive Medien usw.) bieten wir Schutzrohre aus Sonderwerkstoffen an.

## **3. Kopf**

Je nach Durchmesser des verwendeten Schutzrohres werden die Elemente mit einem A- oder einem B-Kopf versehen. Die verwendeten Leichtmetallköpfe können bis maximal 180°C thermisch belastet werden.

Für den Einsatz in höheren Temperaturbereichen verwendet man Grauguss-Köpfe in Verbindung mit einer Hochtemperaturvergussmasse (Temperatur bis ca. 300°C).

## **4. Toleranzen**

Die Thermospannungen der Thermopaare sind entsprechend DIN EN 60584 Klasse 1 oder Klasse 2 genormt.

Für alle Elemente aus unserem Haus sowie auch für Fremdfabrikate bieten wir einen Werkprüfschein oder einen amtlichen DKD-Prüfschein an.

## Thermoelemente mit Keramik-Schutzrohr



Für die Messung von höheren Temperaturen bieten sich keramische Schutzrohre, auf Wunsch mit einem zusätzlichen keramischen Innenrohr, an. Die Thermopaare (z.B. Typ S oder Typ B) werden hier durch einen 2-Loch oder 4-Loch Isolierstab aus Keramik gezogen und an dem unteren Ende mit einer Lasermessperle versehen. Dieses Thermopaar wird dann durch das keramische Schutzrohr vor schädlichen Einflüssen geschützt.

Thermoelemente mit Keramik-Schutzrohr liefern wir in jeder gewünschten Länge und Ausführung (z.B. mit Platinspitze).

### Keramik-Typen:

- Keramik Typ C610 (bis 1600°C)
- Keramik Typ C799 (710) (bis 1800°C / hohe Gasdichte)

## Thermoelemente mit Metall-Schutzrohr



Für die Messung von höheren Temperaturen stehen ebenfalls Thermoelemente mit einem metallischen Schutzrohr und mit keramischem Messeinsatz oder Mantelthermoelement-Messeinsatz zur Verfügung. Auf Wunsch bieten wir diese auch mit zusätzlichem keramischem Innenschutzrohr an.

Für aggressive Medien oder höhere Temperaturen stehen Sonderwerkstoffe wie z.B. Kanthal, Tantal, Reineisen, Inconel, Hastelloy, Titan zur Verfügung.

Thermoelemente mit Metall-Schutzrohr liefern wir in jeder gewünschten Länge und Ausführung (z.B. mit Einschraubgewinde).

### Außenschutzrohrwerkstoffe:

- Chromstahl, W-Nr. 1.4762 (bis 1200°C)
- Chromnickelstahl, W-Nr. 1.4841 (bis 1200°C)
- Edelstahl W-Nr 1.4571 (bis 800°C)

# Thermopaare

## Isolierte Thermopaare



Thermopaare, deren Schenkel mit Glasseide (bis ca. 400°C) oder Teflon (bis 260°C) isoliert sind, können unter ganz bestimmten Voraussetzungen (keine Feuchte, geringe mechanische Belastung) als eine günstige Alternative zu Mantelthermoelementen verwendet werden. Sie sind wahlweise mit freien Enden oder mit einem Miniaturstecker in jeder Nennlänge zu beziehen. Eine gute Möglichkeit zur Befestigung der Messstelle bietet z.B. Kapton-Klebeband (bis ca. 370°C). Thermopaare mit Glasseideisolation können auch über 400°C eingesetzt werden. Die Flexibilität der Thermoleitung wird dabei nur geringfügig eingeschränkt und beeinträchtigt das Messergebnis nicht.

Leitungs-Typen:

- siehe S. 11 Thermoleitungen (Messleitungen aller Typen)

## Blanke Thermopaare



Blanke Thermopaare sind in den unedlen Elementarten Typ K, Typ T, Typ J und in den Edlen Typ S, Typ B, Typ R sowie aus Wolfram-Rhenium (Typ C) erhältlich. Blanke Thermopaare werden dort eingesetzt, wo die Isolation der Schenkel nicht unbedingt notwendig ist, bzw. dort wo die Temperatur so hoch ist, dass reguläre Materialien dieser nicht Stand halten. Bei hohen Temperaturen und der Notwendigkeit, die Schenkel zu isolieren, bieten sich z.B. keramische Isolierperlen oder keramische Isolierstäbe in verschiedenen Abmessungen an, welche wir ab Lager führen. Blanke Thermopaare sind in unterschiedlichen Drahtstärken erhältlich.

Blanke Thermopaare ab Lager:

- Typ S | Drahtstärke 0,20 mm, 0,35 mm, 0,50 mm

- Typ B | Drahtstärke 0,20 mm, 0,35 mm, 0,50 mm

- Typ K | Drahtstärken von 0,07 mm bis 3,20 mm



# Ausgleichs- und Thermoleitungen

Ausgleichsleitungen (mit Innenleitern aus Ersatzmaterial) können je nach Isolation bis zu einer Umgebungstemperatur von 200°C eingesetzt werden, für höhere Temperaturen verwendet man Thermoleitungen, da die Innenleiter aus Thermomaterial des jeweiligen Elementtyps gefertigt sind und auch über 200°C exakte Werte liefern. Eine zusätzliche Edelstahl-Drahtabschirmung (auf Wunsch) schützt vor elektrischen Störgrößen.

## Ausgleichs- bzw. Thermoleitungen für Thermolemente

Leitung	Litze	Isolation	Temp.
AGL (K)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	PVC/PVC	105°C
AGL (K)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	PVC/Drahtabsch./PVC	105°C
AGL (K)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Silikon	200°C
AGL (K)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Drahtabsch./Teflon	200°C
AGL (K)	2x1,50 mm <sup>2</sup>	Teflon/Silikon	200°C
THL (K)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Drahtabsch./Teflon	260°C
THL (K)	2x0,14 mm <sup>2</sup>	Teflon/Drahtabsch./Teflon	260°C
THL (K)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Glasseide/Glasseide/Drahtabsch.	400°C
AGL (J)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	PVC/PVC	105°C
AGL (J)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Silikon	200°C
THL (J)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Teflon	260°C
THL (J)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Glasseide/Glasseide/Drahtabsch.	400°C
AGL (N)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	PVC/PVC	105°C
AGL (N)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Silikon	200°C
AGL (N)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Drahtabsch./Teflon	200°C
AGL (S)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Silikon	200°C
AGL (S)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Drahtabsch./Teflon	200°C
AGL (L)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	PVC/PVC	105°C
AGL (L)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Silikon	200°C
THL (L)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Glasseide/Glasseide/Drahtabsch.	400°C
THL (T)	2x0,22 mm <sup>2</sup>	Teflon/Silikon	200°C

## Thermoleitungen (Messleitungen)

Thermopaar	Isolation	Drahtstärke
Typ K	einzel. Glasseide/gem. Glasseide	0,10mm
Typ K	einzel. Glasseide/gem. Glasseide	0,20mm
Typ K	einzel. Glasseide/gem. Glasseide	0,35mm
Typ K	einzel. Glasseide/gem. Glasseide	0,50mm
Typ K	Teflon (verseilt)	0,20mm
Typ K	einzel. Teflon/gem. Teflon	0,20mm
Typ J	einzel. Glasseide/gem. Glasseide	0,20mm
Typ J	einzel. Glasseide/gem. Glasseide	0,50mm
Typ S, Typ B	blank	0,20mm
Typ S, Typ B	blank	0,35mm
Typ S, Typ B	blank	0,50mm
Typ S, Typ B	mit Keramikperlen	0,35mm
Typ S, Typ B	mit Keramikperlen	0,50mm
Typ L	einzel. Glasseide/gem. Glasseide	0,20mm
Typ L	einzel. Glasseide/gem. Glasseide	0,50mm
Typ L	einzel. Glasseide/gem. Glasseide	1,00mm

# Oberflächenfühler

Oberflächenfühler können sowohl als Mantelthermoelement- oder Mantelwiderstandsthermometer-Ausführungen sowie als Thermopaar mit Plättchen hergestellt werden. Die Ausführungen sind frei wählbar, die Plättchen stehen in diversen Materialien (Kupfer oder Edelstahl) und in verschiedenen Größen und Stärken zur Verfügung.

## MTE- bzw. MWT- Oberflächenfühler



Die MTE- bzw. MWT-Oberflächenfühler bringen alle Vorteile der „normalen“ Mantelthermoelemente und Mantelwiderstandsthermometer mit sich. Der Vorteil der Oberflächenausführung zeichnet sich durch eine verbreiterte Anlegefläche an der Messspitze aus. Die Temperatur kann so genauer erfasst werden. MTE- bzw. MWT-Oberflächenfühler können angelegt oder mit Kapton-Klebeband (hält bis ca. 370°C) befestigt werden.

Folgende Ausführungen sind erhältlich:

- Oberflächenfühler mit dünnem Kupfer-Plättchen
- Oberflächenfühler mit Edelstahl-Plättchen
- MTE-Magnetfühler mit Silberniel-Spitze
- Stabile Ausführung mit Handgriff

## Thermopaar mit Plättchen



Thermopaare mit aufgeschweißtem Plättchen sind eine günstige Alternative zu den MTE- bzw. MWT-Oberflächenfühler. Sie zeichnen sich durch eine schnellere Ansprechzeit aus, da die Messperle bei dieser Ausführung frei liegt und direkt auf das Plättchen aufgeschweißt wird. Voraussetzung für den Einsatz als Oberflächenfühler ist eine feuchtefreie Messumgebung. Die Fühler können leicht mit Kapton-Klebeband (bis 370°C) befestigt werden.

Folgende Ausführungen sind erhältlich:

- Thermopaar mit dünnem Kupfer-Plättchen
- Thermopaar mit Edelstahl-Plättchen

# Mantelthermoelement-Messeinsätze

Mantelthermoelement-Messeinsätze werden ab einem Durchmesser von 1,00 mm bis 8,00 mm produziert. Da wir jeden Auftrag kundenbezogen bearbeiten, sind die Elementlänge und der Durchmesser frei wählbar.



Bei Mantelthermoelement-Messeinsätzen wird auf die mineralisierte Leitung eine sogenannte Bordscheibe aufgesickert, auf der dann ein Klemmsockel aus Keramik befestigt ist. MTE-Messeinsätze sind gut biegsam und können in aufgerollter Form transportiert werden.

Standardmäßig ist das Thermopaar gegen den Mantel isoliert verschweißt, kann aber bei Bedarf mit dem Mantel verschweißt werden, um die Ansprechzeit zu verbessern.

Wir bieten alle gängigen Elementarten wie Typ K, Typ N, Typ J, Typ L, Typ T, Typ S, Typ B, Typ C usw. als MTE-Messeinsatz an.

An Mantelwerkstoffen führen wir standardmäßig Edelstahl W.-Nr. 1.4541 (max. Temp. 850°C) oder Inconel® W.-Nr. 2.4816 (max. Temp. 1300°C).

Wir verwenden nur Mantelkabel der Toleranzklasse 1 nach DIN EN 60584. Auf Wunsch bieten wir für unsere Mantelthermoelement-Messeinsätze und für Fremdfabrikate einen Werkprüfschein oder einen amtlichen DKD-Prüfschein an.

MTE-Messeinsätze für folgende Klemmsockel:

- Form S (für Anschlusskopf DL) für 1,00 bis 3,00mm
- Form B (für Anschlusskopf B und A) für 3,00 bis 8,00mm
- Form A (für Anschlusskopf A) für 3,00 bis 8,00mm

# Mantelwiderstandsthermometer

Wir produzieren Mantelwiderstandsthermometer ab einem Durchmesser von 1,00 mm bis 8,00 mm. Jeder Auftrag wird individuell gefertigt, d.h. die Elementlänge sowie der Durchmesser sind frei wählbar, und das ohne Aufpreis.

## **Besondere Vorteile**

- unterschiedliche Durchmesser erhältlich
- besonders erschütterungsfest
- kurze Ansprechzeiten
- mechanische Unempfindlichkeit
- sehr gut biegsam

## **1. Messwiderstand**

Je nach Temperaturbereich und Einsatzgebiet werden wahlweise ein Chip-Messwiderstand (Dünnschicht, -70°C bis 500°C) oder ein gewickelter Keramik-Messwiderstand (-200°C bis 600°C) verwendet. Nach Bedarf verbauen wir auch Messwiderstände für Temperaturen bis 1000°C.

Auf Wunsch können auch Doppel-Widerstandsthermometer (z.B. 2xPt100) bezogen werden um z.B. gleichzeitig zu messen und zu regeln bzw. einen Schreiber zu betreiben.

## **2. Anschlussart**

Mantelwiderstandsthermometer können wahlweise in 2-Leiter-, 3-Leiter- oder 4-Leiterschaltung produziert werden.

## **3. Durchmesser**

Durchgehender Mantelleitungsdurchmesser

1,00 mm, 1,50 mm, 1,60 mm, 2,00 mm, 2,80 mm, 3,00 mm, 4,50 mm, 6,00 mm, 8,00 mm

Mantelleitung mit verstärkter Messspitze

1,00 mm / Messspitze auf 1,20 mm verstärkt

1,60 mm / Messspitze auf 1,80 mm verstärkt

2,80 mm / Messspitze auf 3,20 mm verstärkt

## **4. Kalibrierung**

Unsere verwendeten Messwiderstände entsprechen der Norm DIN EN 60751, Klasse A, auf Wunsch verbauen wir auch Messwiderstände mit einer höheren Messgenauigkeit (1/3 DIN, 1/5 DIN und 1/10 DIN).

Für alle Elemente aus unserem Haus sowie für Fremdfabrikate bieten wir einen Werkprüfschein oder einen amtlichen DKD-Prüfschein an.

## Mantelwiderstandsthermometer mit Leitung



Ausführung mit fest angeschlossener Anschlussleitung mit freien Enden oder LEMO-Stecker bzw. LEMO-Kupplung. Die Übergangsstelle zwischen den Innenleitern des Mantelwiderstandsthermometers und der Leitung ist in einer Kabelübergangshülse feuchtigkeitsdicht und zugentlastend vergossen.

Die Vergussmasse der Kabelübergangshülse hält dauerhaft bis 180°C, kurzzeitig bis 220°C. Wahlweise kann eine Vergussmasse für Temperaturen bis zu 300°C benutzt werden.

Unser Standardprogramm von Anschlussleitungen (AL) mit 2-, 3- oder 4-Adern (Litze) umfasst:

Leitung	Isolation	Temp.
AL	PVC/PVC	105°C
AL	PVC/Drahtabsch./PVC	105°C
AL	Teflon/Silikon	200°C
AL	Teflon/Drahtabsch./Teflon	260°C
AL	Glasseide/Glasseide/Drahtabsch.	400°C
AL	Teflon (Einzelleiter)	260°C

## Mantelwiderstandsthermometer mit LEMO-Stecker



Mantelwiderstandsthermometer können mit LEMO-Stecker oder LEMO-Kupplung in den Größen 0, 1 oder 2 unabhängig vom Außendurchmesser des Elementes hergestellt werden. Mantelwiderstandsthermometer können in 2-Leiter-, 3-Leiter- oder 4-Leiterschaltung produziert werden.

LEMO-Stecker bzw. Kupplungen sind qualitativ sehr hochwertig und erschütterungsresistent und eignen sich daher besonders für Spezialanwendungen (z.B. feuchte Umgebungen oder starke Vibrationen).

Wir führen LEMO-Stecker in zwei Varianten:

- LEMO-Stecker mit vergoldeten Kontakten
- LEMO-Stecker in weiteren Ausführungen (z.B. wasserdicht)

## Mantelwiderstandsthermometer mit freien Enden



Diese Ausführung besteht aus einem verschlossenen Mantelwiderstandsthermometer mit 20 mm langen, frei herausragenden Anschlussdrähten. Diese können auf Wunsch mit einem Nickeldraht verlängert werden.

Eine weitere Variante mit einer kleinen Messingvergusschülse oder einer Messinghülse mit Gewinde (M 8x1/M 10x1) rundet das Modellprogramm ab. Die Vergussmasse der Messinghülse hält dauerhaft 180°C aus, kurzzeitig auch bis zu 220°C. Je nach Anforderung kann eine Vergussmasse für Temperaturen bis 300°C eingesetzt werden.

Folgenden Bauformen sind erhältlich:

- MWT mit freien Enden
- MWT mit verstärkten freien Enden
- MWT mit Anschlussgewinde M 8x1
- MWT mit Anschlussgewinde M 10x1

## Mantelwiderstandsthermometer mit Anschlusskopf



Ausführung mit einem Leichtmetall-Anschlusskopf. Für kleinere Durchmesser (1,00 mm bis 4,50 mm) wird standardmäßig ein Anschlusskopf der Form DL (Kabeleinführung M 16x1,5), für größere Durchmesser (3,00 mm bis 8,00 mm) wird Form B (Kabeleinführung M 20x1,5) verbaut.

Andere Kombinationen bzw. Köpfe wie Anschlusskopf Form A oder Anschlussköpfe mit Klapp- bzw. Hochdeckel (für den Einbau von Messumformern) sind auf Wunsch lieferbar.

Erhältliche Anschlussköpfe:

- Anschlusskopf Form DL
- Anschlusskopf Form B
- Anschlusskopf Form A
- Anschlusskopf mit Klapp- bzw. Hochdeckel

# Kabelfühler

## Kabelfühler mit freiliegendem Messwiderstand



Diese Kabelfühler zeichnen sich durch eine sehr schnelle Ansprechzeit, bedingt durch den freiliegenden Messwiderstand, aus. Für Oberflächenmessungen oder zur generellen Temperaturerfassung bis ca. 400°C kann diese Ausführung problemlos eingesetzt werden. Eine Voraussetzung ist eine feuchtfreie Umgebungsluft und dass am Messkörper keine starken Vibrationen entstehen. Der Fühler ist bauartbedingt (offener Messwiderstand) sehr empfindlich und kann leicht brechen. Kabelfühler sind in jeder gewünschten Toleranzklasse zu beziehen.

Folgende Ausführungen sind erhältlich:

- verschiedene Anschlussleitungen (Teflon oder Glasseide)
- Eingetopft in ein Keramikröhrchen mit Wärmeleitpaste

## Kabelfühler mit Schutzrohr



Bei dieser Art von Widerstandsthermometern wird der Messwiderstand direkt an die Anschlussleitung angelasert und mit einem Schutzrohr versehen. Schutzrohre können in jedem gewünschten Durchmesser, Länge, Wandstärke und Werkstoff gewählt und mit den entsprechenden Anschlussleitungen in verschiedensten Durchmessern und Isolationen kombiniert werden. Es ergeben sich Einsatzbereiche von -180°C bis ca. 400°C, je nach Variante. Die Übergangsstelle zwischen Schutzrohr/Kabel wird gecrimpt oder mit einer 3-fach Rollsicke versehen. Ebenso sind wasserdichte Ausführungen möglich, dabei wird ein Schrumpfschlauch über den Messwiderstand und/oder über die gecrimpte Verbindungsstelle geschrumpft.

Folgende Ausführungen sind erhältlich:

- Schutzrohr mit Dünnschichtmesswiderstand
- Schutzrohr mit Keramikmesswiderstand
- verschiedenste Schutzrohrdurchmesser

# Starre Widerstandsthermometer

Widerstandsthermometer mit Schutzrohr können mit einem Metall-Schutzrohr in den gängigen Durchmessern und in jeder gewünschten Länge bezogen werden.



Widerstandsthermometer mit starrem Schutzrohr können mit einem auswechselbarem Messeinsatz in starrer oder mineralisierter Ausführung hergestellt werden. Wir führen alle gebräuchlichen Werkstoffe sowie Abmessungen für Eintauch- und Einschraub-Schutzrohre (z.B. 9x1, 11x1) mit Einschraubgewinde G1/2", G3/4", G1". Auch andere Schutzrohrdurchmesser werden selbstverständlich auf Anfrage verbaut und sind ab Lager erhältlich. Für Schutzrohr-Sonderausführungen gegen z.B. hohen Druck oder aggressive Medien bieten wir spezielle Werkstoffe an.

Je nach Durchmesser des verwendeten Schutzrohres werden die Elemente mit einem A- oder einem B-Kopf versehen. Die verwendeten Leichtmetallköpfe können bis max. 180°C thermisch belastet werden, darüber hinaus verwenden wir Grauguss-Köpfe in

Verbindung mit einer Hochtemperaturvergussmasse (bis ca. 300°C).

Unsere verwendeten Messwiderstände entsprechen der Norm DIN EN 60751, Klasse A. Auf Wunsch verbauen wir auch Messwiderstände mit einer höheren Messgenauigkeit (1/3 DIN, 1/5 DIN und 1/10 DIN).

Für alle Elemente aus unserem Haus und auch für Fremdfabrikate bieten wir einen Werkprüfschein oder einen amtlichen DKD-Prüfschein an.

Folgende Ausführungen sind erhältlich:

- WT mit Metallschutzrohr
- WT mit Einschraubgewinde
- WT in Sonderausführungen



# MWT- Messeinsätze

Mantelwiderstandsthermometer-Messeinsätze produzieren wir ab einem Durchmesser von 1,00 mm bis 6,00 mm, wahlweise in 2, 3 oder 4 Leiterschaltung. Da wir jeden Auftrag kundenbezogen bearbeiten, sind die Elementlänge und der Durchmesser frei wählbar.



Bei einem Mantelwiderstandsthermometer-Messeinsatz wird auf die mineralisolierte Leitung eine Bordscheibe aufgesickert, auf der ein Klemmsockel aus Keramik befestigt ist.

Mantelwiderstandsthermometer-Messeinsätze sind biegsam und können in aufgerollter Form gut transportiert werden. Der Werkstoff ist standardmäßig Edelstahl, W.Nr.: 1.4541.

Wir verwenden je nach Temperaturbereich und Einsatzgebiet einen Chip-Messwiderstand (Dünnschicht) (-70°C bis 500°C) oder einen gewickelten Keramik-Messwiderstand (-200°C bis 600°C). Auf speziellen Wunsch verbauen wir auch Messwiderstände für Temperaturen bis 1000°C.

Standardmäßig liefern wir Messwiderstände nach DIN EN 60751, Klasse A. Auf Wunsch verbauen wir selbstverständlich auch Messwiderstände mit einer höheren Messgenauigkeit (1/3 DIN, 1/5 DIN und 1/10 DIN).

Auf Wunsch bieten wir Ihnen für unsere Mantelwiderstandsthermometer-Messeinsätze sowie für Fremdfabrikate einen Werkprüfschein oder einen amtlichen DKD-Prüfschein an.

MWT-Messeinsätze für folgende Klemmsockel:

- Form S (für Anschlusskopf DL) für 1,00 bis 3,00 mm
- Form B (für Anschlusskopf B und A) für 3,00 bis 8,00 mm
- Form A (für Anschlusskopf A) für 3,00 bis 8,00 mm

# Sonderformen

Alle von uns gelieferten Temperaturfühler (Thermoelemente und Widerstandsthermometer) werden in unserem Werk selbst hergestellt, daher sind Sonderausführungen für uns Standard. Sie erhalten jedes gewünschte Element in jeder möglichen Ausführung. Einen Auszug von Sonderformen, die wir regelmäßig an Kunden ausliefern, haben wir hier beispielhaft abgebildet:



*Mantelthermoelement mit Feder und Stutzen*



*Mantelthermoelement mit Einschraubflansch*



*Oberflächen-Magnetfühler*



*Schutzrohr mit Klemmvorrichtung*



*Schraubenfühler*



*Fühler mit verstärkter Messspitze*



*Gerolltes Mantelthermoelement*



*Stabiler Einstechfühler, wasserdicht*



*Gewandeltes Mantelthermoelement*



*Kleiner Magnetfühler*



*Handgrifffühler*



*Einschraubfühler mit LEMO-Apparatedose*

# Klemmverschraubungen



Klemmverschraubungen für Mantelthermoelemente oder auch Mantelwiderstandsthermometer werden eingesetzt, um eine sichere und dichte Verbindung am Eingang des Prozesses herzustellen. Durch den Einsatz von Klemmverschraubungen kann auch die Eintauchtiefe des Elementes individuell eingestellt werden. Unsere Klemmverschraubungen sind standardmäßig aus Edelstahl W.Nr.: 1.4571.

Klemmverschraubungen können ab einem Elementdurchmesser von 0,50mm bis zu 8,00mm mit Keilringen aus Edelstahl oder Druckringen aus Teflon versehen werden.

Bei Keilringverschraubungen drückt sich der Edelstahlkeilring in den Mantel des Elementes hinein und stellt dadurch eine fast nicht mehr zu lösende Verbindung her. Diese Keilringverschraubung ist

bis zu einer Temperatur von ca. 550°C und einem Betriebsdruck von 40 Bar einsetzbar.

Bei der Teflondruckring-Verschraubung drückt sich der Teflonring auf den Mantel des Elementes, somit ist es immer wieder lösbar bzw. verschiebbar. Einsetzbar bis zu einer Temperatur von ca. 260°C und einem Betriebsdruck von 10 Bar.

Das normale Einschraubgewinde für kleinere Durchmesser ist M 8x1, sie erhalten aber auch Gewinde M 10x1, G1/8", G1/4" und G1/2" ab Lager.

Folgende Edelstahlverschraubungen sind erhältlich:

- Klemmverschraubungen mit Keilring aus Edelstahl
- Klemmverschraubungen mit Teflonklemmring
- Gewinde M 8x1, G 1/2", G 1/4", NPT Gewinde

# Stecker

## Thermostecker



Eine günstige und oft verwendete Steckervariante ist der Thermostecker in den Größen „Miniatur“ (SMP, flache Kontaktstifte) und „Standard“ (OST, runde Kontaktstifte). Der Stecker kann entweder direkt an das Mantelthermoelement oder an die Ausgleichs-/Thermoleitung angeschlossen werden. Das Steckermaterial richtet sich nach der Umgebungstemperatur. Die preisgünstigste Variante ist bis zu 220°C temperaturbeständig, darüber hinaus führen wir Varianten bis zu 350°C aus speziellem Kunststoff sowie Keramikstecker bis zu ca. 600°C.

Folgenden Elementarten sind erhältlich:

Typ K, Typ N, Typ J, Typ L, Typ T, Typ S, Typ B, Typ C usw.

Auf Wunsch gravieren wir Ihren Firmennamen oder die Typenbezeichnung auf den Stecker.

Folgenden Ausführungen sind erhältlich:

- Miniaturstecker (SMP, mit flachen Kontakten)
- Standardstecker (OST, mit runden Kontakten)

## LEMO-Stecker



LEMO-Stecker bzw. Kupplungen in den Größen 0, 1, 2 und 3 sind qualitativ sehr hochwertig sowie erschütterungsresistent und eignen sich daher besonders für Spezialanwendungen (z.B. feuchte Umgebungen oder starke Vibrationen).

Weitere Steckertypen wie z.B. die der Hersteller Binder, Hirschmann, Tuchel oder auch Harting verbauen wir gern auf Anfrage.

Wir führen LEMO-Stecker in zwei Varianten:

- LEMO-Stecker mit vergoldeten Kontakten
- LEMO-Stecker mit Kontakten aus Thermomaterial

# Messgeräte

Als Zubehör zu den von uns produzierten Fühlern bieten wir Ihnen kostengünstige Handanzeigergeräte und Datenlogger an. Gerne beraten wir Sie in einem persönlichen Gespräch und nennen Ihnen weitere Vorteile und Einzelheiten zu unseren Messgeräten.

## Handmessgerät für Thermoelemente



Unser Handmessgerät für Thermoelemente mit einer RS232-Schnittstelle zeichnet sich durch einfachste Bedienbarkeit und Robustheit aus. Es besitzt zwei Eingänge für Miniaturstecker zur Vergleichsmessung und Differenztemperaturanzeige, auf Wunsch auch mit Adapter „Miniatur zu Standardstecker“.

Für Temperaturmessungen im Bereich von  $-200^{\circ}\text{C}$  bis  $1370^{\circ}\text{C}$ . Auflösung:  $0,1^{\circ}\text{C}$  von  $-200,0^{\circ}\text{C}$  bis  $999,9^{\circ}\text{C}$ , darüberliegende Temperaturen  $1^{\circ}\text{C}$ .

### Infos

- zwei Eingänge für SMP-Stecker
- Differenztemperaturanzeige

## Datenlogger für Thermoelemente und Widerstandsthermometer



Unser Datenlogger für Thermoelemente und Widerstandsthermometer ist mit galvanisch getrennter PC Schnittstelle ausgerüstet. Die universell einsetzbaren, prozessorgesteuerten Handmessgeräte der Serie P600 sind ideal für Messaufgaben, bei denen es auf hohe Präzision ankommt oder die Möglichkeit zu einer Online Dokumentation gefordert ist.

Die Allroundtalente für Temperaturmessungen mit Pt100 im Bereich von  $-200^{\circ}\text{C}$  bis  $850^{\circ}\text{C}$  und mit Thermoelementen (Typ J, Typ K, Typ L, Typ N, Typ R, Typ S, Typ T) bis  $1760^{\circ}\text{C}$  bei einer Auflösung von  $0,1^{\circ}\text{C}$  über den gesamten Messbereich. Ideal für Qualitätssicherung, Service und Produktion.

### Infos

- galvanisch getrennte Schnittstelle
- Online Dokumentation

# Sonstiges Zubehör

Aufgrund der Vielzahl an Zubehör rund um den Bereich Temperaturmesstechnik haben wir uns entschlossen, hier noch einige häufig angefragte Produkte aufzulisten bzw. abzubilden.



## Weiteres Zubehör ab Lager

- Vergussmasse
- Keramik-Kit
- Schrumpfschlauch
- Hochtemperatur-Glasfaserband
- metallene Schutzrohre
- keramische Schutzrohre
- Anschlussköpfe
- keramische Isolierrohre
- keramische Isolierperlen
- keramische Isolierstäbe
- Schutzarmaturen
- Messumformer für Schienen- und Kopfmontage
- Kapton-Klebeband
- uvm.

# Technik Thermoelemente

## Identifikation der Thermopaarart

Typ K  
+ Nickel-Chrom  
- Nickel



Typ R  
+ Platin-13% Rhodium  
- Platin



Typ J  
+ Eisen  
- Kupfer-Nickel



Typ S  
+ Platin-10% Rhodium  
- Platin



Typ N  
+ Nickel-Chrom-Silizium  
- Nickel-Silizium



Typ B  
+ Platin-30% Rhodium  
- Platin-6% Rhodium



Typ E  
+ Nickel-Chrom  
- Kupfer-Nickel



Typ U  
+ Kupfer  
- Kupfer-Nickel



Typ T  
+ Kupfer  
- Kupfer-Nickel



Typ L  
+ Eisen  
- Kupfer-Nickel



## Maximale Verwendungstemperaturen

Durchmesser	0,20 mm	0,35 mm	0,50 mm	0,80 mm	1,00 mm	1,30 mm	1,60 mm	2,00 mm	3,00 mm
Typ T, Typ U	200	200	200	200	300	300	300	400	400
Typ J, Typ L	300	400	400	400	500	600	600	700	700
Typ K, Typ N	600	700	700	800	800	900	900	1000	1000
Typ S, Typ R	---	1300	1300	---	---	---	---	---	---
Typ B	---	1500	1500	---	---	---	---	---	---

Maximale Verwendungstemperatur in °C von Thermodrähten nach DIN 43712

Mantelmaterial	Edelstahl				Inconel®			
	0,50 mm	1,50 mm	3,00 mm	6,00 mm	0,50 mm	1,50 mm	3,00 mm	6,00 mm
Typ T, Typ U	400	500	500	500	400	500	500	500
Typ J, Typ L	500	800	800	800	700	900	900	900
Typ K, Typ N	500	800	800	800	800	1100	1200	1250
Typ S, Typ R	---	---	---	1000	1300	---	---	---
Typ B	---	---	---	1000	1300	---	---	---

Maximale Verwendungstemperatur in °C von Thermodrähten nach DIN 43712



## Grenzabweichungen

Typ J	Klasse 1		Klasse 2	
	Temperaturbereich	-40°C bis +375°C	+375°C bis +750°C	-40°C bis +333°C
Grenzabweichung	±1,5°C	±0,004 ·  t	±2,5°C	±0,0075 ·  t

Typ K, Typ N	Klasse 1		Klasse 2	
	Temperaturbereich	-40°C bis +375°C	+375°C bis +1000°C	-40°C bis +333°C
Grenzabweichung	±1,5°C	±0,004 ·  t	±2,5°C	±0,0075 ·  t

Typ R, Typ S	Klasse 1		Klasse 2	
	Temperaturbereich	0°C bis +1100°C	+1100°C bis +1800°C	0°C bis +600°C
Grenzabweichung	±1,0°C	± [1 +0,0034 (t - 1100)]°C	±1,5°C	±0,0025 ·  t

Die Grenzabweichungen für die in der DIN EN 60584-1 genormten Thermoelemente sind in der DIN EN 60584-2 festgelegt. Die Einteilung der Grenzabweichungen erfolgt in zwei Gruppen. Unsere Thermoelemente sind in Klasse 1 für den Temperaturbereich > -40° erhältlich.

## Ansprechzeiten

Durchmesser	0,50 mm	1,00 mm	1,50 mm	3,00 mm	4,50 mm	6,00 mm	8,00 mm
Luft v = 2 m/s 0,5	0,06	0,15	0,21	1,20	2,50	4,00	7,00
Luft v = 2 m/s 0,9	0,13	0,50	0,60	2,90	5,90	9,60	17,00

Messstelle Isoliert

Durchmesser	0,50 mm	1,00 mm	1,50 mm	3,00 mm	4,50 mm	6,00 mm	8,00 mm
Luft v = 2 m/s 0,5	0,03	0,06	0,13	0,22	0,45	0,55	0,75
Luft v = 2 m/s 0,9	0,10	0,18	0,40	0,75	1,60	2,60	4,60

Messstelle mit dem Mantel verschweißt

Für MTE mit Durchmesser 0,25 mm gelten folgende Ansprechzeiten:

Direktwärmeübertragung: 7ms strömender Luft: 0,1s | Direktwärmeübertragung: 7ms ruhender Luft: 0,4s

## Biegeradien

Durchmesser	0,50 mm	1,00 mm	1,50 mm	3,00 mm	4,50 mm	6,00 mm	8,00 mm
kleinster Biegeradius	ca. 2,5 mm	ca. 5,00 mm	ca. 7,50 mm	ca. 15,00 mm	ca. 22,50 mm	ca. 30,00 mm	ca. 40,00 mm

# Technik Widerstandsthermometer

## Grenzabweichungen

Maximale Abweichungen	Klasse A	Klasse B
Maximale Abweichung bei 0°C (+/-)	0,15°C	0,3°C
Maximale Abweichung bei 200°C (+/-)	0,55°C	1,3°C
Maximale Abweichung bei 400°C (+/-)	0,95°C	2,3°C
Maximale Abweichung bei 600°C (+/-)	1,35°C	3,3°C

## Ansprechzeiten

Messwiderstand	Halbwertzeit in Wasser
Glas-Messwiderstand	zwischen 0,14s und 0,8s
Keramik-Messwiderstand	zwischen 0,2s und 0,4s
Schicht-Messwiderstand	zwischen 0,1s und 0,3s

Diese großen Streubreiten zeigen an, dass diese Werte stark an die Bauform des Messwiderstandes gekoppelt sind.

Bei einem Messeinsatz, z.B. Ausführung nach DIN 43762, liegt diese Halbwertzeit zwischen 6 und 9 Sekunden.

## Anschlussbelegung

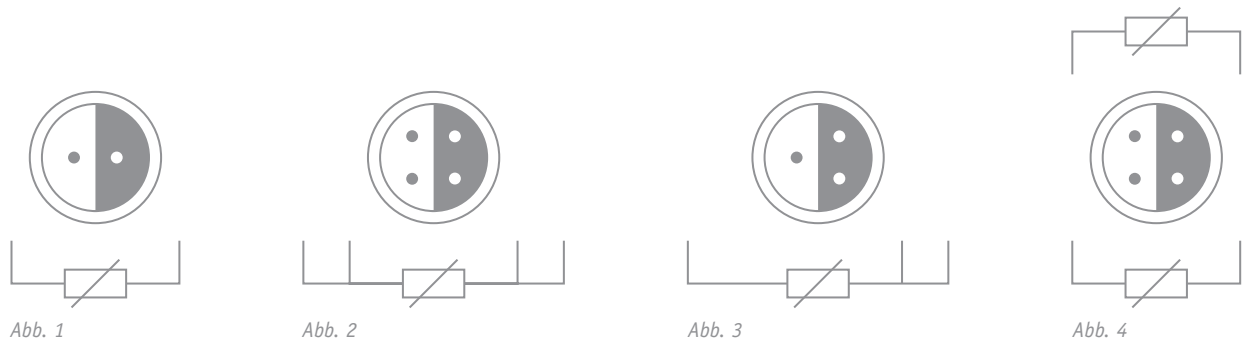


Abbildung	Bezeichnung
Abb. 1	Einfach 2-Leiter
Abb. 2	Einfach 4-Leiter
Abb. 3	Einfach 3-Leiter
Abb. 4	Doppelt 2-Leiter

## Kennzeichnung von WT-Messeinsätzen

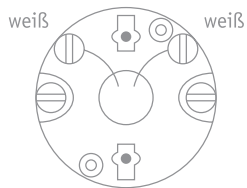


Abb. 1

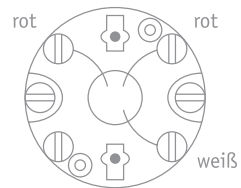


Abb. 2

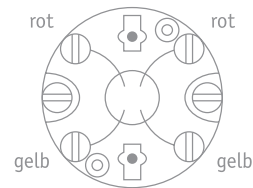


Abb. 3

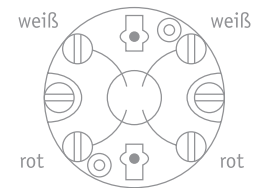


Abb. 4

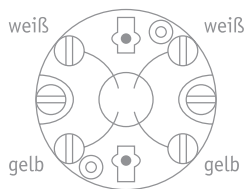


Abb. 5

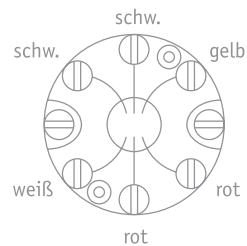


Abb. 6

Abbildung	Bezeichnung	Kennzeichnung
Abb. 1	1 x Pt100 2-Leiterschaltung	weiß
Abb. 2	1 x Pt100 3-Leiterschaltung	rot / weiß
Abb. 3	1 x Pt100 4-Leiterschaltung	rot / gelb
Abb. 4	1 x Pt100 mit Schleife	rot / weiß
Abb. 5	2 x Pt100 2-Leiterschaltung	weiß / gelb
Abb. 6	2 x Pt100 3-Leiterschaltung	rot / weiß, schwarz / gelb

---

Sollten Sie weitere Informationen oder ein konkretes Angebot wünschen, wenden Sie sich bitte an:

**C+R Automations- GmbH**

Nürnberger Straße 45  
90513 Zirndorf

Tel. +49 (0)911 656587-0  
E-Mail: [info@craction.de](mailto:info@craction.de)  
[www.craction.com](http://www.craction.com)