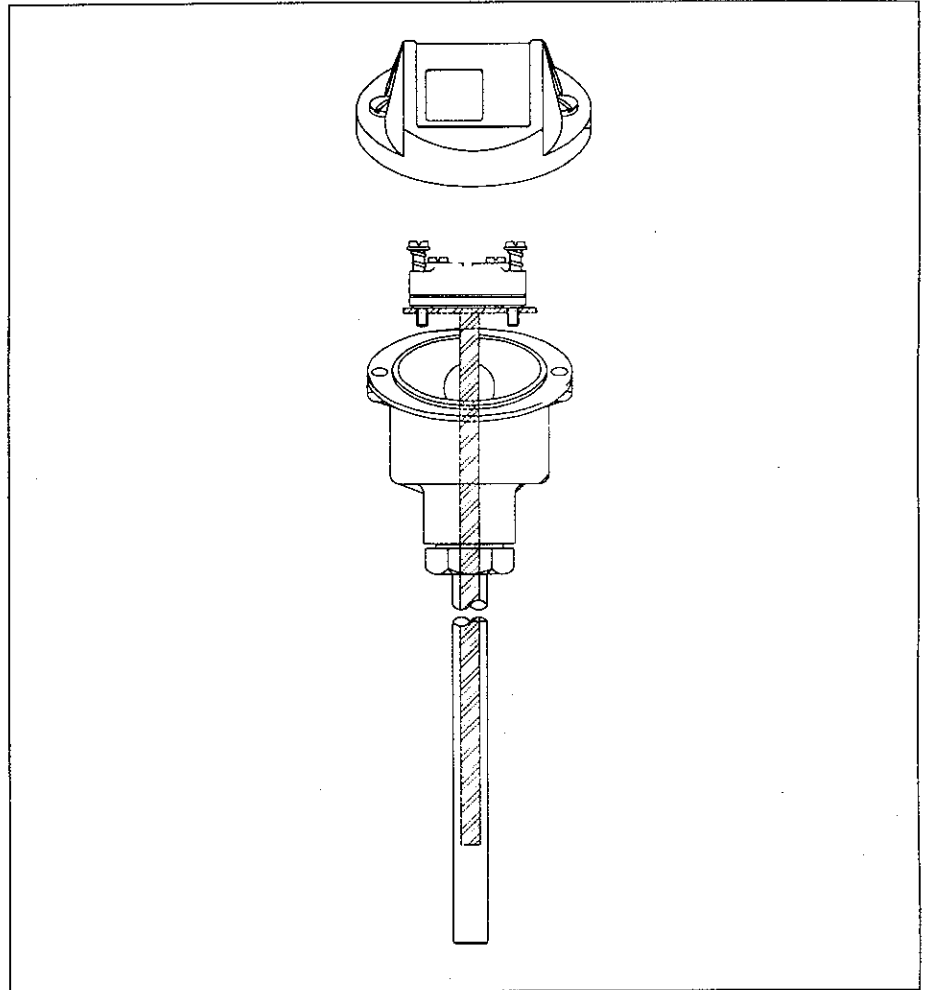


# Temperatur-Meßtechnik *omnigrad TSC*

## Information zu Thermoelementen



## **Inhalt**

**Seite**

### **Information zu Thermoelementen**

Einleitung	3
Allgemeine Anwendungsdaten	4
Ansprechzeit	5
Anschlußköpfe	5
Interne Verdrathung	6
Meßwertabweichung	6
Belastbarkeit von Schutzrohren	7
Werkstoff der Schutzrohre	9
Eibnbau der Thermometer	10
Temperatur EMK-Tabellen	11

### **Temperatursensoren mit Thermoelement**

omnigrad TSC 110 S	13
omnigrad TSC 110 T	14
omnigrad TSC 120 S	15
omnigrad TSC 120 T	16
omnigrad TSC 130 S	17
omnigrad TSC 130 T	18
omnigrad TSC 140 S	19

### **Meßeinsätze mit Thermoelement**

omnigrad TEC 100	20
omnigrad TEC 105	21

# Einleitung

## Allgemeines

Thermoelemente dienen zur Temperaturmessung und Temperaturregelung im Bereich von  $-200\text{ °C}$  bis  $+1800\text{ °C}$ . Spezialausführungen sind auch bis  $+2300\text{ °C}$  einsetzbar. Es gibt etwa 10 verschiedene Thermoelementtypen mit unterschiedlicher Thermospannung in Bezug auf den Temperaturwert. Ein Thermoelement besteht aus zwei unterschiedlichen metallischen Leitern, die an einem Ende verbunden sind („heißes Ende“ oder Meßstelle), so daß eine elektromotorische Kraft (EMK) entsteht, wenn die Meßstelle und das entgegengesetzte Leiterende („kaltes Ende“ oder Vergleichsstelle) verschiedenen Temperaturen ausgesetzt werden. Die Meßstelle ist derjenige Teil des Thermoelements, auf den die zu messende Temperatur einwirkt. Das kalte Ende oder die Vergleichsstelle ist dasjenige Ende des Thermoelements, das sich auf einer niedrigeren Temperatur (üblicherweise der Umgebungstemperatur) befindet: Diese muß mit dem Wert der Meßstelle addiert werden. Die Größe der EMK hängt von der Temperaturdifferenz zwischen den beiden Stellen und von der Zusammensetzung der beiden Metalle ab.

Im normalen industriellen Einsatz endet das Thermoelement in einem Anschlußkopf. Die Vergleichsstelle wird normalerweise durch eine elektronische Vergleichsstelle im Meßumformer realisiert. Ein robustes Thermoelement besteht aus drei Teilen:

- dem Anschlußkopf
- dem Meßeinsatz
- dem Schutzrohr.

Sie zeichnen sich aus durch:

- hohe Temperaturbereiche
- hohe Erschütterungsfestigkeit
- kurze Ansprechzeiten.

## Meßeinsätze

Da der Meßeinsatz sich nicht für Anwendungen mit hoher mechanischer Beanspruchung eignet, wird er üblicherweise in geeignete Schutzrohre eingebaut. Das hat den großen Vorteil der leichten Austauschbarkeit. Der Meßeinsatz besteht aus einem nichtrostenden Rohr von 3 mm (TEC 105) oder 6 mm (TEC 100) Durchmesser mit einem oder zwei Thermoelementen, die in Keramikpulver eingebettet sind, das die Leiter gegeneinander isoliert. Die Meßstelle des Thermoelements befindet sich, normalerweise gegen das Rohr isoliert, am einen Ende, während am anderen Ende ein Anschlußsockel aus Keramik auf einer Montageplatte befestigt ist, alternativ hierzu steht eine Version mit freien Leitern für die Montage von Kopftransmittern zur Verfügung.

## Ausgleichsleitungen

Ausgleichsleitungen werden mit dem kalten Ende des Thermoelements verbunden und dienen dazu, die Vergleichsstelle mit dem Meßinstrument zu verbinden; sie weisen zwischen 0 und  $+200\text{ °C}$  annähernd die gleichen thermoelektrischen Eigenschaften auf wie das Thermoelement, mit dem sie eingesetzt werden.

Ausgleichsleitungen sind normalerweise zwei- oder vieradrig als Draht oder Litze in vielen verschiedenen Isolationen erhältlich.

## Schutzrohre

Schutzrohre können eingeschraubt, angeflanscht oder angeschweißt werden. Sie bieten hinreichenden mechanischen Schutz für den Meßeinsatz mit dem Thermoelement aus unedlen Metallen bei Temperaturen bis  $1150\text{ °C}$ . Da das Schutzrohr das Bauteil ist, das mit dem Prozeß in Kontakt kommt, ist eine genaue Einhaltung der konstruktiven Daten von größter Wichtigkeit für die Lebensdauer des Sensors. Die Wahl des Schutzrohrs hängt von der angewandten Einbaumethode, vom verfügbaren Raum, vom Druck, von der Temperatur, der Strömungsgeschwindigkeit und der Art des Mediums ab.

Die DIN 43 763 definiert eine Reihe von Standardbauarten der Schutzrohre. Es sind dies:

- Schutzrohre mit Gewinde, Typ B oder C
- Schutzrohre mit Flansch, Typ F
- Schutzrohre zum Schweißen, Typ D.

Falls es auf eine kurze Ansprechzeit ankommt, sind Schutzrohre mit reduzierter Spitze lieferbar.

# Allgemeine Anwendungsdaten

## Thermoelemente

### Typ T

Diese Thermoelemente sind in den meisten Atmosphären korrosionsbeständig und eignen sich für die Messung von Temperaturen unter 0 °C. Sie besitzen eine obere Grenztemperatur von 380 °C und können im Vakuum sowie in oxidierenden, reduzierenden oder Inertgasatmosphären eingesetzt werden.

### Typ J

Diese Thermoelemente eignen sich für den Einsatz im Vakuum und in oxidierenden, reduzierenden oder Inertgasatmosphären bei Temperaturen bis 760 °C. Die Oxidationsgeschwindigkeit des Eisenthermoelements ist bei über 550 °C hoch; die Verwendung starker Thermodrähte wird daher empfohlen. Bei über 550 °C in schwefeligen Atmosphären darf dieses Thermoelement nicht ungeschützt verwendet werden. Dieses Thermoelement wird manchmal für die Messung von Temperaturen unter 0 °C eingesetzt; aufgrund der möglichen Korrosion und Versprödung des Leiters unter diesen Bedingungen ist dieser Typ für die Messung niedriger Temperaturen aber weniger geeignet als Typ T.

### Typ K

Dieses Thermoelement wird für den Dauereinsatz in oxidierenden oder Inertgasatmosphären bei Temperaturen bis 1250 °C empfohlen. Da die Oxidationsfestigkeit dieser Thermoelemente besser ist als die von Elementen aus anderen unedlen Metallen, werden sie bei Temperaturen über 550 °C verbreitet eingesetzt. Thermoelemente des Typs K können in Atmosphären aus Wasserstoff oder Spaltammoniak verwendet werden, wenn der Taupunkt unter -40 °C liegt, d. h. bei sehr niedrigem Feuchtigkeitsgehalt. Sie dürfen jedoch nicht eingesetzt werden in:

- Atmosphären, die oxidierend oder abwechselnd oxidierend und reduzierend wirken, sofern sie nicht durch Schutzrohre wirksam geschützt sind;
- Schwefelatmosphären, sofern sie nicht wirksam geschützt sind;
- Vakuum, außer für kurze Dauer; durch die bevorzugte Verdampfung von Chrom aus dem positiven Element ändert sich die Kalibrierung;
- Atmosphären, die eine Grünspankorrosion des positiven Thermoelements begünstigen. Diese Korrosion entsteht durch bevorzugte Oxidation von Chrom, wenn der Sauerstoffgehalt der Umgebungsatmosphäre des Sensors gering ist, und kann zu großen negativen Kalibrierungsfehlern führen. Der sinnvollste Temperaturbereich liegt zwischen 800 und 1050 °C.

## Arten der Meßstelle

Thermoelemente sind mit zwei Arten von Meßstellen erhältlich:

Abbildung 1 zeigt eine geerdete Meßstelle, bei der die Meßstelle mit dem Rohr verschweißt ist. Hierdurch wird der Vorteil einer kurzen Ansprechzeit mit dem Schutz durch ein luftdicht geschlossenes Rohr verbunden, da die Meßstelle des Thermoelements die Innenwand des Schutzrohres selbst berühren kann. Es können jedoch Probleme entstehen, wenn dieses Thermoelement mit einer elektronischen Schaltung ohne galvanisch getrennten Eingang verbunden wird.

In Abbildung 2 ist die isolierte Meßstelle dargestellt, bei der die Meßstelle von der Schutzhülle isoliert ist, so daß die letztere geerdet werden kann. Damit steht eine niederohmige Strecke zur Ableitung elektrischer Störungen zur Verfügung, um schwankungsfreie, exakte Meßwerte zu ermöglichen.

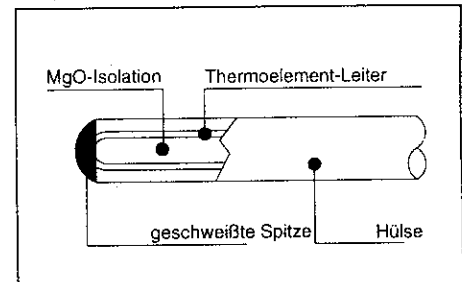


Abb. 1: Geerdete Meßstelle

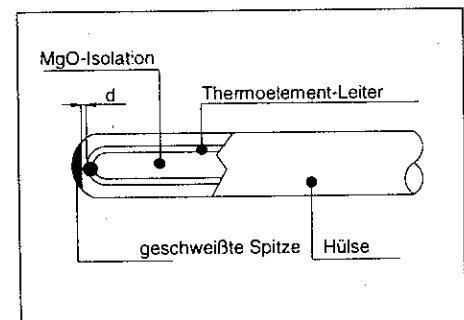


Abb. 2: Getrennte Meßstelle

## Ansprechzeit

Alle Sensoren haben eine endliche Ansprechzeit, die zu berücksichtigen ist, wenn sich die Temperatur des Mediums im Zeitablauf ändert. Die dem Sensor eigene Ansprechzeit ist eine Funktion seiner Bauart und hängt vom Typ und Durchmesser des Meßeinsatzes und Schutzrohrs, von den Zuständen der Prozeßmedien wie Geschwindigkeit und Druck sowie vom Anbringungsort des Schutzrohrs ab. Die angegebenen Daten sind nur Mittelwerte.

Die thermische Ansprechzeit  $T$  ist die für das Thermometer erforderliche Zeit zur Reaktion auf eine Stufenänderung der Temperatur, verbunden mit einer Widerstandsänderung, die einem bestimmten Prozentsatz der Stufenänderung entspricht. Die Ansprechzeit für eine Änderung um 50 % und eine um 90 % werden registriert und in den Technischen Informationen der verschiedenen Sensoren angegeben.

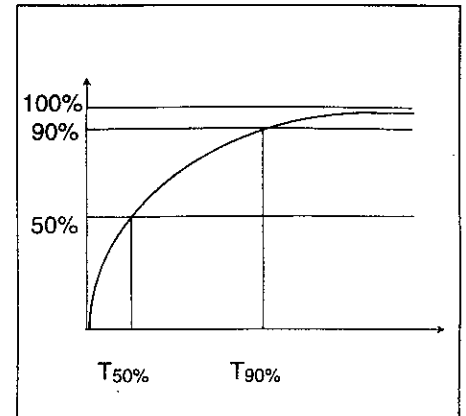


Abb. 1: Grafische Darstellung der Ansprechzeit, wie sie in den TSC-Technischen Informationen angegeben ist

## Anschlußköpfe

Ein Anschlußkopf wird zur Herstellung einer zuverlässigen Verbindung zwischen dem Thermoelement und der Anschlußleitung empfohlen; wahlweise kann auch ein Kopftransmitter im Anschlußkopf montiert werden. Außerdem gestattet der Anschlußkopf ein leichtes Auswechseln des Meßeinsatzes. Die am meisten verwendeten Anschlußköpfe bestehen aus Aluminium, und entsprechen der DIN 43729 Form B.

Alle Anschlußköpfe sind zum Anschluß an das Schutzrohr vorgesehen und haben eine Kabeleinführung mit Dichtung. Die Umgebungstemperatur für Anschlußköpfe ist 80 °C, mit entsprechenden Dichtungen sind je nach Werkstoff bis zu 130 °C zulässig.

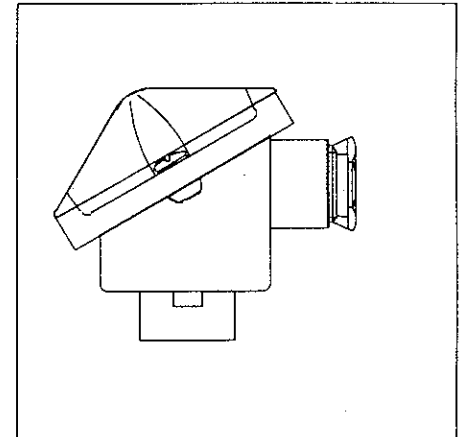


Abb. 2: Anschlußkopf gemäß DIN 43729 Form B

Die Kurven in Abb. 3 geben Anhaltswerte für die Temperaturüberhöhung im Anschlußkopf zusätzlich zur Umgebungstemperatur in Abhängigkeit der Prozeßtemperatur und einer bestimmten Halsrohrlänge.

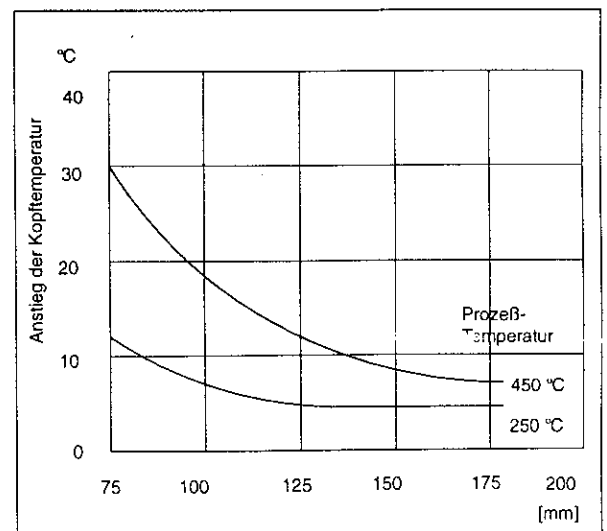
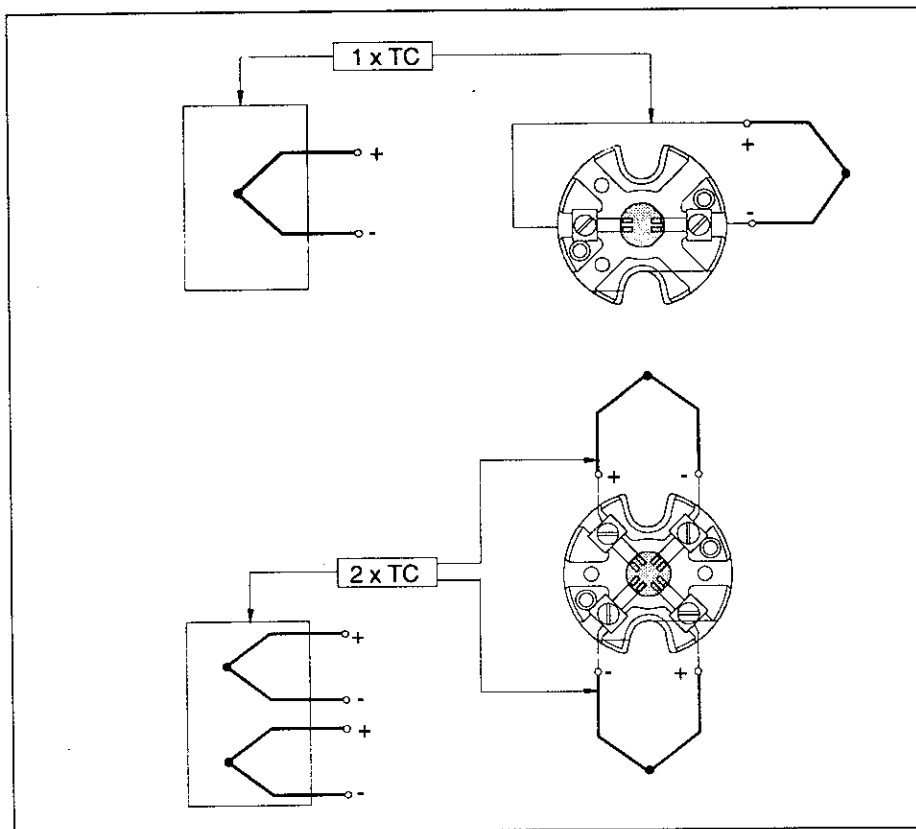


Abb. 3:

## Interne Verdrahtung

TEC100 (Durchmesser 6 mm) und TEC105 (Durchmesser 3 mm) sind standardmäßig in zwei Versionen erhältlich. Die Anschlüsse der ersten Version mit freien Leitern zum Einbau

von Kopftransmittern im zeigt die linke Hälfte der Abbildung, die Anschlüsse der zweiten Version mit keramischem Anschlußsockel die rechte Hälfte der Abbildung.



## Meßwertabweichung

Die Meßwertabweichung des Thermoelements ist die maximal zulässige Abweichung in Grad Celsius von den Standardtemperaturwerten für den betreffenden Thermoelementtyp, wenn die Temperatur der Vergleichsstelle dem Eispunkt entspricht und die Meßstelle die zu messende Temperatur hat. In Tabelle 1 sind die Fehlerklassen gemäß

DIN IEC 584.2 aufgeführt. Thermoelemente werden standardmäßig mit der Fehlerklasse 2 geliefert. Thermoelemente anderer Klassen müssen ausdrücklich bestellt werden. Temperatur-EMK-Tabellen sind im Anhang aufgeführt.

Fehler-Klassen	TC Type	Meßwertabweichung (±)	Temperatur-Bereich
1	T K	1.5 °C oder 0.0075* t  1.5 °C oder 0.0040* t	-40 °C... +350 °C -40 °C... +800 °C
2	T J K	2.5 °C oder 0.0075* t  2.5 °C oder 0.0075* t  2.5 °C oder 0.0075* t	-40 °C... +400 °C -40 °C... +750 °C -40 °C... +1100 °C
3	T J K	2.5 °C oder 0.0015* t  2.5 °C oder 0.0015* t  1.5 °C oder 0.0015* t	-200 °C... +40 °C -200 °C... +40 °C -200 °C... +40 °C

Anmerkungen:

|t| = Konstante für die Temperatur-Kalibration

Der jeweils größere von beiden Werten für die Meßwertabweichung ist gültig

# Belastbarkeit von Schutzrohren

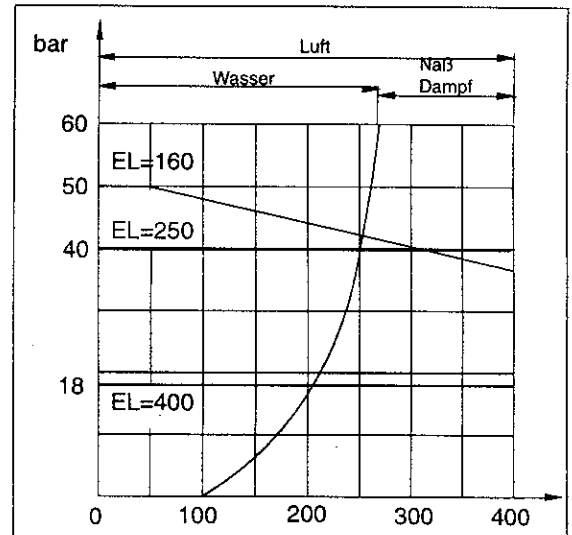
Die Belastbarkeit von Schutzrohren hängt von den Prozeßmedien ab: ihrer Temperatur, Geschwindigkeit und Schwingungsfrequenz. Außerdem müssen folgende Einbaufaktoren berücksichtigt werden: Wanddicke, Einbaulänge, Art des Prozeßanschlusses. Grundsätzlich muß gesagt werden, daß die Faktoren, von denen eine ausreichende Schutzrohrfestigkeit verlangt wird, dazu neigen, die Genauigkeit der Temperaturmessung und ihr Ansprechverhalten negativ zu beeinflussen

Die unten dargestellte Graphik gestattet die Bestimmung der Einbaulänge entsprechend dem Druck und der Temperatur am Meßpunkt. Die Werte "EL" geben die Einbaulänge in mm an.

Jede Kurve bestimmt die Grenze für den Gebrauch der angegebenen Einbaulänge. Es sei zum Beispiel angenommen, daß ein Thermometer mit einem Schutzrohr Form B an einem Ort verwendet wird, an dem die Temperatur 150 °C und der Druck 30 bar betragen. Um die geeignete Einbaulänge herauszufinden, hat man auf dem Diagramm, das dem Werkstoff des Schutzrohrs Form B entspricht, den Schnittpunkt der Temperatur- und der Druckkurve zu bestimmen. Es kann vorkommen, daß eine geplante Einbaulänge von 400 mm nicht benutzt werden kann, wenn der auf diese Weise bestimmte Schnittpunkt außerhalb der Grenzkurve der geplanten Länge liegt. In dem beschriebenen Fall muß man die Einbaulänge <320 mm benutzen.

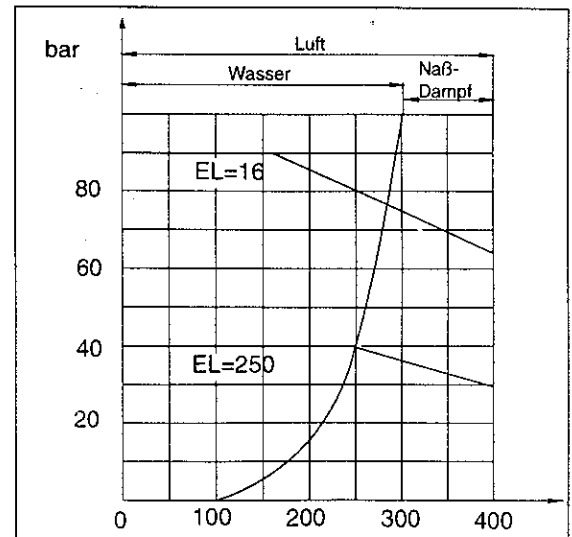
## Schutzrohr DIN Form B

Werkstoff: 6CrNiMoTi17122  
 W.-Nr. 1.4571  
 Zul. Fließgeschwindigkeit:  
 in Luft: 25 m/s  
 in Wasser: 3 m/s  
 EL = Einbaulänge [mm]



## Schutzrohr DIN Form C

Werkstoff: 6CrNiMoTi17122  
 W.-Nr. 1.4571  
 Zul. Fließgeschwindigkeit:  
 in Luft: 40 m/s  
 in Wasser: 5 m/s  
 EL = Einbaulänge [mm]



**Schutzrohr DIN Form F**

Werkstoff: 6CrNiMoTi17122

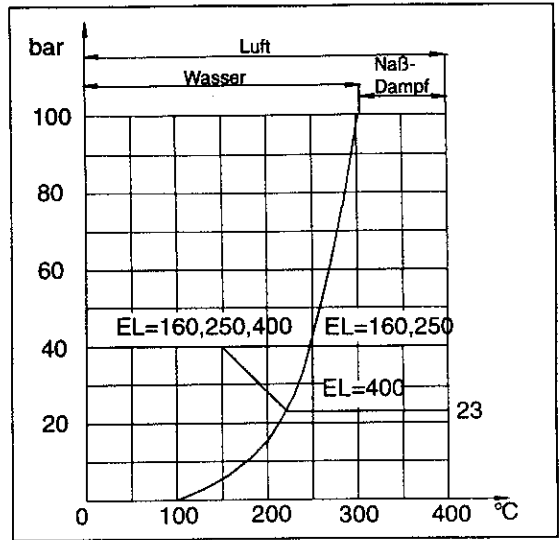
W.-Nr. 1.4571

Zul. Fließgeschwindigkeit:

in Luft: 40 m/s

in Wasser: 5 m/s

EL = Einbaulänge [mm]

**Schutzrohr DIN Form D**

Werkstoff: 6CrNiMoTi17122

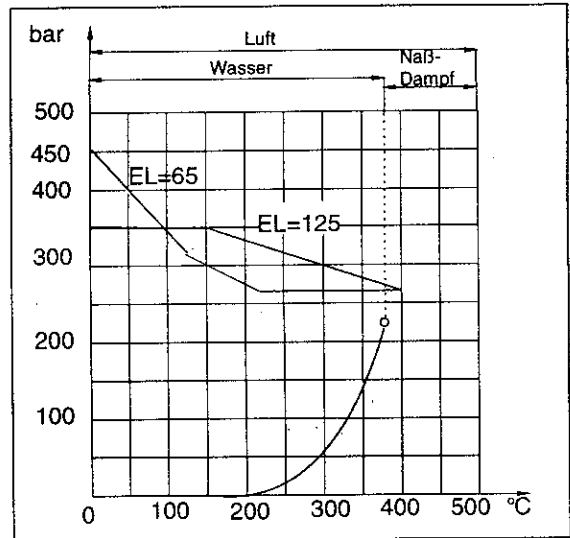
W.-Nr. 1.4571

Zul. Fließgeschwindigkeit:

in Luft: 60 m/s

in Wasser: 30 m/s

EL = Einbaulänge [mm]

**Schutzrohr DIN Form D**

Werkstoff: 10CrMo910

W.-Nr. 1.7380

Zul. Fließgeschwindigkeit:

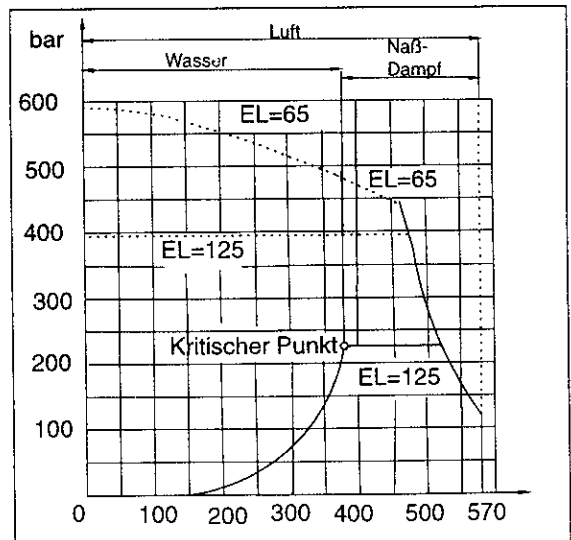
in Luft: 60 m/s

Erlaubter Druck in Wasser:

max 450 bar und 5 m/s

in Wasser: 3 m/s

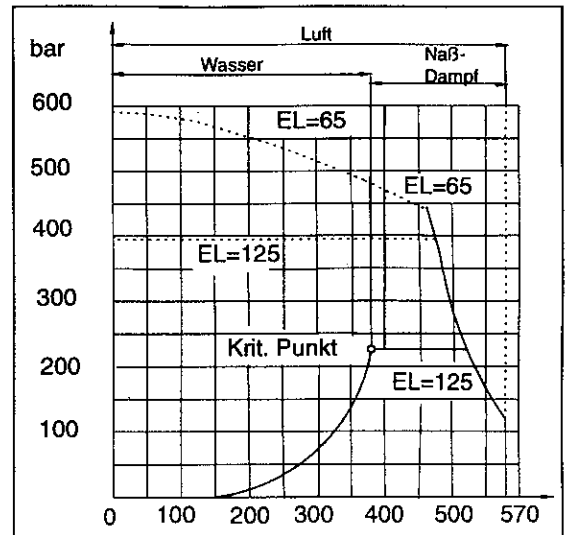
EL = Einbaulänge [mm]





## Belastbarkeit von Schutzrohren

**Schutzrohr DIN Form D**  
 Werkstoff: 10 CrMo44  
 W.-Nr. 1.7335  
 Zul. Fließgeschwindigkeit:  
 in Luft: 60 m/s  
 Erlaubter Druck in Wasser:  
 max 450 bar und 5 m/s  
 EL = Einbaulänge [mm]



## Werkstoffe der Schutzrohre

Tabelle 2:  
 Die Atmosphäre in der das Schutzrohr eingesetzt wird, ist von entscheidender Bedeutung.

Werkstoff der Hülse	Atmosphäre				Anmerkungen
	Oxidierend >0,5 % v.O	Reduzierend CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub>	Vakuum > 62 · 10 <sup>-3</sup> Torr	Inaktiv He, Ar	
Edelstahl	950 °C	110 °C	1000 °C	1100 °C	Max 600 °C bei Schwefel
Inconel 600	1100 °C	1100 °C	1000 °C	1100 °C	Max. 600 °C bei Schwefel und reduzierender Atmosphäre Max. 800 °C bei Schwefel und oxidierender Atmosphäre

Description	DIN W. Nr.	AISI/SAE	Anwendung
x5CrNi1810	1.4301	AISI 304	Aceton, Asphalt, Bier, Kohlensäureh. Getränke, Zyanide, Wasserstoff, Peroxide, Natrium, Sulfide, Dampf, Schwefel
x5CrNiMo1810	1.4401	AISI 316	Lebensmittel, Fette, Chloroform bei Raumtemp. und kochend, Reinigungsmittel, Seifen, Petroleum herstellende and petrochemische Industrien
10CrMo910	1.7380		ähnl. Applikationen wie 1.7335
x6CrNiMoTi1722	1.4571	AISI 316 Ti	Lebensmittel, Fette, Chloroform bei Raumtemp. und kochend, Reinigungsmittel, Seifen, Petroleum herstellende and petrochemische Industrien
13CrMo44	1.7335		Heiße Säurelösungen und Säuredämpfe, flüchtige Gase and schweflige Dämpfe, geschmolzenes Blei, Zink
Hastelloy C			niedrigchloriertes Wasser, Dampf, photographische Lösungen, Diesel-Dämpfe, Calciumbisulphite, Chromsäuren, Eisenchloride, Quecksilberchloride, Natriumhypochlorid

Tabelle 3:  
 Häufigste Werkstoffe für Schutzrohre

# Einbau der Thermometer

Das Thermometer ist im Medium dort einzubauen, wo die Temperatur in einer solchen Tiefe zu messen ist, daß die Wärmeübertragung vom Medium entlang des Schutzrohrs zur Außenwand auf einen Mindestwert beschränkt ist, damit Abkühlfehler vermieden werden. Sonst ist die Temperatur am Meßpunkt niedriger als der Durchschnittswert. Andererseits muß die Fläche, die vom Medium berührt wird, genügend groß sein, um eine gute Temperatureaufnahme zu garantieren. Ein guter Kompromiß wird durch folgende Maßnahmen erzielt: In Rohren mit kleinem Durchmesser läßt sich die ideale Einbaulänge oft nur durch den Einbau der Thermometergruppe in einem Winkel zur Rohrachse oder in Rohrbiegungen erreichen.

- in Wasser und allgemein in Flüssigkeiten sollte die Einbaulänge 5- bis 6-mal größer sein als der Durchmesser des Schutzrohrs zuzüglich der sensitiven Länge von 50 mm.

- in Dampf, Luft und Gasen sollte die Einbaulänge 10- bis 15-mal größer sein als der Durchmesser des Schutzrohrs zuzüglich der sensitiven Länge von 50 mm.

Je kürzer die Einbautiefe ist, desto größer ist die Temperaturdifferenz zur tatsächlichen Mediumstemperatur durch die Temperaturableitung.

In diesem Fall ist die Thermometergruppe stets gegen die Fließrichtung einzubauen. Tabelle 3 gibt Hinweise über die Einbaulänge in einem Rohr von gegebenem Durchmesser.

Abb. 5:  
Vorschläge für die Montage in kleinen Rohren  
a - im Rohbogen, gegen die Fließrichtung;  
b - schräg, gegen die Fließrichtung;  
c - quer zur Fließrichtung.

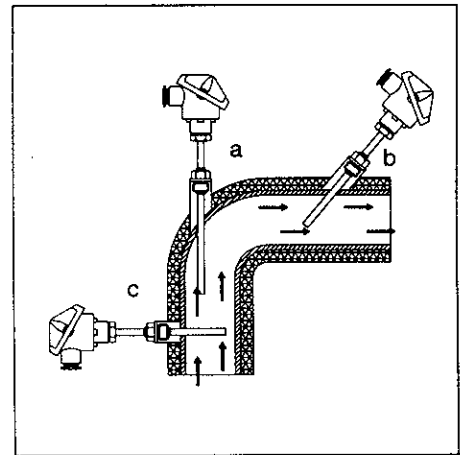


Abb. 6:  
Typischer Aufbau zur Verringerung des Wärmeverlustes:  
a - Isolations-Werkstoff  
b - Rohr  
c - Thermometereinheit  
d - Äußere Hülle

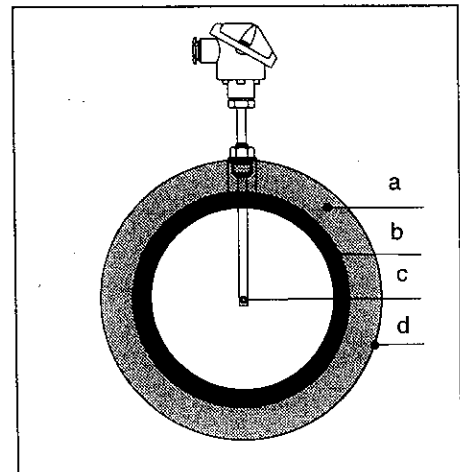


Tabelle 4:

Nominaler Rohrdurchmesser [mm]						
50	75	100	150	200	300	400
30	40	50	60	80	100	120
Erfordliche Einbaulänge [mm]						

## Anhang Temperatur- EMK-Tabellen

Die folgenden Temperatur-EMK-Referenztabellen geben die erzeugte EMK (elektromotorische Kraft) für jeden Thermoelementtyp in Abhängigkeit vom Temperaturunterschied zwischen Meß- und Vergleichsstelle an. Wenn die Vergleichsstelle auf einer Temperatur von 0 °C gehalten wird oder wenn ihre Temperatur durch die Elektronik richtig kompensiert wird, kann die Isttemperatur direkt aus den Tabellen abgelesen werden.

Die Tabellen sind sehr gut für die Einstellung von Thermoelementsimulatoren geeignet, wenn diese nicht über einen direkt als Temperaturwert kalibrierten Ausgang verfügen.

In den Tabellen ist der EMK-Wert jeweils mit drei Dezimalstellen (0,001 mV) in Schritten von 10 °C angegeben.

**Temperatur-EMK Tabelle für Thermoelementtyp T: mV/°C (IEC 584)**

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-200	-5.603	-5.753	-5.889	-6.007	-6.105	-6.181	-6.232	-6.258		
-100	-3.378	-3.656	-3.923	-4.177	-4.419	-4.648	-4.865	-5.069	-5.261	-5.439
-0	0.000	-0.383	-0.757	-1.121	-1.475	-1.819	-2.152	-2.475	-2.788	-3.089
+0	0.000	0.391	0.789	1.196	1.611	2.035	2.467	2.908	3.357	3.813
100	4.277	4.749	5.277	5.712	6.204	6.702	7.207	7.718	8.235	8.757
200	9.286	9.820	10.360	10.905	11.456	12.011	12.572	13.137	13.707	14.281
300	14.860	15.443	16.030	16.612	17.217	17.816	18.420	19.027	19.638	20.252
400	20.869									

**Temperatur-EMK Tabelle für Thermoelementtyp J: mV/°C (IEC 584)**

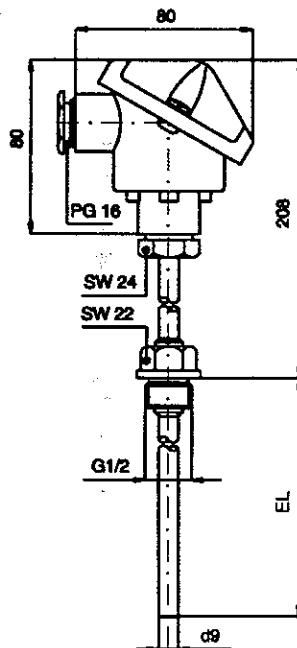
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-200	-7.890	-8.096								
-100	-4.632	-5.036	-5.426	-5.801	-6.159	-6.499	-6.821	-7.122	-7.402	-7.659
-0	0.000	-0.501	-0.995	-1.481	-1.960	-2.431	-2.892	-3.334	-3.785	-4.215
+0	0.000	0.507	1.019	1.536	2.058	2.585	3.115	3.649	4.186	4.725
100	5.268	5.812	6.359	6.907	7.457	8.008	8.560	9.113	9.667	10.222
200	10.777	11.332	11.887	12.442	12.998	13.553	14.108	14.663	15.217	15.771
300	16.325	16.879	17.432	17.984	18.537	19.089	19.640	20.192	20.743	21.295
400	21.846	22.397	22.949	23.501	24.054	24.607	25.16	25.716	26.272	26.829
500	27.388	27.949	28.511	29.075	29.642	30.210	30.782	31.356	31.933	32.513
600	33.096	33.683	34.273	34.967	35.464	36.066	36.671	37.280	37.893	38.510
700	39.130	39.754	40.382	41.013	41.647	42.283	42.922	43.563	44.207	44.852
800	45.498	46.144	46.790	47.434	48.076	48.716	49.354	49.989	50.62	51.249
900	51.875	52.496	53.115	53.729	54.341	54.938	55.553	56.155	56.753	57.349
1000	57.942	58.533	59.121	59.708	60.293	60.876	61.459	62.039	62.619	63.199
1100	63.777	64.335	64.933	65.510	66.087	66.664	67.240	67.815	68.39	68.964

**Temperatur-EMK-Tabelle für Thermoelementtyp K: mV/°C (IEC 584)**

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-200	-5.891	-6.035	-6.158	-6.262	-6.344	-6.404	-6.441	-6.458		
-100	-3.553	-3.852	-4.138	-4.410	-4.669	-4.912	-5.141	-5.354	-5.550	-5.730
-0	0.000	-0.392	-0.777	-1.156	-1.527	-1.889	-2.243	-2.586	-2.920	-3.242
+0	0.000	0.397	0.798	1.203	1.611	2.022	2.436	2.850	3.266	3.681
100	4.095	4.508	4.919	5.327	5.733	6.137	6.539	6.939	7.338	7.737
200	8.137	8.537	8.938	9.341	9.745	10.151	10.560	10.969	11.381	11.793
300	12.207	12.623	13.039	13.456	13.874	14.292	14.712	15.132	15.552	15.974
400	16.395	16.818	17.241	17.664	18.088	18.513	18.938	19.363	19.788	20.214
500	20.640	21.066	21.493	21.919	22.346	22.772	23.198	23.624	24.050	24.476
600	24.902	25.327	25.751	26.176	26.599	27.022	27.445	27.867	28.288	28.709
700	29.128	29.547	29.965	30.383	30.799	31.214	31.629	32.042	32.455	32.866
800	33.277	33.686	34.095	34.502	34.909	35.314	35.718	36.121	36.524	36.925
900	37.325	37.724	38.122	38.519	38.915	39.310	39.703	40.096	40.488	40.879
1000	41.269	41.657	42.045	42.432	42.817	43.202	43.585	43.968	44.349	44.729
1100	45.108	45.486	45.863	46.238	46.612	46.985	47.356	47.726	48.095	48.462
1200	48.828	49.192	49.555	49.916	50.276	50.633	50.990	51.344	51.697	52.049
1300	52.398	52.747	53.093	53.439	53.782	54.125	54.466	54.807		

# Temperatur-Meßtechnik omnigrad TSC 110 S

## Temperatursensor mit Thermoelement



### Allgemeines

Der Temperatursensor TSC 110 S besitzt einen auswechselbaren Meßeinsatz. Dieser Meßeinsatz hat einen Anschlußsockel oder wird über Anschlußdrähte mit dem Kopfransmitter verbunden. Das eigentliche Thermoelement ist isoliert oder mit dem Mantelboden verschweißt lieferbar.

### Anwendung

Dieses Thermoelement wird in den Prozeß eingeschraubt. Behälter- oder Rohrleitungsbau. Typische Einsatzgebiete besonders bei schnellen Temperaturänderungen sind die folgenden Branchen: Chemische Industrie, Karton- und Papierfabriken, Pharmabetriebe, Abwasseranlagen, Lebensmittelhersteller usw.

### Ansprechzeit

Isolierte Ausführung: T50 = 27 s, T90 = 70 s  
50 % (T50) und 90 % (T90) einer Temperaturänderung in Wasser bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,4 m/s nach VDI/VDE 3522. (Schnellere Ausführung ist TSC 110 T)

### Technische Daten

Meßeinsatz: Typ TEC 100 nach DIN 43735  
Thermoelement: Typ K, J, T einfach oder doppelt  
Meßbereich: -200...+1000 °C (je nach Typ)  
Meßwertabweichung: DIN 584.2, Klasse 2  
Armatur: Standard nach DIN 43763 Form B  
Standarddurchmesser: 9 x 7 mm  
Prozeßanschluß: Außengewinde G1/2"  
Standardwerkstoff: 1.4571 (AISI 316 Ti)  
Max. Prozeßdruck: 50 bar/20 °C; 36 bar/400 °C  
Anschlußkopf: Aluminium, DIN 43 729, Form B  
Kabeleinführung: PG 16  
Schutzart: siehe Struktur (Auf Wunsch IP68)

## Produktübersicht Thermoelement TSC 110 S

### Werkstoff-Armatur

1 Armatur aus 1.4571  
9 andere

### Element-Mantel/Armatur Werkstoff

Preis pro angelangene 100 mm EL

1A 1 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401, Armatur 1.4571  
1E 2 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401, Armatur 1.4571  
1H 1 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401, Armatur 1.4571  
1J 2 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401, Armatur 1.4571  
1L 1 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401, Armatur 1.4571  
1M 2 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401, Armatur 1.4571  
9Y andere

### Einbaulänge (EL)

C 120 mm Einbaulänge  
D 160 mm Einbaulänge  
F 250 mm Einbaulänge  
G 310 mm Einbaulänge  
K 400 mm Einbaulänge  
M 580 mm Einbaulänge  
Y andere  
(Meßeinsatz = EL + 155 mm)

### Anschlußart

12 für Kopfransmitter, DIN B  
13 mit Anschlußsockel, DIN B, 1xTyp  
14 mit Anschlußsockel, DIN B, 2xTyp  
99 andere

### Meßelement Verbindung

G Meßelement mit Mantelboden verschweißt  
J Meßelement vom Mantelboden isoliert  
Y andere

### Anschlußkopf

A Anschlußkopf Alu beschichtet; IP55  
B Anschlußkopf Polyamid, schwarz; IP55  
C Anschlußkopf Alu lackiert; IP55  
D Anschlußkopf Alu, hoher Klappdeck.; IP55  
Y andere

### Montageoption

0 ohne eingebauten Kopfransmitter  
1 ausgewählter Kopfransmitter montiert  
9 andere

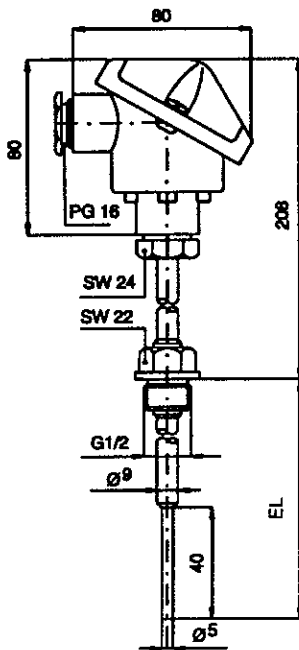
TSC110S

= vollständiger Bestellcode

TI 078T/02/d

# Temperatur-Meßtechnik omnigrad TSC 110 T

## Temperatursensor mit Thermoelement



### Allgemeines

Der Temperatursensor TSC 110 T besitzt einen auswechselbaren Meßeinsatz. Dieser Meßeinsatz hat einen Anschlußsockel oder wird über Anschlußdrähte mit dem Kopftransmitter verbunden. Das eigentliche Thermoelement ist isoliert oder mit dem Mantelboden verschweißt lieferbar. Die Schutzhülse ist zur Verkürzung der Ansprechzeit auf 5 mm reduziert.

### Anwendung

Dieses Thermoelement wird in den Prozeß eingeschraubt. Behälter- oder Rohrleitungsbau. Typische Einsatzgebiete besonders bei schnellen Temperaturänderungen sind die folgenden Branchen: Chemische Industrie, Karton- und Papierfabriken, Pharmabetriebe, Abwasseranlagen, Lebensmittelhersteller usw.

### Ansprechzeit

Isolierte Ausführung: T50 = 4,0 s, T90 = 9,6 s  
50 % (T50) und 90 % (T90) einer Temperaturänderung in Wasser bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,4 m/s nach VDI/VDE 3522.

### Technische Daten

Meßeinsatz: Typ TEC 105 nach DIN 43735  
Thermoelement: Typ K, J, T einfach oder doppelt  
Meßbereich: -200... +1000 °C (je nach Typ)  
Meßwertabweichung: DIN 584.2 Klasse 2  
Armatur: Standard nach DIN 43763 Form B  
Standarddurchmesser: 9 x 7 mm mit reduzierter Spitze 5 x 40 mm  
Prozeßanschluß: Außengewinde G 1/2"  
Standardwerkstoff: 1.4571 (AISI 316 TI)  
Max. Prozeßdruck: 50 bar/20 °C; 36 bar/400 °C  
Anschlußkopf: Aluminium, DIN 43729  
Kabeleinführung: PG 16  
Schutzart: siehe Struktur (auf Wunsch IP68)

## Produktübersicht Thermoelement TSC 110 T

### Werkstoff-Armatur

- 1 Armatur aus 1.4571
- 9 andere

### Element - Mantel/Armatur Werkstoff

Preis pro angefangene 100 mm EL

- 1A 1 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 1E 2 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 1H 1 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 1J 2 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 1L 1 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 1M 2 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 9Y andere

### Einbaulänge EL

- C 120 mm Einbaulänge
- D 160 mm Einbaulänge
- F 250 mm Einbaulänge
- G 310 mm Einbaulänge
- K 400 mm Einbaulänge
- M 580 mm Einbaulänge
- Y andere

### Anschlußart

- 12 für Kopftransmitter, DIN B
- 13 mit Anschlußsockel, DIN B, 1xTyp
- 14 mit Anschlußsockel, DIN B, 2xTyp

### Meßelement Verbindung

- G Meßelement mit Mantelboden verschweißt
- J Meßelement vom Mantelboden isoliert

### Anschlußkopf

- A Anschlußkopf Alu beschichtet; IP55
- B Anschlußkopf Polyamid, schwarz; IP55
- C Anschlußkopf Alu lackiert; IP55
- D Anschlußkopf: Alu, hoher Klappdeck.; IP55
- Y andere

### Montageoption

- 0 ohne eingebauten Kopftransmitter
- 1 ausgewählter Kopftransmitter montiert

TSC 110 T

= vollständiger Bestellcode

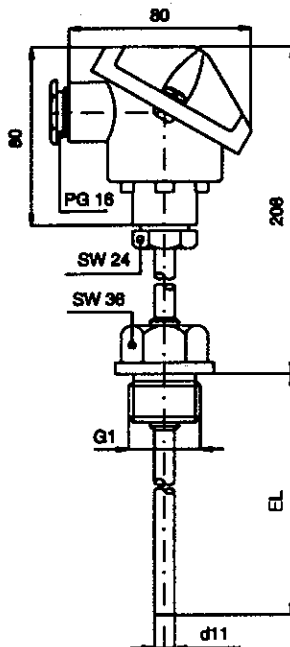
**Endress+Hauser**

Unser Maßstab ist die Praxis



# Temperatur-Meßtechnik omnigrad TSC 120 S

## Temperatursensor mit Thermoelement



### Allgemeines

Der Temperatursensor TSC 120 S besitzt einen auswechselbaren Meßeinsatz. Dieser Meßeinsatz hat einen Anschlußsockel oder wird über Anschlußdrähte mit dem Kopftransmitter verbunden. Das eigentliche Thermoelement ist isoliert oder mit dem Mantelboden verschweißt lieferbar.

### Anwendung

Dieses Thermoelement wird in den Prozeß eingeschraubt. Behälter- oder Rohrleitungsbau. Typische Einsatzgebiete besonders bei schnellen Temperaturänderungen sind die folgenden Branchen: Chemische Industrie, Karton- und Papierfabriken, Pharmabetriebe, Abwasseranlagen, Lebensmittelhersteller usw.

### Ansprechzeit

Isolierte Ausführung: T50 = 36 s, T90 = 116 s  
50 % (T50) und 90 % (T90) einer Temperaturänderung in Wasser bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,4 m/s nach VDI/VDE 3522.  
(schnellere Ausführung TSC 120 T).

### Technische Daten

Meßeinsatz: Typ TEC 100 nach DIN 43735  
Thermoelement: Typ K, J, T einfach oder doppelt  
Meßbereich: -200°... +1200 °C  
Meßwertabweichung: 1 °C bei Klasse 2  
Armatur: Standard nach DIN 43763 Form C  
Standarddurchmesser: 11 x 7 mm  
Prozeßanschluß: Außengewinde G1/2"  
Standardwerkstoff: 1.4571 (AISI 316 TI)  
Max. Prozeßdruck: 100 bar/20 °C; 65 bar/400 °C  
Anschlußkopf: Aluminium, DIN 43729 Form B  
Kabeleinführung: PG 16  
Schutzart: siehe Struktur (auf Wunsch IP68)

## Produktübersicht: Thermoelement TSC 120 S

### Werkstoff - Armatur

1 Armatur aus 1.4571  
9 andere

### Element - Mantel/Armatur Werkstoff

Preis pro angefangene 100 mm EL

1A 1 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571  
1E 2 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571  
1H 1 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571  
1J 2 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571  
1L 1 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571  
1M 2 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571  
9Y andere

### Einbaulänge (EL)

C 120 mm Einbaulänge  
D 160 mm Einbaulänge  
F 250 mm Einbaulänge  
G 310 mm Einbaulänge  
K 400 mm Einbaulänge  
M 580 mm Einbaulänge  
Y andere

### Anschlußart

12 für Kopftransmitter, DIN B  
13 mit Anschlußsockel, DIN B, 1xTyp  
14 mit Anschlußsockel, DIN B, 2xTyp  
99 andere

### Meßelement Verbindung

J Meßelement vom Mantelboden isoliert  
G Meßelement mit Mantelboden verschweißt  
Y andere

### Anschlußkopf

A Anschlußkopf Alu beschichtet; IP55  
B Anschlußkopf Polyamid, schwarz; IP55  
C Anschlußkopf Alu lackiert; IP55  
D Anschlußkopf Alu, hoher Klappdeck.; IP55  
Y andere

### Montageoption

0 ohne eingebauten Kopftransmitter  
1 ausgewählter Kopftransmitter montiert  
9 andere

TSC120S

= vollständiger Bestellcode

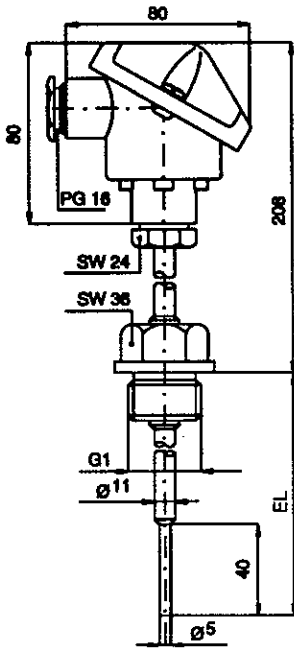
# Endress + Hauser

Unser Maßstab ist die Praxis



TI 080T/02/d  
**Temperatur-Meßtechnik**  
**omnigrad TSC 120 T**

**Temperatursensor mit**  
**Thermoelement**



**Allgemeines**

Der Temperatursensor TSC 120 T besitzt einen auswechselbaren Meßeinsatz. Dieser Meßeinsatz hat einen Anschlußsockel oder wird über Anschlußdrähte mit dem Kopftransmitter verbunden. Das eigentliche Thermoelement ist isoliert oder mit dem Mantelboden verschweißt lieferbar.

**Anwendung**

Dieses Thermoelement wird in den Prozeß eingeschraubt. Behälter- oder Rohrleitungsbau. Typische Einsatzgebiete besonders bei schnellen Temperaturänderungen sind die folgenden Branchen: Chemische Industrie, Karton- und Papierfabriken, Pharmabetriebe, Abwasseranlagen, Lebensmittelhersteller usw.

**Ansprechzeit**

Isolierte Ausführung: T50 = 9 s, T90 = 26 s  
 50 % (T50) und 90 % (T90) einer Temperaturänderung in Wasser bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,4 m/s nach VDI/VDE 3522.

**Technische Daten**

Meßeinsatz: Typ TEC 105 nach DIN 43735  
 Thermoelement: Typ K, J, T einfach oder doppelt  
 Meßbereich: -200... +1200 °C  
 Meßwertabweichung: 1 °C bei Klasse 2  
 Armatur: Standard nach DIN 43763 Form C  
 Standarddurchmesser: 11 x 7 mm mit reduzierter Spitze 5 x 40 mm  
 Prozeßanschluß: Außengewinde G1/2"  
 Standardwerkstoff: 1.4571 (AISI 316 TI)  
 Max. Prozeßdruck: 50 bar/20 °C; 36 bar/400 °C  
 Anschlußkopf: Aluminium, DIN 43729 Form B  
 Kabeleinführung: PG 16  
 Schutzart: siehe Struktur (auf Wunsch IP68)

**Produktübersicht Thermoelement TSC 120 T**

**Werkstoff - Armatur**

- 1 Armatur aus 1.4571
- 9 andere

**Element - Mantel/Armatur Werkstoff**

- Preis pro angelangene 100 mm EL
- 1A 1 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571
- 1E 2 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571
- 1H 1 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571
- 1J 2 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571
- 1L 1 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571
- 1M 2 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571
- 9Y andere

**Einbaulänge (EL)**

- C 120 mm Einbaulänge
- D 160 mm Einbaulänge
- F 250 mm Einbaulänge
- G 310 mm Einbaulänge
- K 400 mm Einbaulänge
- M 560 mm Einbaulänge
- Y andere

**Anschlußart**

- 12 für Kopftransmitter, DIN B
- 13 mit Anschlußsockel, DIN B, 1xTyp
- 14 mit Anschlußsockel, DIN B, 2xTyp

**Meßelement Verbindung**

- G Meßelement mit Mantelboden verschweißt
- J Meßelement vom Mantelboden isoliert

**Anschlußkopf**

- A Anschlußkopf Alu beschichtet; IP55
- B Anschlußkopf Polyamid, schwarz; IP55
- C Anschlußkopf Alu lackiert; IP55
- D Anschlußkopf Alu, hoher Klappdeck.; IP55
- Y andere

**Montageoption**

- 0 ohne eingebauten Kopftransmitter montiert
- 1 ausgewählter Kopftransmitter montiert

TSC120T

= vollständiger Bestellcode

**Endress+Hauser**

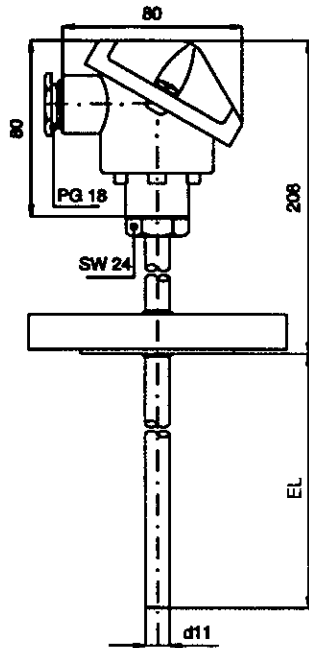
Unser Maßstab ist die Praxis





# Temperatur-Meßtechnik omnigrad TSC 130 S

## Temperatursensor mit Thermoelement



### Allgemeines

Der Temperatursensor TSC 130 S besitzt einen auswechselbaren Meßeinsatz. Dieser Meßeinsatz hat einen Anschlußsockel oder wird über Anschlußdrähte mit dem Kopftransmitter verbunden. Das eigentliche Thermoelement ist isoliert oder mit dem Mantelboden verschweißt lieferbar.

### Anwendung

Dieses Thermoelement wird an den Prozeßangeflanscht. Behälter- oder Rohrleitungseinbau. Typische Einsatzgebiete besonders bei schnellen Temperaturänderungen sind die folgenden Branchen: Chemische Industrie, Karton- und Papierfabriken, Pharmabetriebe, Abwasseranlagen, Lebensmittelhersteller usw.

### Ansprechzeit

Isolierte Ausführung: T50 = 36 s, T90 = 116 s  
50 % (T50) und 90 % (T90) einer Temperaturänderung in Wasser bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,4m/s nach VDI/VDE 3522 (schnellere Ausführung ist TSC 130 T).

Abmessung der Flansche entsprechend DIN und ANSI

	DIN 2527 PN 10/40					ANSI B. 16.5							
	15	20	25	40	50	1/2"		1"		1 1/2"		2"	
Nenn Durchmesser (DN)	15	20	25	40	50	150	300	150	300	150	300	150	300
Außendurchmesser	95	105	115	150	165	88,9	95,2	107,9	123,8	127	155,6	152,4	156,1
Flanschdicke	16	18	18	18	20	16	16	16	17,5	17,5	20,6	19,1	22,7
Anzahl Befestigungslöcher	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8
Lochdurchmesser	14	14	14	18	18	15,9	15,9	15,9	19	19	22,2	19	19
Lochkreisdurchmesser	65	75	85	110	125	60,3	66,7	79,4	88,9	98,4	114,3	120,6	127

## Produktübersicht Thermoelement TSC 130 S

### Werkstoff-Armatur

- 1 Armatur aus 1.4571
- 9 andere

### Element-Mantel/Armatur Werkstoff

Preis pro angegebene 100 mm EL

- 1A 1 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401
- Armatur 1.4571
- 1E 2 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401
- Armatur 1.4571
- 1H 1 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401
- Armatur 1.4571
- 1J 2 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401
- Armatur 1.4571
- 1L 1 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401
- Armatur 1.4571
- 1M 2 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401
- Armatur 1.4571
- 9Y andere

### Einbaulänge (EL)

- C 120 mm Einbaulänge
- D 160 mm Einbaulänge
- F 250 mm Einbaulänge
- G 310 mm Einbaulänge
- K 400 mm Einbaulänge
- M 580 mm Einbaulänge
- Y andere

### Anschlußart

- 12 für Kopftransmitter, DIN B
- 13 mit Anschlußsockel, DIN B, 1xTyp
- 14 mit Anschlußsockel, DIN B, 2xTyp

### Meßelement Verbindung

- G Meßelement mit Mantelboden verschweißt
- J Meßelement vom Mantelboden isoliert

### Anschlußkopf

- A Anschlußkopf Alu beschichtet; IP55
- B Anschlußkopf Polyamid, schwarz; IP55
- C Anschlußkopf Alu lackiert; IP55
- D Anschlußkopf Alu, hoher Klappdeck.; IP55
- Y andere

### Prozeßanschluß

- 1 DN 25 PN40 Flansch DIN 2527
- 9 andere

### Montageoption

- 0 ohne eingebauten Kopftransmitter
- 1 ausgewählter Kopftransmitter montiert

TSC 130 S = vollständiger Bestellcode

### Technische Daten

Meßeinsatz: Typ TEC 100 nach DIN 43735  
 Thermoelement: Typ K, J, T einfach oder doppelt  
 Meßbereich: -200... +1000 °C (je nach Typ)  
 Meßwertabweichung: DIN 584.2 Klasse 2  
 Armatur: Standard nach DIN 43763 Form F  
 Standarddurchmesser: 11 x 7 mm  
 Prozeßanschluß: Flansch  
 Standardwerkstoff: 1.4571 (AISI 316 Ti)  
 Max. Prozeßdruck: 40 bar/20 °C; 40 bar/400 °C  
 entsprechend dem Flansch PN 40  
 Anschlußkopf: Aluminium, DIN B  
 Kabeleinführung: PG 16  
 Schutzart: siehe Struktur (auf Wunsch IP68)

Endress + Hauser

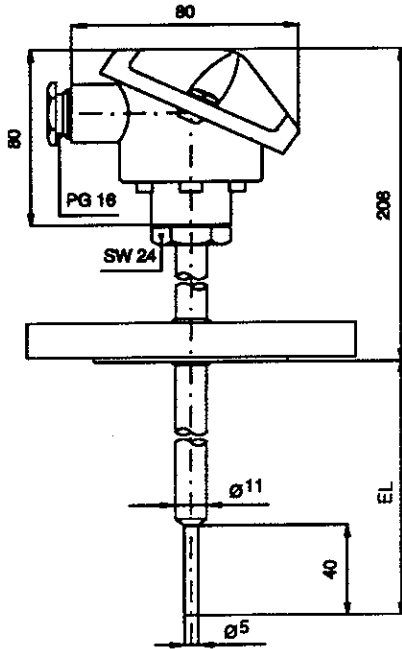
Unser Maßstab ist die Praxis



11.08.21/02/0

# Temperatur-Meßtechnik omnigrad TSC 130 T

## Temperatursensor mit Thermoelement



### Allgemeines

Der Temperatursensor TSC 130 T besitzt einen auswechselbaren Meßeinsatz. Dieser Meßeinsatz hat einen Anschlußsockel oder wird über Anschlußdrähte mit dem Kopftransmitter verbunden. Das eigentliche Thermoelement ist isoliert oder mit dem Mantelboden verschweißt lieferbar. Die Schutzhülse ist zur Verkürzung der Ansprechzeit auf 5 mm reduziert.

### Anwendung

Dieses Thermoelement wird an den Prozeß angeflanscht. Behälter- oder Rohrleitungsbau. Typische Einsatzgebiete besonders bei schnellen Temperaturänderungen sind die folgenden Branchen: Chemische Industrie, Karton- und Papierfabriken, Pharmabetriebe, Abwasseranlagen, Lebensmittelhersteller usw.

### Ansprechzeit

Isolierte Ausführung: T50 = 9 s, T90 = 26 s  
50 % (T50) und 90 % (T90) einer Temperaturänderung in Wasser bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,4m/s nach VDI/VDE 3522.

### Technische Daten

Meßeinsatz: Typ TEC 105 nach DIN 43735  
Thermoelement: Typ K, J, T einfach oder doppelt  
Meßbereich: -200... +1000 °C (je nach Typ)  
Meßwertabweichung: DIN 584.2 Klasse 2  
Standardwerkstoff: Standard nach DIN 43763 Form F  
Standarddurchmesser: 11 x 7 mm mit reduzierter Spitze 5 x 40 mm  
Prozeßanschluß: Flansch (nach DIN 2527)  
Standardwerkstoff: 1.4571 (AISI 316 TI)  
Max. Prozeßdruck: 40 bar/20 °C; 40 bar/400 °C entsprechend dem Flansch PN 40  
Anschlußkopf: Aluminium, DIN 43729 Form B  
Kabeleinführung PG 16  
Schutzart: siehe Struktur (auf Wunsch IP68)

## Produktübersicht Thermoelement TSC 130 T

### Werkstoff-Armatur

- 1 Armatur aus 1.4571
- 9 andere

### Element-Mantel/Armatur Werkstoff

Preis pro angefangene 100 mm EL

- 1A 1 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 1E 2 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 1H 1 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 1J 2 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 1L 1 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 1M 2 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401 Armatur 1.4571
- 9Y andere

### Einbaulänge EL

- C 120 mm Einbaulänge
- D 160 mm Einbaulänge
- F 250 mm Einbaulänge
- G 310 mm Einbaulänge
- K 400 mm Einbaulänge
- M 580 mm Einbaulänge
- Y andere

### Anschlußart

- 12 für Kopftransmitter, DIN B
- 13 mit Anschlußsockel, DIN B, 1xTyp
- 14 mit Anschlußsockel, DIN B, 2xTyp

### Meßelement Verbindung

- G Meßelement mit Mantelboden verschweißt
- J Meßelement vom Mantelboden isoliert

### Anschlußkopf

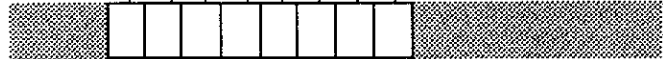
- A Anschlußkopf Alu beschichtet; IP55
- B Anschlußkopf Polyamid, schwarz; IP55
- C Anschlußkopf Alu lackiert; IP55
- D Anschlußkopf Alu, hoher Klappdeck; IP55
- Y andere

### Prozeßanschluß

- 1 DN25, PN40 Flansch DIN 2527
- 9 andere

### Montageoption

- 0 ohne eingebauten Kopftransmitter
- 1 ausgewählter Kopftransmitter montiert



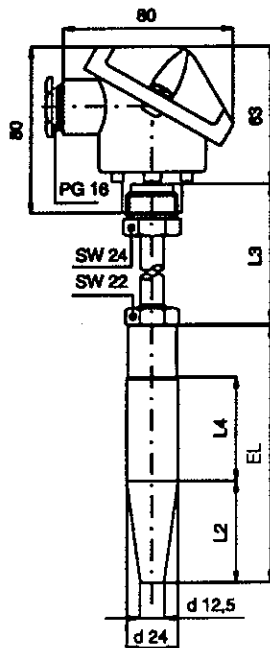
Endress+Hauser

Unser Maßstab ist die Praxis



# Temperatur-Meßtechnik omnigrad TSC 140 T

## Temperatursensor mit Thermoelement



### Allgemeines

Der Temperatursensor TSC 140 T besitzt einen auswechselbaren Meßeinsatz. Dieser Meßeinsatz hat einen Anschlußsockel oder wird über Anschlußdrähte mit dem Kopfrtransmitter verbunden. Das eigentliche Thermoelement ist isoliert oder mit dem Mantelboden verschweißt lieferbar.

### Anwendung

Dieses Thermoelement wird in den Prozeß eingeschweißt. Durch die mechanisch sehr stabile Ausführung ist der Sensor für hohe Belastung und abrasive Medien gut geeignet, besonders zur Dampftemperaturerfassung mit hohem Druck.

### Ansprechzeit

Isolierte Ausführung: T50 = 11,5 s, T90 = 25 s  
50 % (T50) und 90 % (T90) einer Temperaturänderung in Wasser bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,4m/s nach VDI/VDE 3522.

### Technische Daten

Meßeinsatz: Typ TEC 100 nach DIN 43735  
Thermoelement: Typ K, J, T einfach oder doppelt  
Meßbereich: -200... +1000 °C (je nach Typ)  
Meßwertabweichung: DIN 584,2 Klasse 2  
Armatur: Standard nach DIN 43763 Form D  
Standarddurchmesser: 24 x 12,5 mm, konisch  
Prozeßanschluß: Einschweißhülse Form D  
Standardwerkstoff: 1.4571 (AISI 316 Ti)  
Max. Prozeßdruck: 450 bar/20 °C; 260 bar/400 °C  
Anschlußkopf: Aluminium, DIN 43729 Form B  
Kabeleinführung: PG 16  
Schutzart: siehe Struktur (auf Wunsch IP68)

## Produktübersicht Thermoelement TSC 140 T

### Werkstoff-Armatur

1 Armatur aus 1.4571  
9 andere

### Element-Mantel/Armatur Werkstoff

Preis pro angefangene 100 mm EL

1A 1 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571

1E 2 x Typ K, Ni Cr-Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571

1H 1 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571

1J 2 x Typ J, Fe-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571

1L 1 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571

1M 2 x Typ T, Cu-Cu Ni, Meßeinsatz 1.4401  
Armatur 1.4571

9Y andere

### Einbaulänge (EL)

CA 100 mm=L1, 65 mm=L2, 162 mm=L3

DA 140 mm=L1, 65 mm=L2, 162 mm=L3

FA 200 mm=L1, 65 mm=L2, 192 mm=L3

FB 200 mm=L1, 125 mm=L2, 192 mm=L3

GB 260 mm=L1, 125 mm=L2, 192 mm=L3

YY andere

### Anschlußart

12 für Kopfrtransmitter, DIN B

13 mit Anschlußsockel, DIN B, 1xTyp

14 mit Anschlußsockel, DIN B, 2xTyp

### Meßelement Verbindung

G Meßelement mit Mantelboden verschweißt

J Meßelement vom Mantelboden isoliert

### Anschlußkopf

A Anschlußkopf Alu beschichtet; IP55

B Anschlußkopf Polyamid, schwarz; IP55

C Anschlußkopf Alu lackiert; IP55

D Anschlußkopf Alu, hoher Klappdeck; IP55

Y andere

### Montageoption

0 ohne eingebauten Kopfrtransmitter

1 ausgewählter Kopfrtransmitter montiert

TSC140T

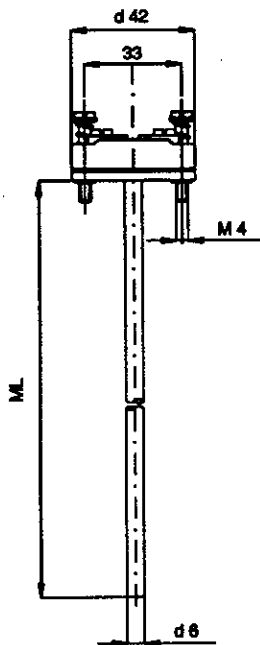
→ vollständiger Bestellcode

# Endress + Hauser

Unser Maßstab ist die Praxis



## Meßeinsatz mit Thermoelement



### Allgemeines

Die Meßeinsätze sind in verschiedenen Längen und mit verschiedenen Thermoelementen lieferbar. Zusammen mit einer geeigneten Armatur bilden sie den kompletten Temperatursensor.

### Aufbau

Der Meßeinsatz besteht aus einem Edelstahlrohr, in dem das Thermoelement mineralisoliert (MgO-Pulver) montiert ist. Die Verbindung zur Meßeinrichtung erfolgt über einen Anschlußsockel mit Schraubklemmen oder über einen montierten Kopftransmitter. Das aus rostfreiem Stahl gelieferte Mantelrohr ist mineralisoliert (MgO-Pulver) und biegsam. Die Anschlußdrähte des Thermoelements enden an einem Klemmring oder frei. Der Einsatz wird mit 2 Schrauben in einem Anschlußkopf mit Armatur federnd montiert, um einen sicheren mechanischen Thermo-Kontakt im Schutzrohr zu garantieren.

### Ansprechzeit

Isolierte Ausführung: T50 = 2,5 s, T90 = 7,0 s  
 50 % (T50) und 90 % (T90) einer Temperaturänderung in Wasser bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,4 m/s nach VDI/VDE 3522.  
 (schnellere Ausführung TEC 105).

### Technische Daten

Meßeinsatz: Typ TEC 100 nach DIN 43735  
 Thermoelement: J, K, T einfach oder doppelt (Mantelthermoelement)  
 Meßbereich: siehe Thermoelemente - Tabelle  
 Meßwertabweichung: siehe Tabelle für Klasse 2 nach DIN IEC 584.2 200... +1000 °C  
 Klasse 1 oder 3 auf Anfrage  
 Klasse ASTM auf Anfrage  
 Isolationswiderstand: > 1000 MΩ  
 bei 500 VDC nach DIN IEC 584  
 Anschlußdrähte: Mineralisoliert (MgO-Pulver)  
 Material Mantelrohr: 1.4401  
 Andere Materialien auf Anfrage.

### Thermoelement-Typ und Mantelwerkstoff

Preis pro angefangene 100 mm (ML)  
 A 1xTyp K, Ni Cr-Ni, Mantel aus 1.4401  
 E 2xTyp K, Ni Cr-Ni, Mantel aus 1.4401  
 H 1xTyp J, Fe-Cu Ni, Mantel aus 1.4401  
 J 2xTyp J, Fe-Cu Ni, Mantel aus 1.4401  
 L 1xTyp T, Cu-Cu Ni, Mantel aus 1.4401  
 M 2xTyp T, Cu-Cu Ni, Mantel aus 1.4401  
 Y andere

### Meßeinsätze ML

A 160 mm Meßeinsatzlänge  
 B 215 mm Meßeinsatzlänge  
 C 275 mm Meßeinsatzlänge  
 D 315 mm Meßeinsatzlänge  
 E 375 mm Meßeinsatzlänge  
 F 465 mm Meßeinsatzlänge  
 G 465 mm Meßeinsatzlänge  
 H 525 mm Meßeinsatzlänge  
 K 555 mm Meßeinsatzlänge  
 L 655 mm Meßeinsatzlänge  
 M 735 mm Meßeinsatzlänge  
 P 825 mm Meßeinsatzlänge  
 Y andere

### Anschlußart

12 für Kopftransmitter, DIN B  
 13 mit Anschlußsockel, DIN B, 1xTyp  
 14 mit Anschlußsockel, DIN B, 2xTyp  
 99 andere

### Meßelement Verbindung

G Meßelement mit Mantelboden verschweißt  
 J Meßelement vom Mantelboden isoliert  
 Y andere

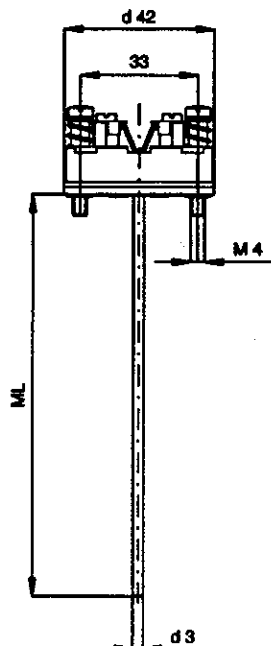
### Klassengenauigkeit

0 Genauigkeit: Klasse 2 gem. IEC 584 - 2  
 9 andere



# Temperatur-Meßtechnik omnigrad TEC 105

## Temperatursensor mit Thermoelement



### Allgemeines

Die Meßeinsätze sind in verschiedenen Längen und mit verschiedenen Thermoelementen lieferbar. Zusammen mit einer geeigneten Armatur bilden sie den kompletten Temperatursensor.

### Aufbau

Der Meßeinsatz besteht aus einem Edelstahlrohr, in dem das Thermoelement mineralisoliert (MgO-Pulver) montiert ist. Die Verbindung zur Meßeinrichtung erfolgt über einen Anschlußsockel mit Schraubklemmen oder über einen montierten Kopftransmitter. Das aus rostfreiem Stahl gelieferte Mantelrohr ist mineralisoliert (MgO-Pulver) und biegsam. Die Anschlußdrähte des Thermoelementes enden an einem Klemmring oder frei. Der Einsatz wird mit 2 Schrauben in einem Anschlußkopf mit Armatur federnd montiert, um einen sicheren mechanischen Thermo-Kontakt im Schutzrohr zu garantieren.

### Ansprechzeit

Isolierte Ausführung: T50 = 1 s, T90 = 2,5 s  
50 % (T50) und 90 % (T90) einer Temperaturänderung in Wasser bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,4 m/s nach VDI/VDE 3522.  
Isolierte Ausführung

### Technische Daten

Meßeinsatz: Typ TEC 105 nach DIN 43735  
Thermoelement: J, K, T einfach oder doppelt (Mantelthermoelement)  
Meßbereich: siehe Thermoelemente - Tabelle  
Meßwertabweichung: siehe Tabelle für Klasse 2 nach DIN IEC 584.2 200... +1000 °C  
Klasse 1 oder 3 auf Anfrage  
Klasse ASTM auf Anfrage  
Isolationswiderstand: >1000 MΩ bei 500 VDC nach DIN IEC 584  
Anschlußdrähte: Mineralisoliert (MgO-Pulver)  
Material Mantelrohr: 1.4401  
Andere Materialien auf Anfrage.

## Produktübersicht Meßeinsatz TEC 105

### Thermoelement-Typ und Mantelwerkstoff

Preis pro angelegene 100 mm (ML)

A	1xTyp K, Ni Cr-Ni; Mantel aus 1.4401
E	2xTyp K, Ni Cr-Ni; Mantel aus 1.4401
H	1xTyp J, Fe-Cu Ni; Mantel aus 1.4401
J	2xTyp J, Fe-Cu Ni; Mantel aus 1.4401
L	1xTyp T, Cu-Cu Ni; Mantel aus 1.4401
M	2xTyp T, Cu-Cu Ni; Mantel aus 1.4401
Y	andere

### Meßeinsatzlänge ML

A	160 mm Meßeinsatzlänge
B	215 mm Meßeinsatzlänge
C	275 mm Meßeinsatzlänge
D	315 mm Meßeinsatzlänge
E	375 mm Meßeinsatzlänge
F	405 mm Meßeinsatzlänge
G	465 mm Meßeinsatzlänge
H	525 mm Meßeinsatzlänge
K	555 mm Meßeinsatzlänge
L	655 mm Meßeinsatzlänge
M	735 mm Meßeinsatzlänge
P	825 mm Meßeinsatzlänge
Y	andere

### Anschlußart

12	für Kopftransmitter, DIN B
13	mit Anschlußsockel, DIN B, 1xTyp
14	mit Anschlußsockel, DIN B, 2xTyp
99	andere

### Meßelement Verbindung

G	Meßelement mit Mantelboden verschweißt
J	Meßelement vom Mantelboden isoliert
Y	andere

### Klassengenauigkeit

0	Genauigkeit: Klasse 2 gem. IEC 584 - .2
9	andere

TEC105

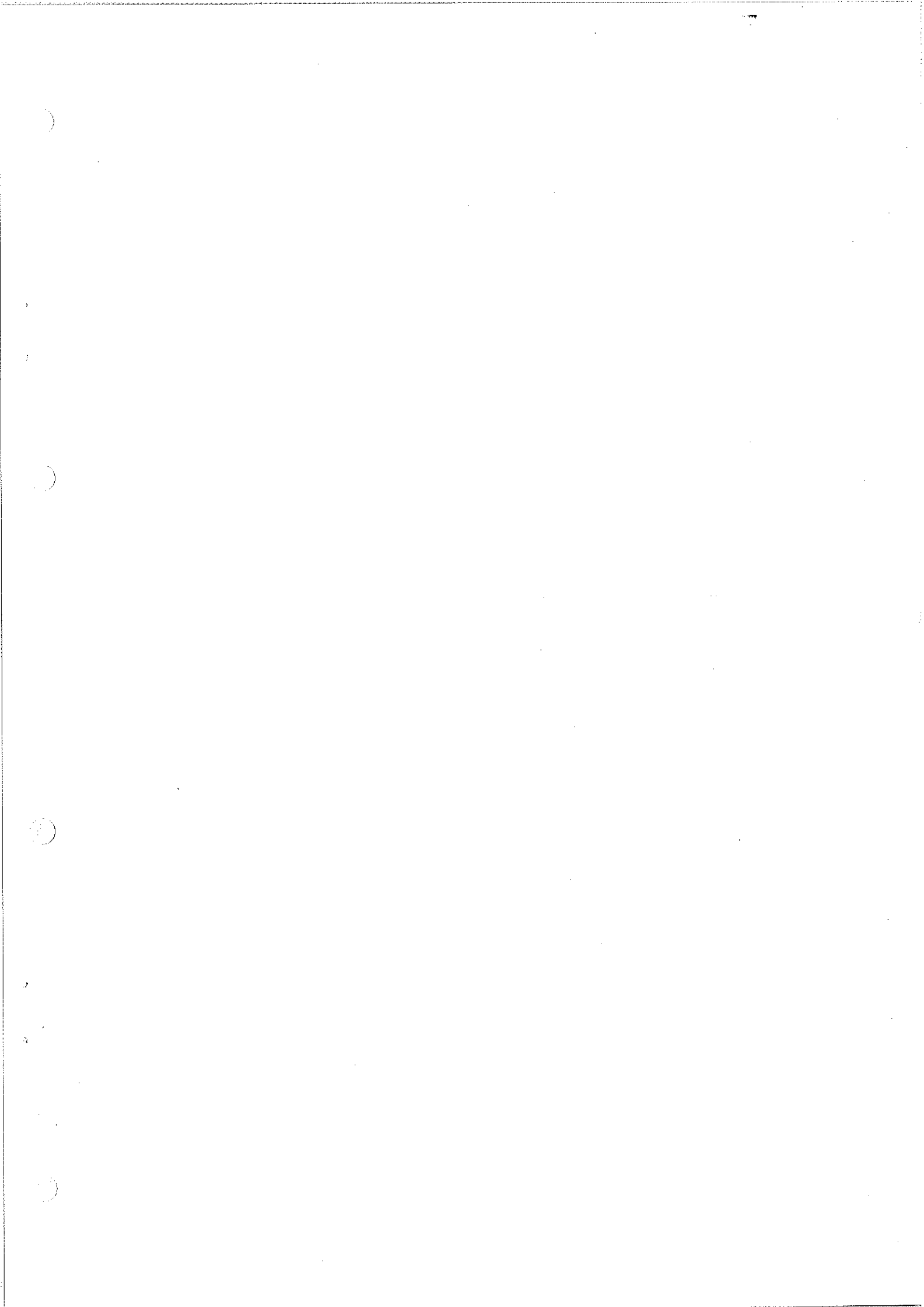
= vollständiger Bestellcode

# Endress + Hauser

Unser Maßstab ist die Praxis







**Deutschland**

Endress+Hauser  
Meßtechnik GmbH+Co.  
Techn. Büro Teltow  
Potsdamer Str. 12a  
14513 Teltow  
Tel. (0 33 28) 43 58-0  
Fax (0 33 28) 43 58 41

Endress+Hauser  
Meßtechnik GmbH+Co.  
Techn. Büro Frankfurt  
Eschborner Landstr. 42  
60489 Frankfurt  
Tel. (0 69) 9 78 85-0  
Fax (0 69) 7 89 45 82

Endress+Hauser  
Meßtechnik GmbH+Co.  
Techn. Büro Hamburg  
Am Stadtrand 52  
22047 Hamburg  
Tel. (0 40) 69 44 97-0  
Fax (0 40) 69 44 97-50

Endress+Hauser  
Meßtechnik GmbH+Co.  
Techn. Büro Stuttgart  
Mittlerer Pfad 4  
70499 Stuttgart  
Tel. (07 11) 13 86-0  
Fax (07 11) 1 38 62 22

Endress+Hauser  
Meßtechnik GmbH+Co.  
Büro Hannover  
Brehmstraße 13  
30173 Hannover  
Tel. (05 11) 2 83 72-0  
Fax (05 11) 28 17 04

Endress+Hauser  
Meßtechnik GmbH+Co.  
Techn. Büro München  
Steltiner Straße 5  
82110 Germering  
Tel. (0 89) 8 40 09-0  
Tx. 528 196  
Fax (0 89) 8 41 44 51

Endress+Hauser  
Meßtechnik GmbH+Co.  
Techn. Büro Ratingen  
Eisenhüttenstraße 12  
40882 Ratingen  
Tel. (0 21 02) 8 59-0  
Fax (0 21 02) 85 91 30

**Österreich**

Endress+Hauser  
Ges.m.b.H.  
Postfach 173  
1235 Wien  
Tel. (02 22) 88 56 00-0  
Tx 114 032  
Fax (01) 88 56 00 35

**Schweiz**

Endress+Hauser AG  
Sternenhofstraße 21  
4153 Reinach/BL 1  
Tel. (0 61) 7 15 62 22  
Fax (0 61) 7 11 16 50

Vertriebszentrale  
Deutschland:

Endress+Hauser Meßtechnik GmbH+Co. • Postfach 22 22  
79574 Weil am Rhein • Tel. (0 76 21) 975-01 • Fax (0 76 21) 97 55 55

**Endress+Hauser**

Unser Maßstab ist die Praxis

