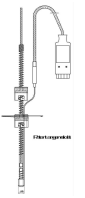


1. VMS - Messsystem



2. Thermoelemente



3. Widerstandsfühler



4. Düsen-, Keramik- und Zylinderheizbänder



5. Rahmenheizelemente und Bodenheizplatten



6. Heiz- und Wendelrohrpatronen



7. Zubehör: Bajonettkappen, Tauchhülsen, Einschraubnippel, Leitungen, Stecker, Quetschringverschraubungen, etc.



8. Industrieregler



9. Internationale Kennfarben, Grundwertreihen für Thermoelemente und Widerstandsfühler, Ein- und Anbauvorschriften,

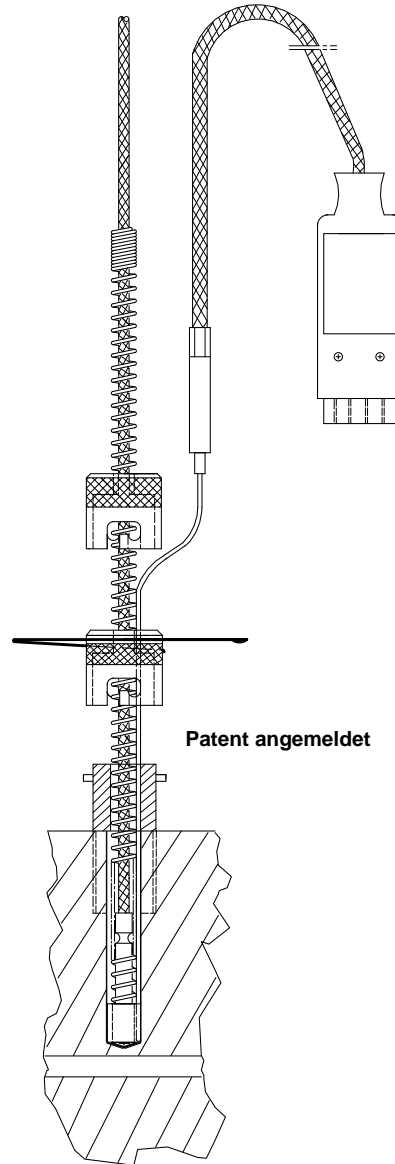


10. Anfrage- und Bestellformulare, Wegbeschreibung



Endlich eine wirtschaftliche Lösung

Neues Temperatur-Messsystem zur kontinuierlichen Überwachung der Regelgenauigkeit bei laufendem Prozess an Kunststoffmaschinen (entspricht der Messmittel-Überwachung nach DIN EN ISO 9001:2008)



Vorteile durch das VMS-Messsystem:

1. Referenz-Messung ohne Produktionsausfall !
2. geringer Zeitaufwand !
3. geringe Kosten !
4. hohe Genauigkeit !

Referenz-Temperatur-Messung an Kunststoff-Maschinen

Neues Messsystem zur kontinuierlichen Temperaturüberwachung bei laufendem Prozess (entspricht der Prüfmittel-Überwachung nach DIN ISO 9000, neu DIN ISO 2000).

I. Anwendungsbeispiele

1. Möglichkeit:

Neumaschine mit 8er Bohrung versehen und einen 6 mm-Fühler (Abb. a) einsetzen.

2. Möglichkeit:

Bohrung an Gebrauchtmachine von beispielsweise 6 mm auf 8 mm \varnothing aufbohren und 6 mm Fühler (Abb. a) einsetzen.

3. Möglichkeit:

Den bisher eingesetzten 8 mm-Fühler durch einen 6 mm-Fühler (Abb. a) austauschen.

Eine Spezial-Bajonettkappe hat eine über das entsprechende Fühlermaß hinausgehende Durchgangsbohrung, wodurch ein problemloses Überstreifen möglich ist. Damit die Kappe auf der Feder in der richtigen Spannposition befestigt werden kann, hat diese zwei seitliche Bohrungen, wo eine eingeschobene Federklammer durch Verstellung für festen Sitz sorgt.

Andere maßlich aufeinander im Verhältnis abgestimmte Fühlerauswechslungen sind ebenfalls möglich (z. B. 9 mm auf 7 mm / 10 mm auf 8 mm / usw.).

Mit Hilfe einer Spezial-Bajonettkappe (Abb. b) wird das kalibrierte Referenz-Mantel-Thermoelement NiCr-Ni Typ K mit Spezialaufnahme und Stecker (Abb. c) zusammen mit dem zu prüfenden 6 mm-Fühler (Abb. d) vereint und komplett (Abb. e) in die Bohrung eingesetzt.

Auf genügendem Federdruck ist zu achten.

Das kalibrierte Mantel-Thermoelement ist mittels des programmierten Steckers mit dem Handmessgerät (Abb. f , Klemme „M1“) zu verbinden. Die Temperaturkompensation befindet sich in der Thermoelement-Steckverbindung.

II. Kalibrierung der Messnormale

Das Referenz-Mantel-Thermoelement Typ K mit Stecker und das Hand-Temperatur-Messgerät bilden eine Einheit.

Das Mantel-Thermoelement Typ K muss kalibriert und der Stecker mit diesem ermittelten Abweichwert programmiert werden.

Die Temperatur-Prüfpunkte sowie die Prüfintervalle werden vom Kunden bestimmt.

III. Abgleich des Handmessgerätes zum Referenz-Mantel-Thermoelement

In einem Prüfprotokoll wird die Temperaturabweichung des Referenz-Mantel-Thermoelement bescheinigt. Diese Temperaturabweichung wird in der Messwertkorrektur des Handmessgerätes berücksichtigt. Eine genaue Messung ist daher gegeben.

IV. Auswertung der Messungen

Der Wert der an der Maschine angezeigten Temperatur ist mit dem Wert des Handmessgerätes zu vergleichen. Diese Differenz ist die zu dokumentierende Temperaturabweichung. Die Messdauer beträgt bei potentialgebundenen Thermoelementen ≥ 5 Minuten.

V. Messgenauigkeit

Bei optimalen Einsatzbedingungen ist eine Messgenauigkeit von bis zu $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ erreichbar.

VI. VMS-Messgerät

Arbeitstemperatur : -10 bis $+60^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur : -30 bis $+60^{\circ}\text{C}$
Feuchtigkeitsbereich : 10 – 90% (nicht kondensierend)

Genauigkeit mit Thermoelementstecker „K“

Temp. Bereich : -20 bis $+400^{\circ}\text{C}$
Auflösung : 0,1K
Linearisierungs- Genauigkeit : $\pm 0,05\text{K} \pm 0,05\%$ v.Mw

VII. VMS – Stecker

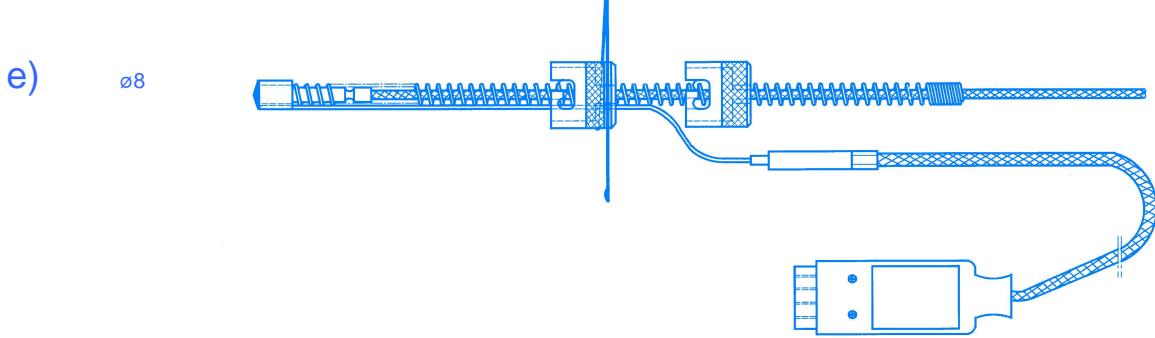
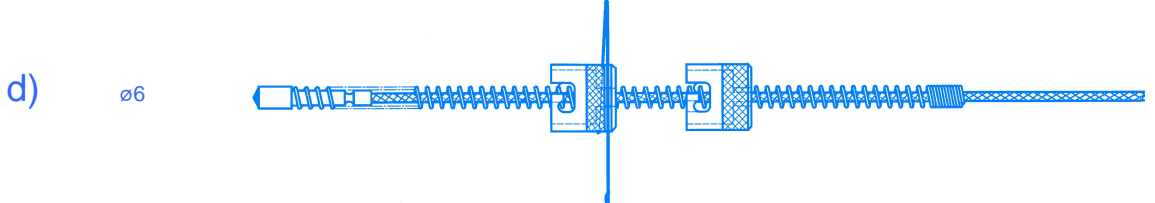
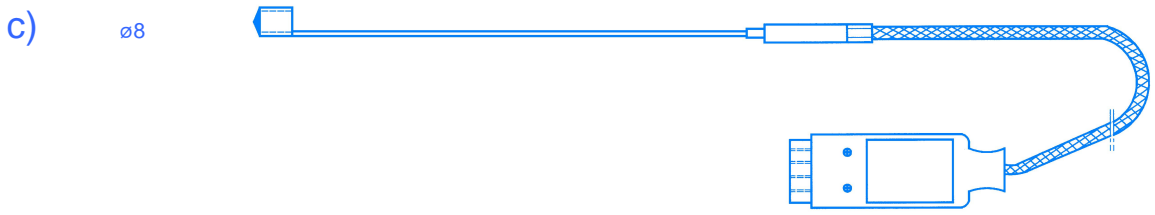
Arbeitstemperatur : -10 bis $+60^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur : -30 bis $+60^{\circ}\text{C}$
Feuchtigkeitsbereich : 10 – 90% (nicht kondensierend)

VIII. VMS-Referenzthermoelement „K“

Genauigkeit : Kalibrierzertifikat (Abweichung wird im Stecker berücksichtigt s. II.)

Lagerung : VMS-Referenzfühler mit Stecker sind bei Raumtemperatur trocken zu lagern

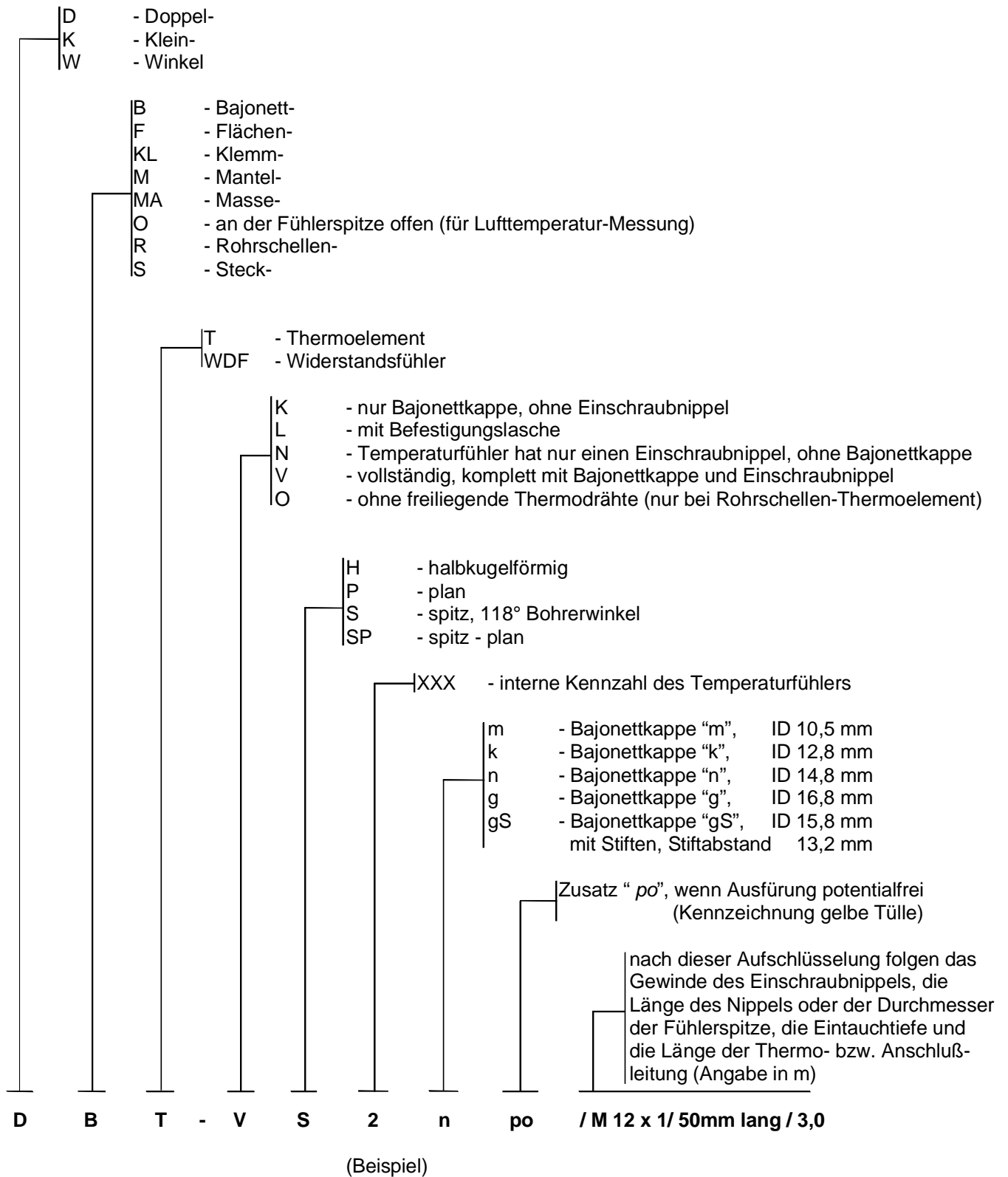
Arbeitsschutzvorschriften sind zu beachten !



*P
a
t
e
n
t

a
n
g
e
m
e
l
d
e
t*

Aufschlüsselung der Kennbuchstaben

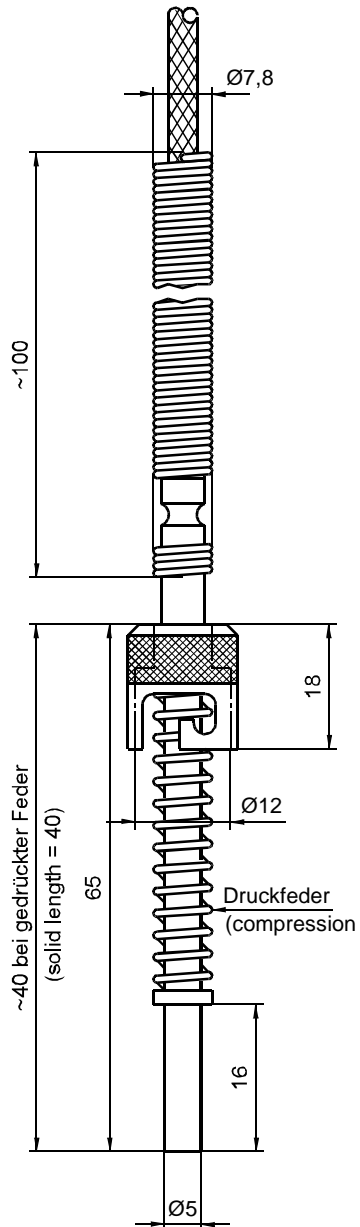


Änderungen vorbehalten!

05/02

Typenblatt 0001

Thermoelement Type : BT-KP 1



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 5/ 6 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 15 bis ca. 35 mm

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Meßstelle : eingelötet/ plan

Druckfeder : V2A

Knickschutzfeder : V2A

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

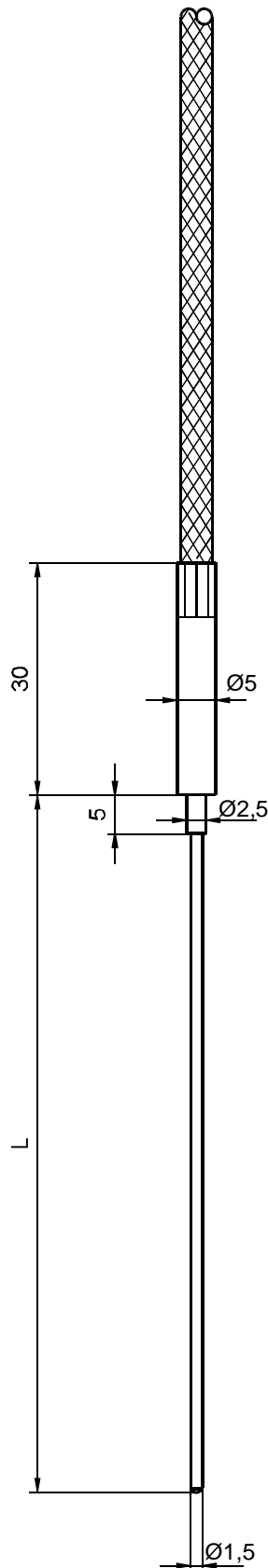
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 0002

Mantel-Thermoelement
Type : MT-1,5



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 1,5 mm/ 2,5 mm

Mantelwerkstoff : V4A 1.4541
Inconel 2.4816

kleinster Biegeradius: etwa das Fünffache des Aussendurchmessers der Mantelleitung

Einbautiefe : L nach Angabe

Mantelisoliation : MgO

Meßstelle : vom Mantel isoliert

Prüfspannung : 100 VDC

Betriebstemperatur : Meßspitze bis 800°C
Übergangsstück bis 200°C

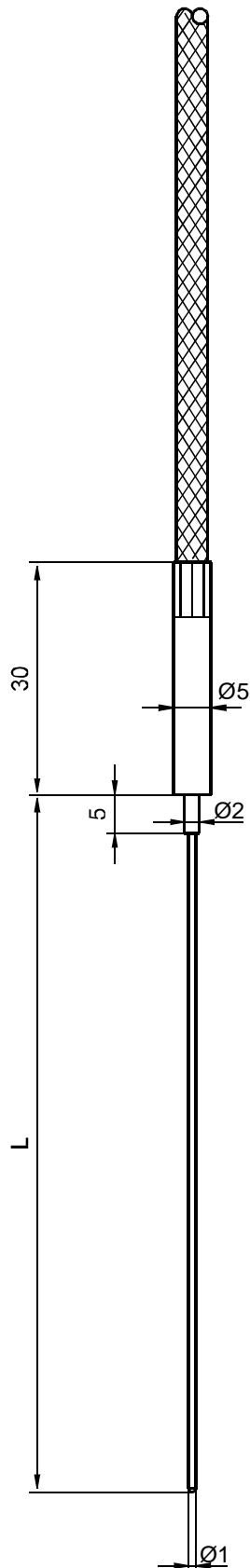
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/03

Typenblatt 0002 A

Mantel-Thermoelement
Type : MT-1,0



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 1,0 mm/ 2,0 mm

Mantelwerkstoff : V4A 1.4541
Inconel 2.4816

kleinster Biegeradius: etwa das Fünffache des Aussendurchmessers der Mantelleitung

Einbautiefe : L nach Angabe

Mantelisoliation : MgO

Meßstelle : vom Mantel isoliert

Prüfspannung : 100 VDC

Betriebstemperatur : Meßspitze bis 600°C
Übergangsstück bis 200°C

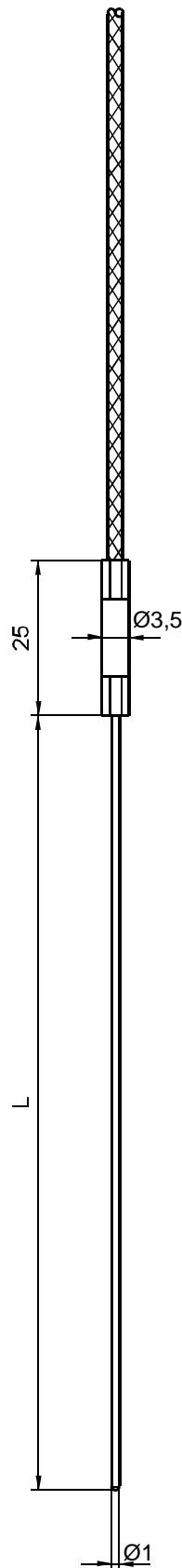
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0002 B

Mantel-Thermoelement
Type : KMT-1,0



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 1,0 mm

Mantelwerkstoff : V4A 1.4541
Inconel 2.4816

kleinster Biegeradius: etwa das Fünffache des Aussendurchmessers der Mantelleitung

Einbautiefe : L nach Angabe

Mantelisoliation : MgO

Meßstelle : vom Mantel isoliert

Prüfspannung : 100 VDC

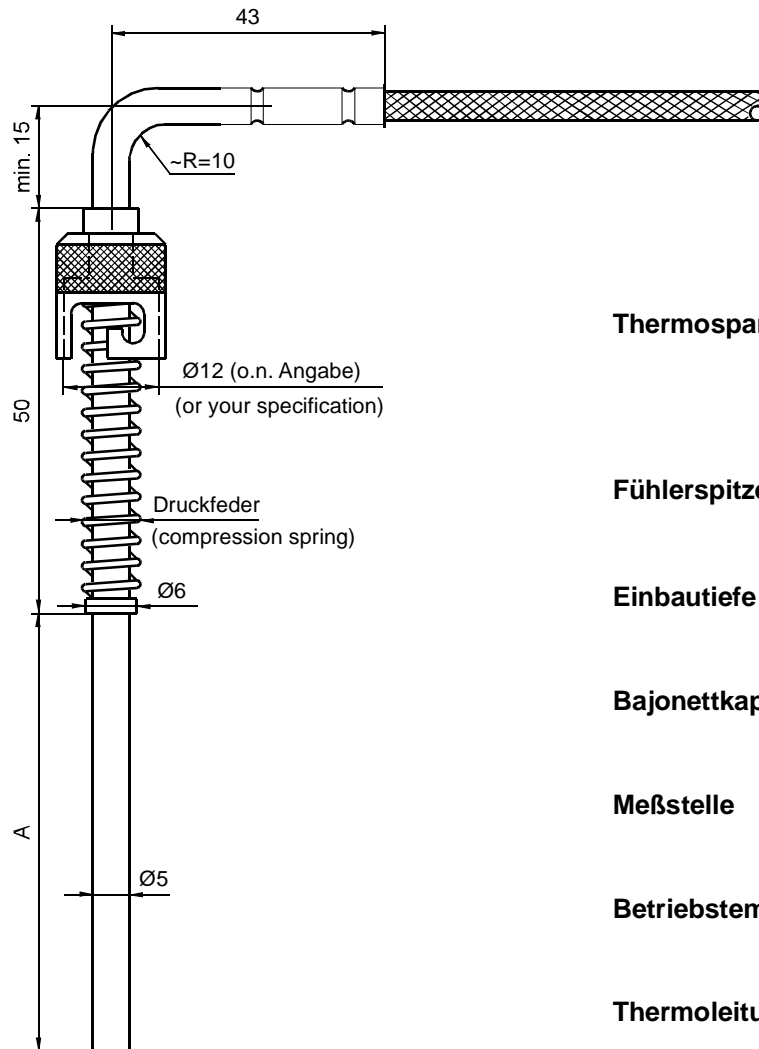
Betriebstemperatur : Meßspitze bis 600°C
Übergangsstück bis 200°C

Thermoleitung : 2 x 0,22 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus VA-Drähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

31/03

Winkel-Thermoelement Type : WBT-KP 1



Maße für A nach Angabe
(dimension for A to be made
to your specification)

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 5/ 6 mm (VA)

Einbautiefe : A+B nach Angabe

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Meßstelle : eingelötet/ plan

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

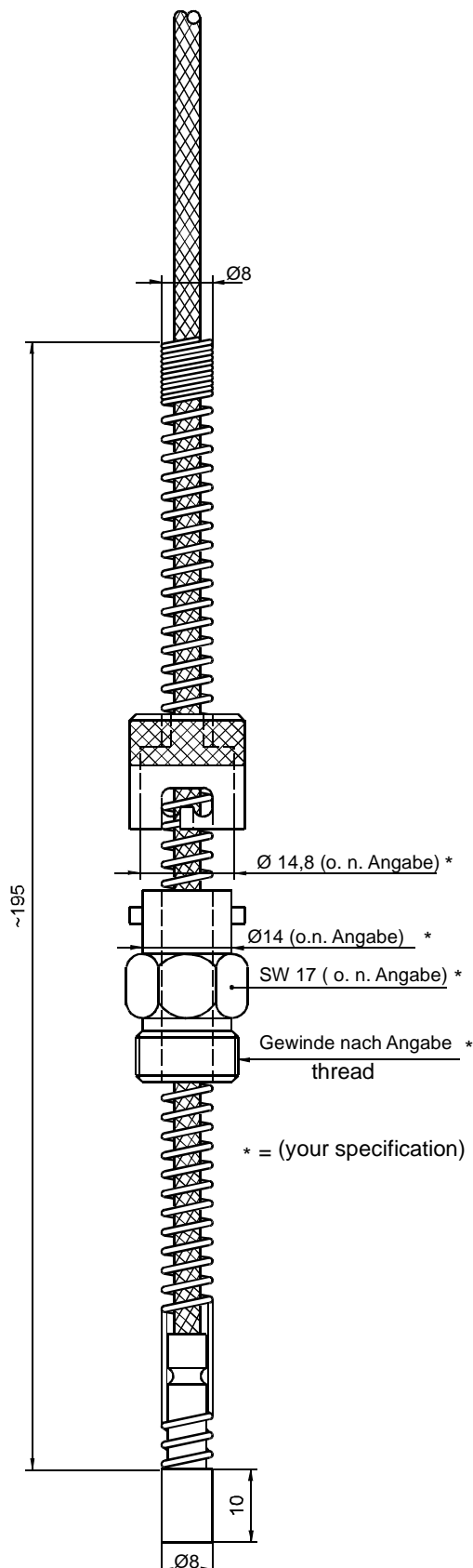
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 0005

Thermoelement Type : BT-VP 2



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 8 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 15 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingeschweißt/ plan

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

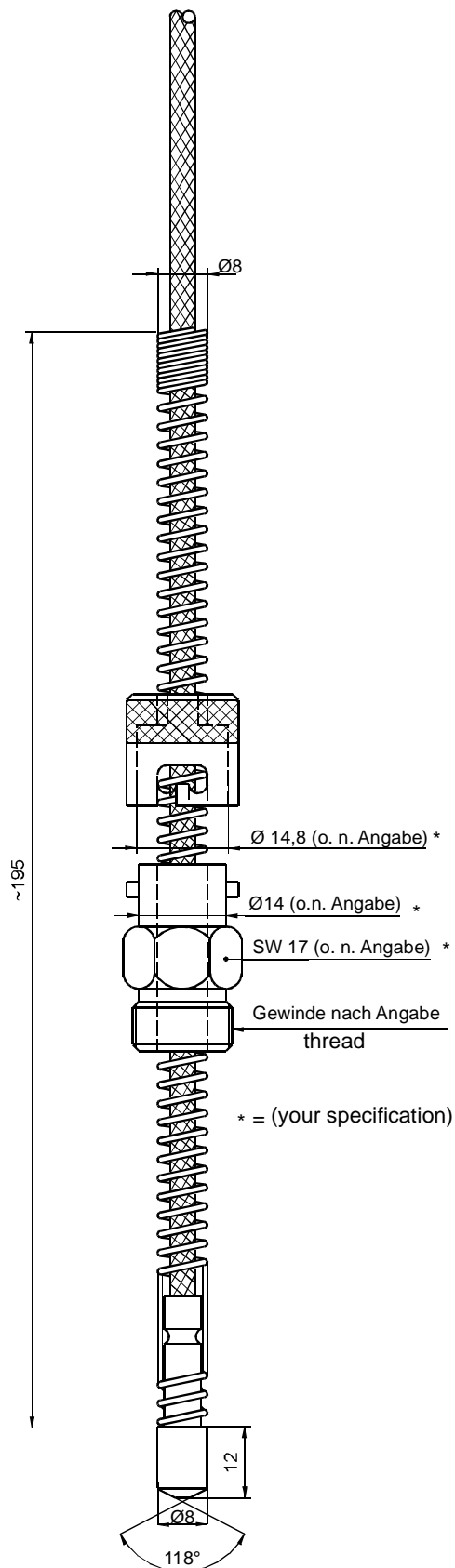
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 0006

Thermoelement Type : BT-VS 2



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 8 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 15 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingeschweißt/ 118° Bohrerwinkel

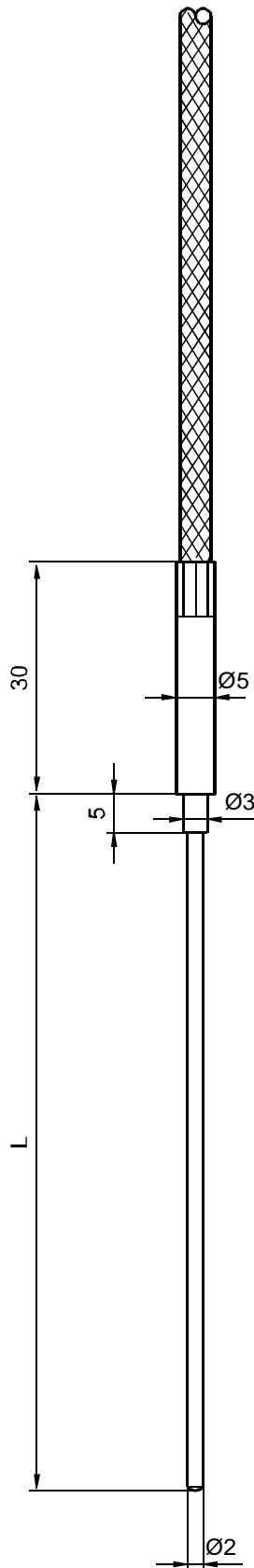
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Mantel-Thermoelement
Type : MT-2,0



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 2,0 mm/ 3,0 mm

Mantelwerkstoff : V4A 1.4541
Inconel 2.4816

kleinster Biegeradius: etwa das Fünffache des Aussendurchmessers der Mantelleitung

Einbautiefe : L nach Angabe

Mantelisoliation : MgO

Meßstelle : vom Mantel isoliert

Prüfspannung : 100 VDC

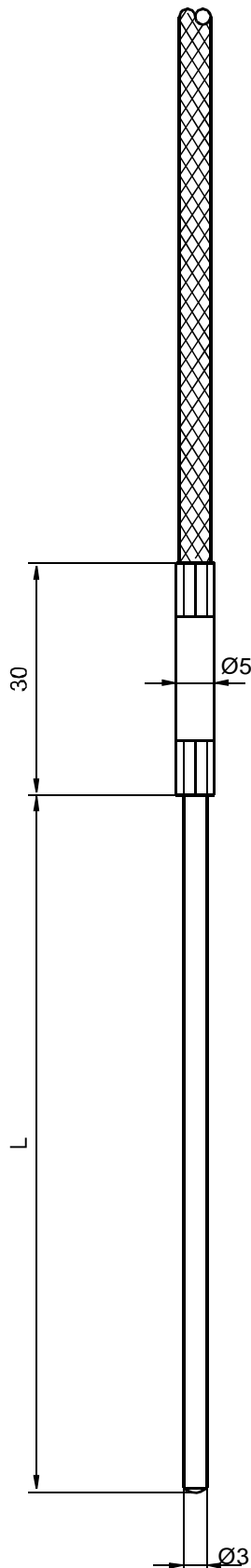
Betriebstemperatur : Meßspitze bis 800°C
Übergangsstück bis 200°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Mantel-Thermoelement
Type : MT-3,0



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 3,0 mm

Mantelwerkstoff : V4A 1.4541
Inconel 2.4816

kleinster Biegeradius: etwa das Fünffache des Aussendurchmessers der Mantelleitung

Einbautiefe : L nach Angabe

Mantelisoliation : MgO

Meßstelle : vom Mantel isoliert

Prüfspannung : 100 VDC

Betriebstemperatur : Meßspitze bis 800°C
Übergangsstück bis 200°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Klein-Thermoelement
Type : KT-NH 3

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 2 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 17 mm incl. Gewinde

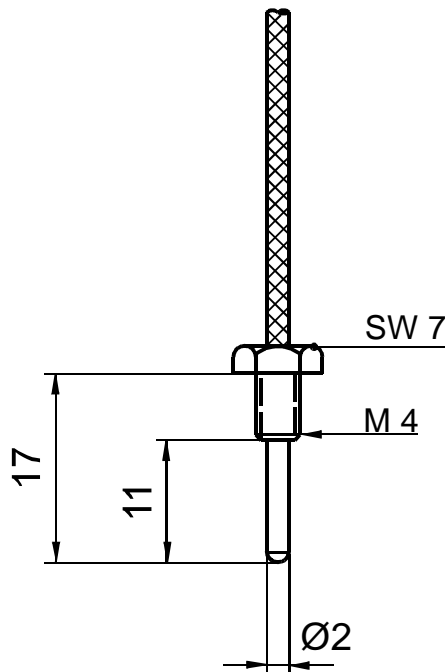
Mantelwerkstoff : 1.4301

Einschraubnippel : SW 7/ M4 aus Ms58

Meßstelle : eingelötet/ halbkugelförmig

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,5 mm
Adern einzeln und gemeinsam
mit Glasseide umlegt und
spezialimprägniert



**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0011

Thermoelement Type : BT-VH 3

Besondere Merkmale:

- keramische Isolation der Meßspitze gegen Wärmeableitung nach außen
- sehr gute Wärmeaufnahme der halbkugelförmigen Messing Meßspitze

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6/ 8 mm

Einbautiefe : ca. 20 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

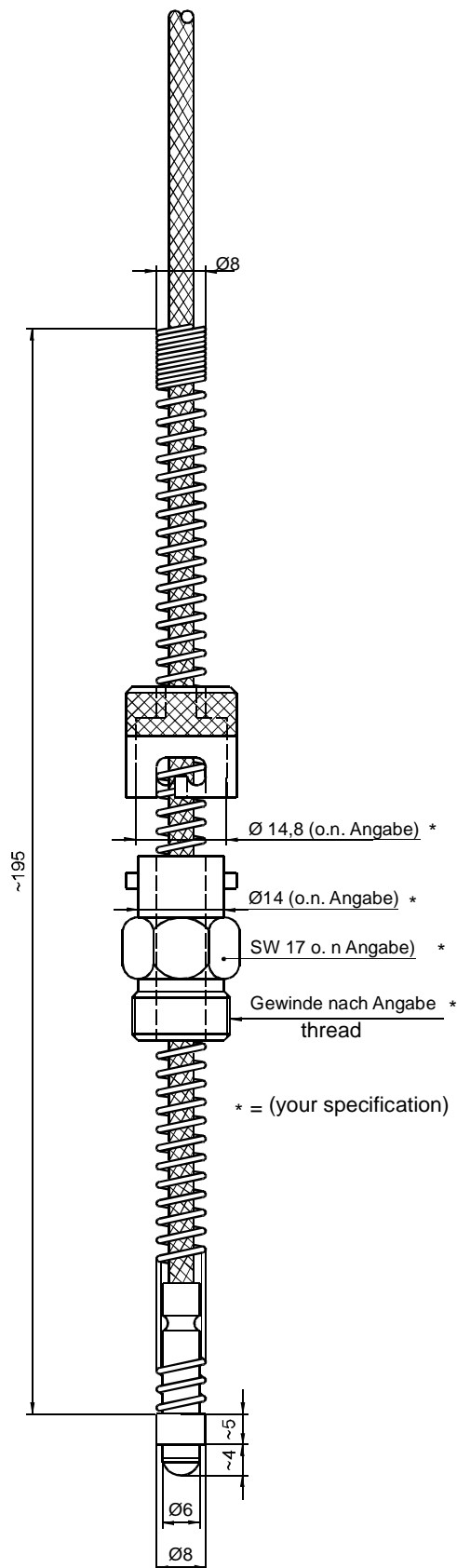
Druckfeder : V2A

Meßstelle : keramisch isoliert/
halbkugelförmig

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**



Thermoelement Type : BT-VP 3

Besondere Merkmale:

- keramische Isolation der Meßspitze gegen Wärmeableitung nach außen

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6/ 8 mm

Einbautiefe : ca. 15 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

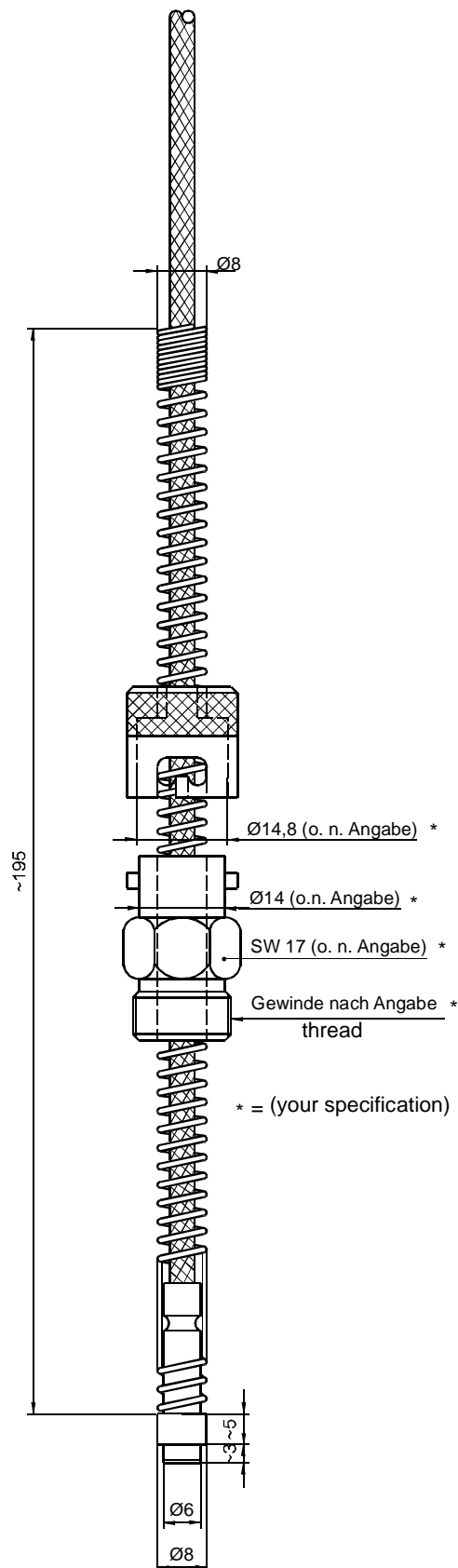
Meßstelle : keramisch isoliert/ plan

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

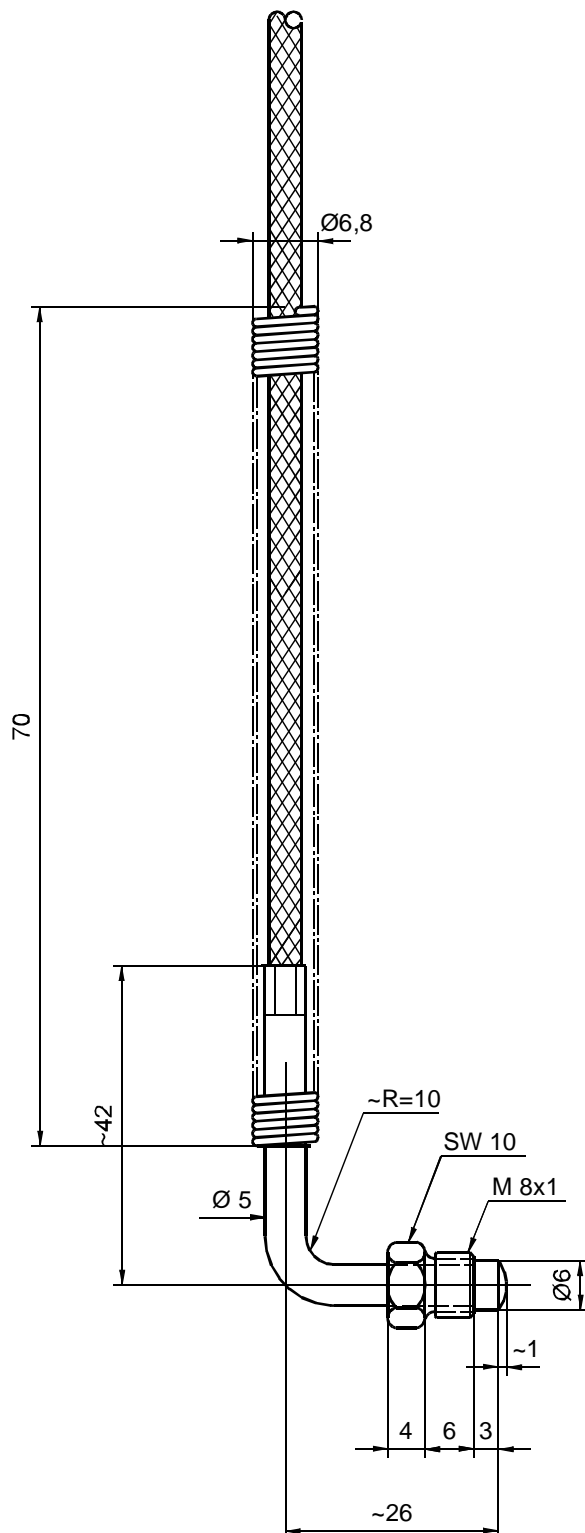
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13



Winkel-Thermoelement Type : WT-NH 3



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6 mm

Einbautiefe : ca. 7 bis 9 mm incl. Gewinde

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Meßstelle : eingelötet/ halbkugelförmig

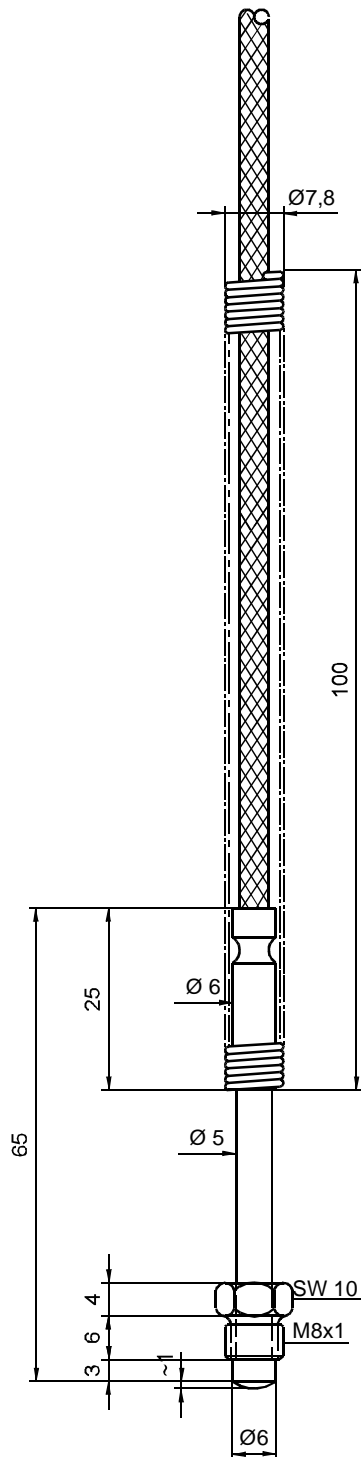
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Thermoelement Type : T-NH 3



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6 mm

Einbautiefe : ca. 7 bis 9 mm incl. Gewinde

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Meßstelle : eingelötet/ halbkugelförmig

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

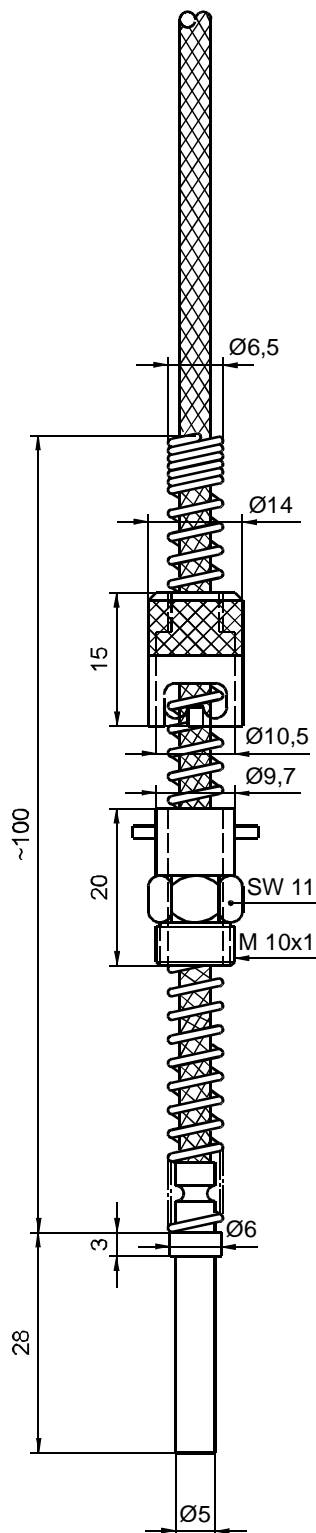
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0015

Thermoelement
Type : BT-VP 4



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : $\varnothing 5/6$ mm (VA)

Einbautiefe : ca. 35 bis 100 mm

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ plan

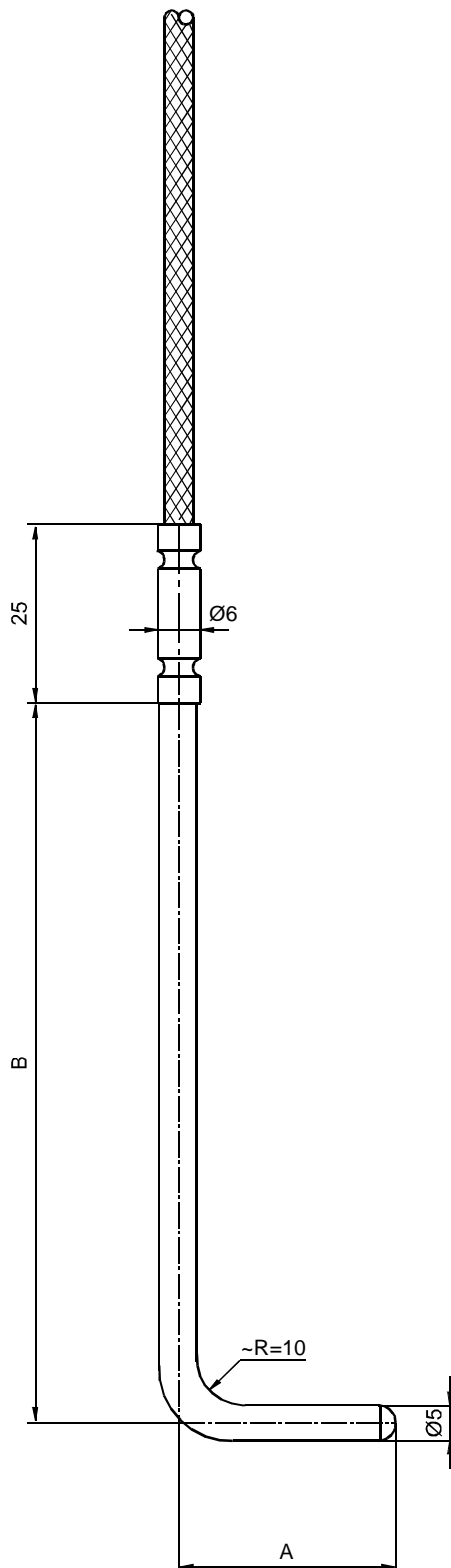
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Winkel-Thermoelement
Type : WST-H 4



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 5 mm (VA)

Einbautiefe : A+B nach Angabe

Meßstelle : eingelötet/ halbkugelförmig

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

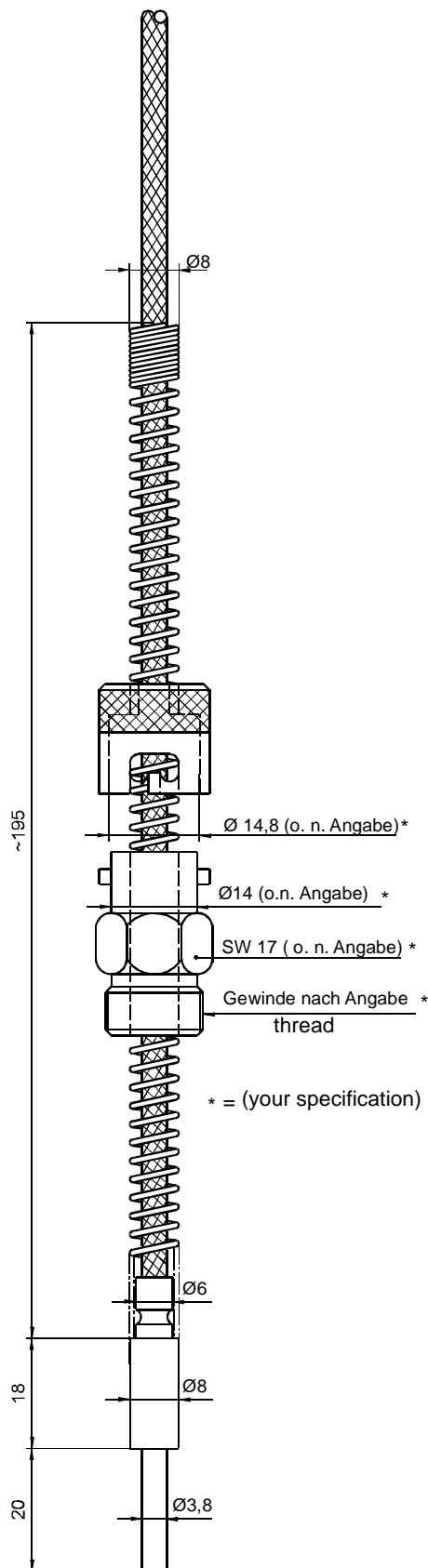
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0017

Thermoelement Type : BT-VP 5



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 3,8/ 8 mm (Ms)

Einbautiefe : ca. 20 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Meßstelle : eingelötet/ plan

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

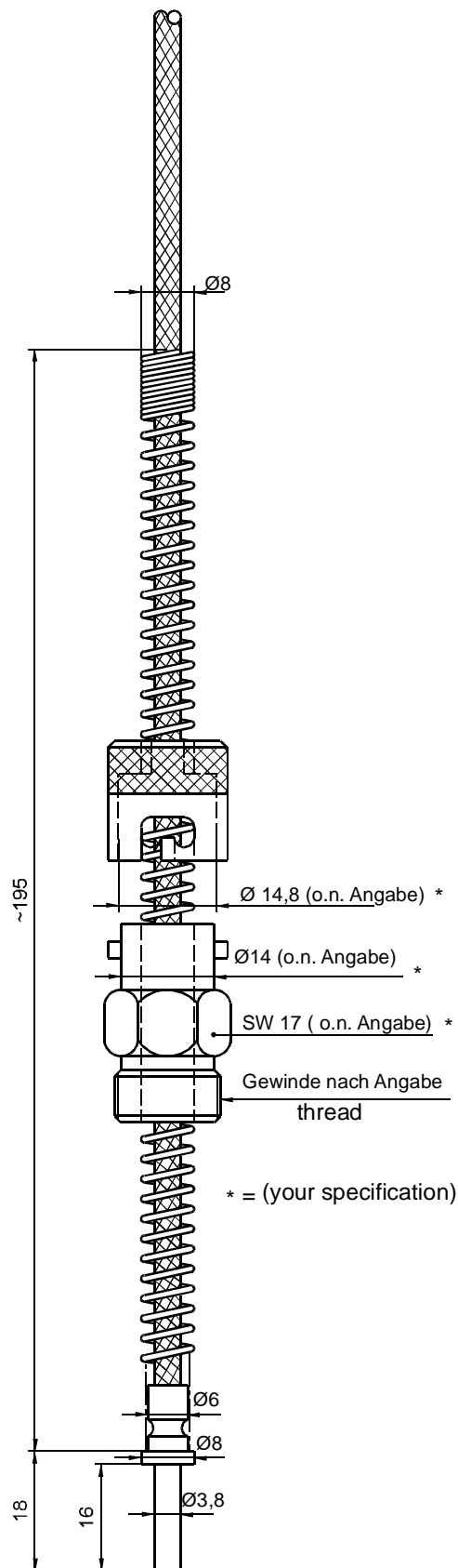
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 0019

Thermoelement Type : BT-VP 7



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 3,8/ 8 mm (Ms)

Einbautiefe : ca. 16 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ plan

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

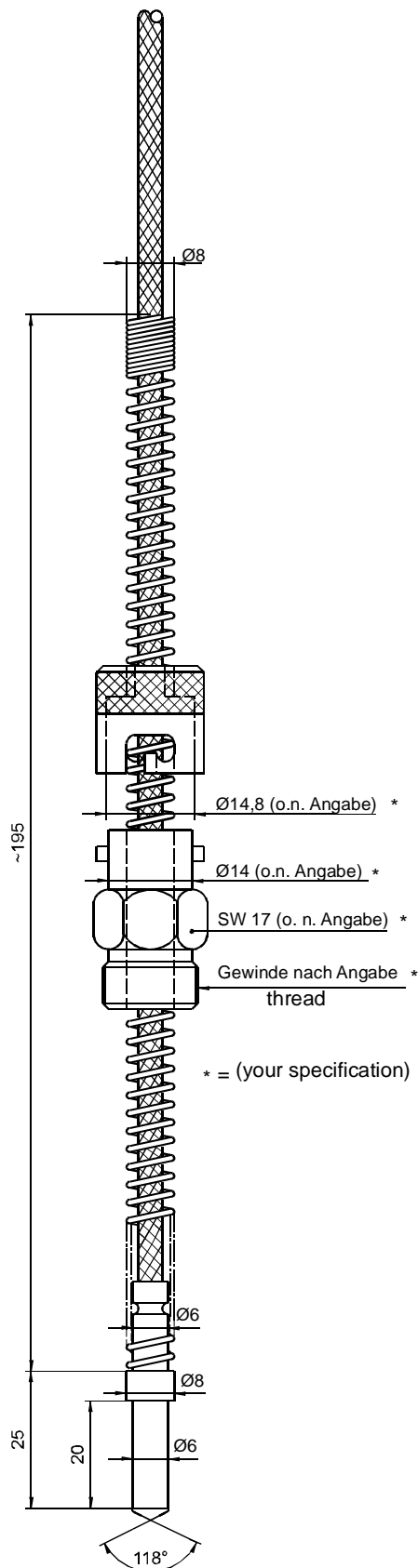
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 0020

Thermoelement Type : BT-VS 9



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6/ 8 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 20 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ 118° Bohrerwinkel

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

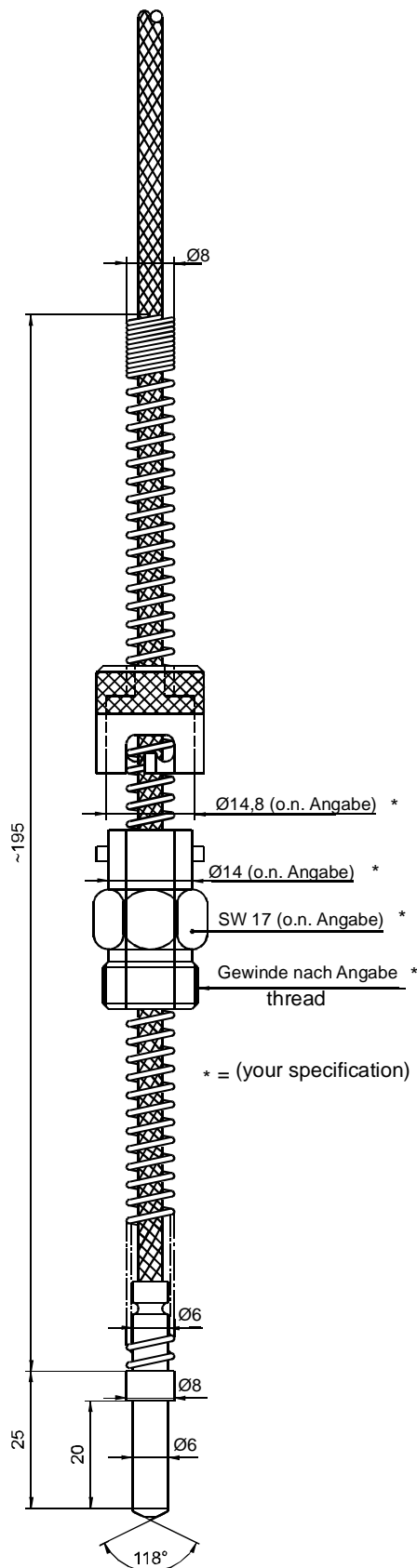
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 0021

Thermoelement Type : BT-VSP 9



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6/ 8 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 20 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ 118° Bohrerwinkel/
plan

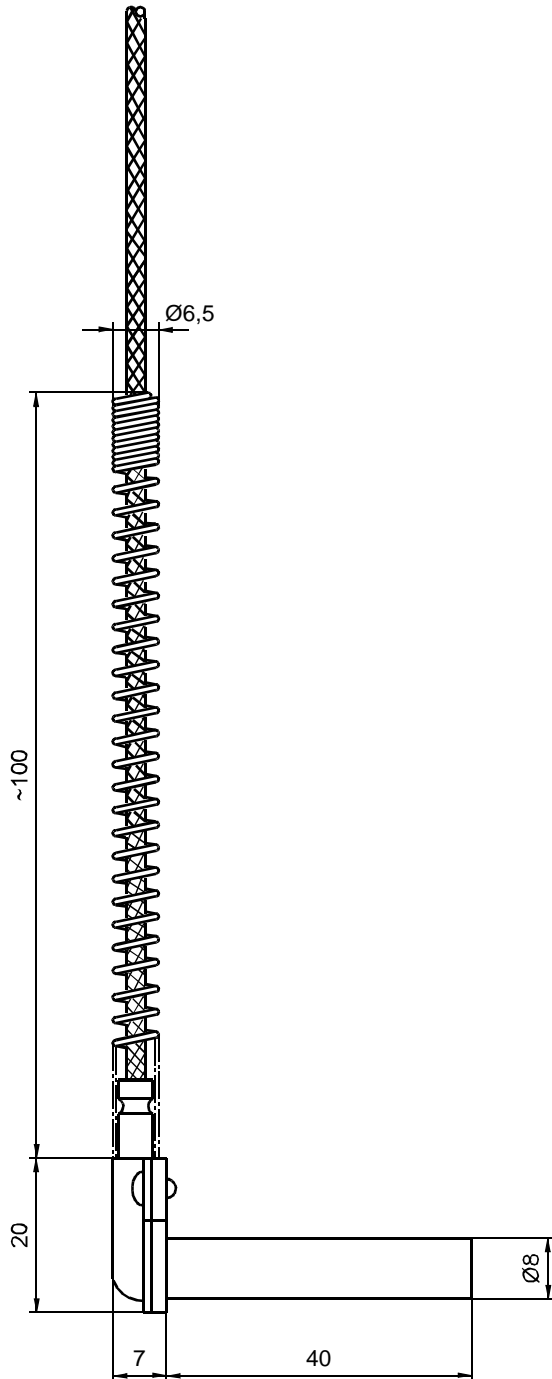
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Winkel-Thermoelement
Type : WST-P 12



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 8 mm (VA)

Einbautiefe : 40 mm (oder nach Angabe)

Knickschutzfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ plan

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

33/05

Winkel-Thermoelement Type : WBT-VP 12

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 8 mm (VA)

Einbautiefe : L nach Angabe

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

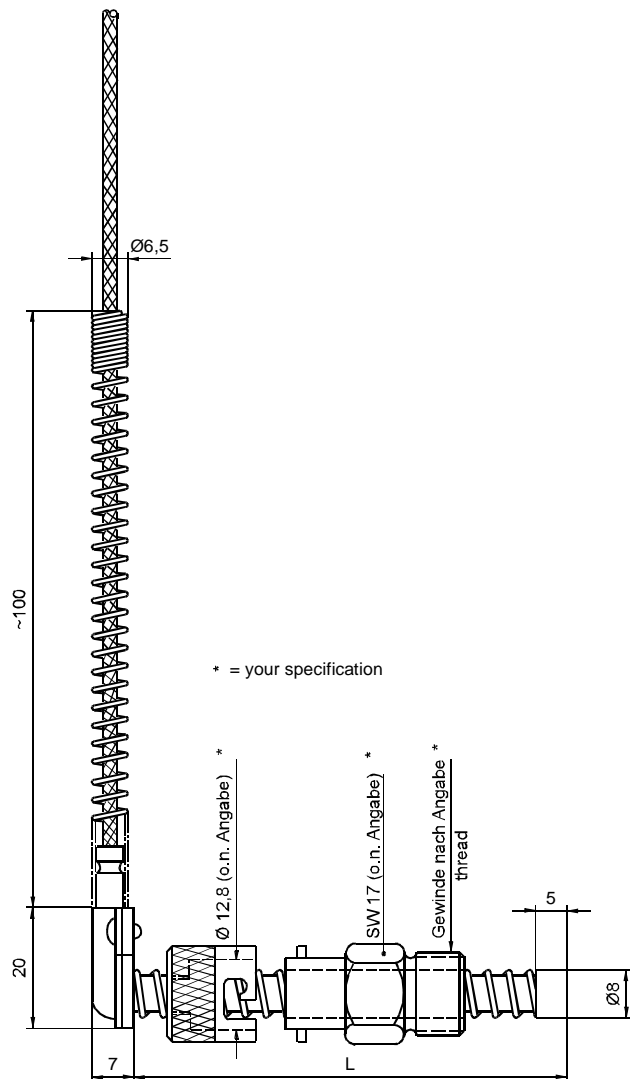
Knickschutzfeder : V2A

Meßstelle : eingeschweißt / plan

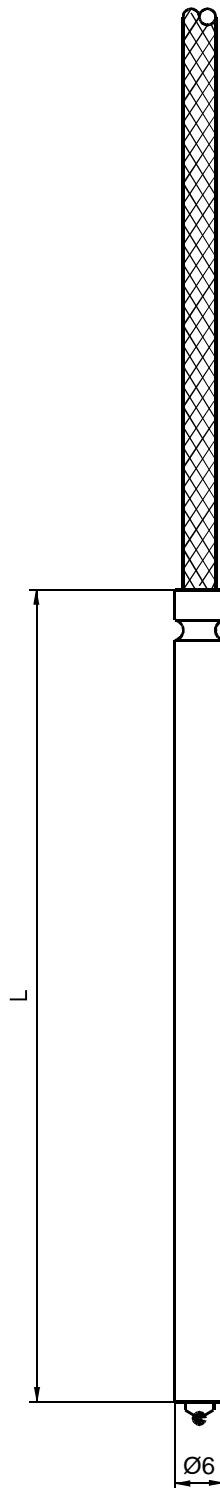
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**



offenes Thermoelement
Type : OST-14



L = 40 - 300mm nach Angabe
(or your specification)

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6 mm (VA)

Einbautiefe : L nach Angabe

Meßstelle : offen/ punktförmig

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

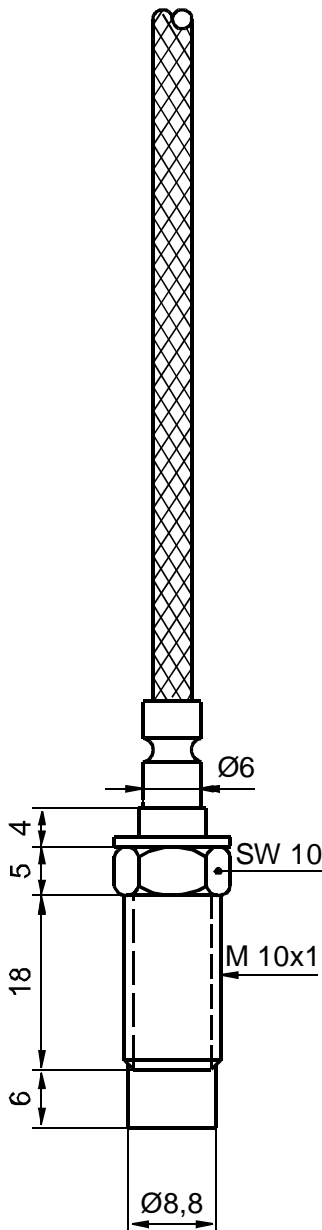
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 0028

Thermoelement Type : T-NP 15



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 8,8 mm/ M 10 x 1 (VA)

Einbautiefe : bis ca. 24 mm incl. Gewinde

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Meßstelle : eingeschweißt/ plan

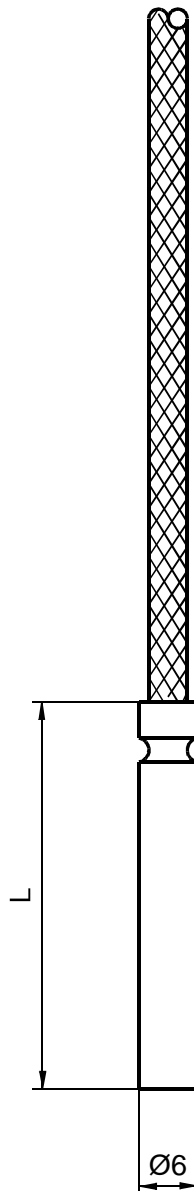
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

30/06

Steck-Thermoelement
Type : ST-P 16



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6 mm (VA)

Einbautiefe : L nach Angabe

Meßstelle : eingelötet/ plan

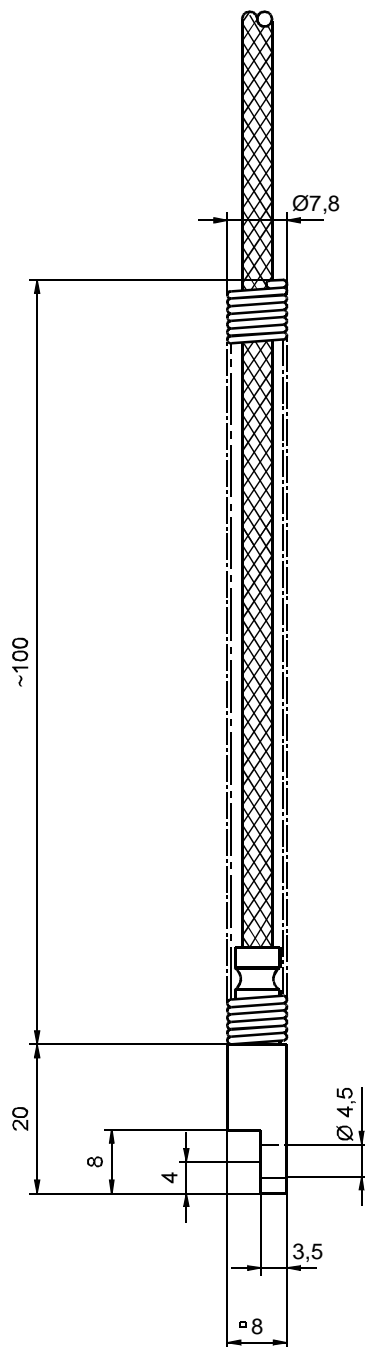
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Flächen-Thermoelement
Type : FT-17



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Auflagefläche 20 x 8 mm (VA)

Befestigungsbohrung : Ø 4,5 mm

Meßstelle : eingelötet/ plan

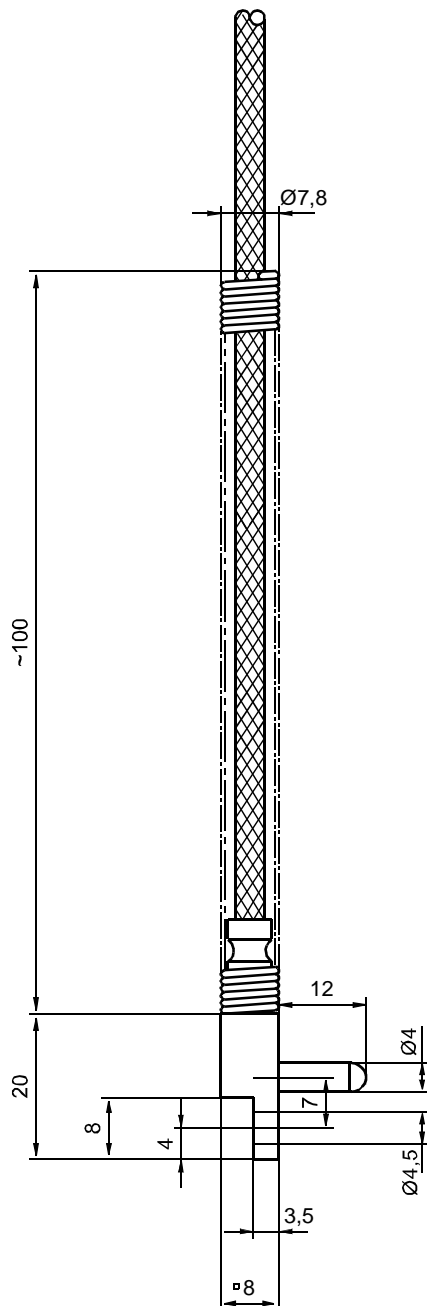
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Winkel-Thermoelement Type : WST-H 17



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 4 mm (VA)

Einbautiefe : 12 mm (oder nach Angabe)

Meßstelle : eingelötet/ halbkugelförmig

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

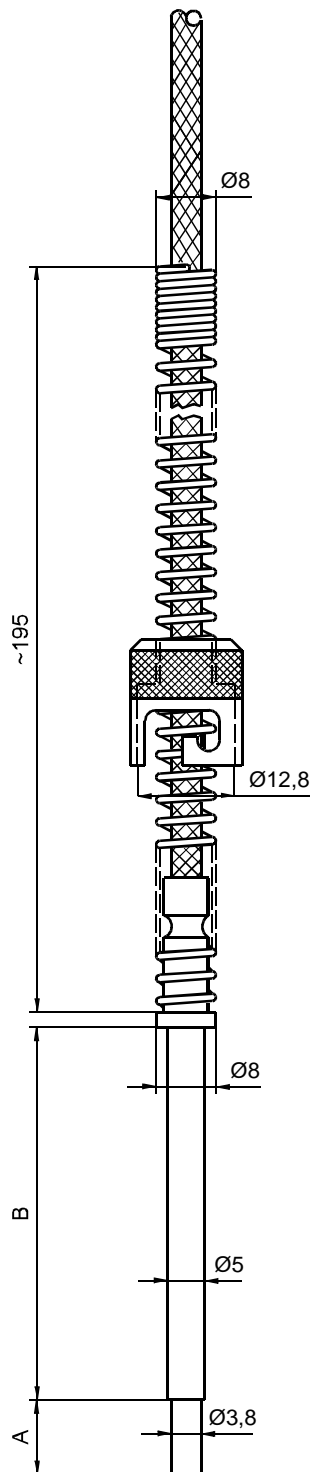
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0033

Thermoelement Type : BT-KP 19



Maße für A,B nach Angabe

(dimension f. A,B to be made
to your specification)

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 3,8/ 5/ 8 mm (VA)

Einbautiefe : A+B nach Angabe

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ plan

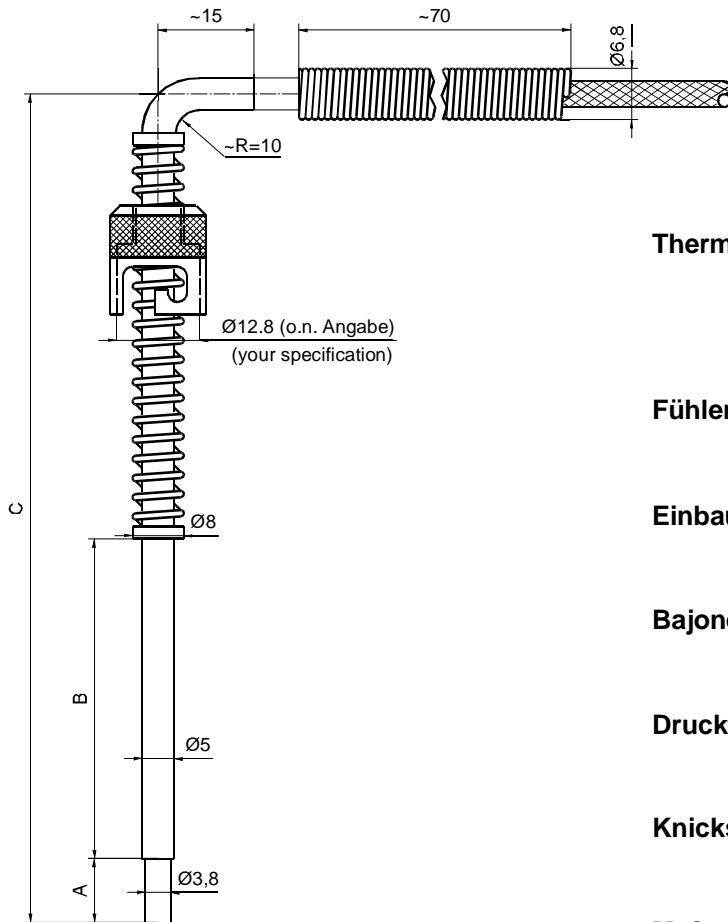
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

43/13

Winkel-Thermoelement Type : WBT-KP 19



Maße für A, B, C
nach Angabe
(dimension f. A,B,C to be
made to your specification)

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 3,8/ 5/ 8 mm (VA)

Einbautiefe : A, B+C nach Angabe

Bajonettkappe : MS 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Knickschutzfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ plan

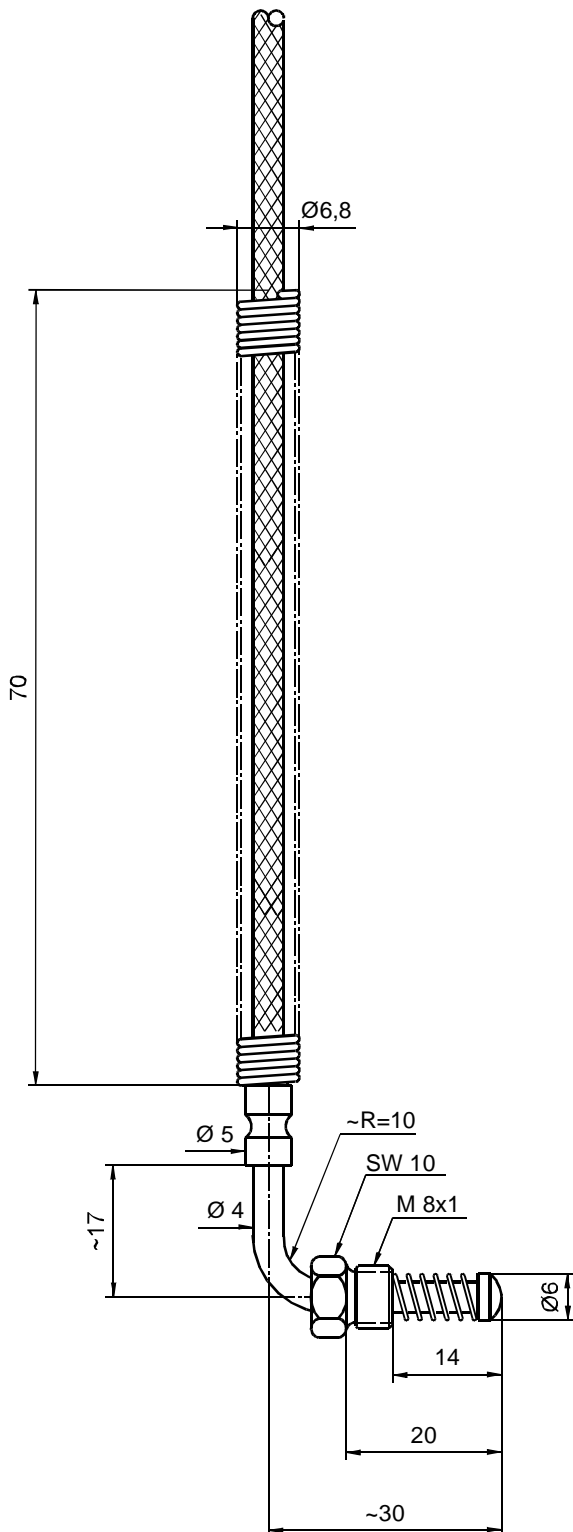
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Winkel-Thermoelement Type : WT-NH 20



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6 mm

Einbautiefe : ca. 12 - 19 mm incl. Gewinde

Einschraubnippel : MS 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Knickschutzfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ halbkugelförmig

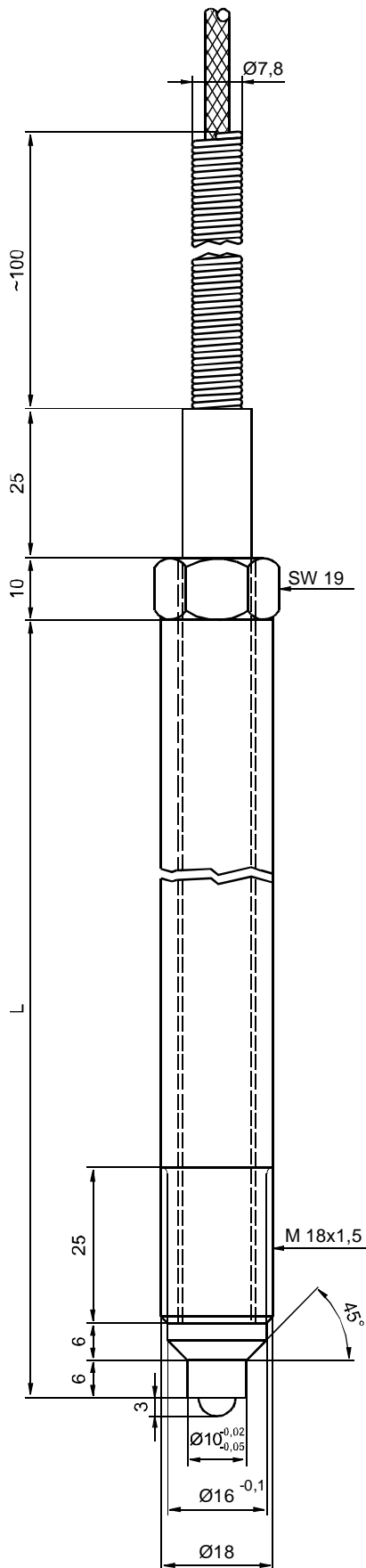
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Masse-Thermoelement
Type : MAT-H 22



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6 mm / halbkugelförmig
eingebettet in Zementbinder
oder Keramik

Schaftlänge : L nach Angabe

Einschraubhülse : Gewinde M 18 x 1,5
Material 1.4305
SW 19

Knickschutzfeder : V2A

Schutzrohr : Material 1.4571
Kegeldichtung

Meßeinsatz : Material 1.4571 / 1.4305

Druck : bis max. 1200 kp/cm²

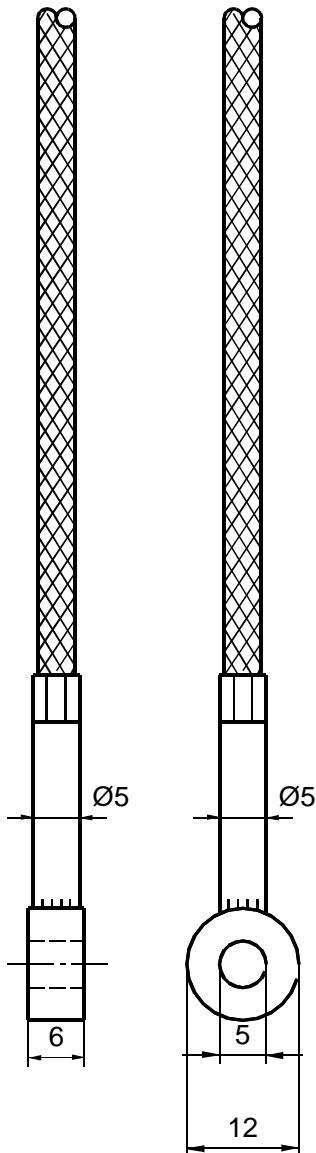
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Flächen-Thermoelement
Type : FT-23



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Auflagefläche Ø 12 mm (Ms)

Befestigungsbohrung : Ø 5 mm (oder nach Angabe)

Meßstelle : eingelötet

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

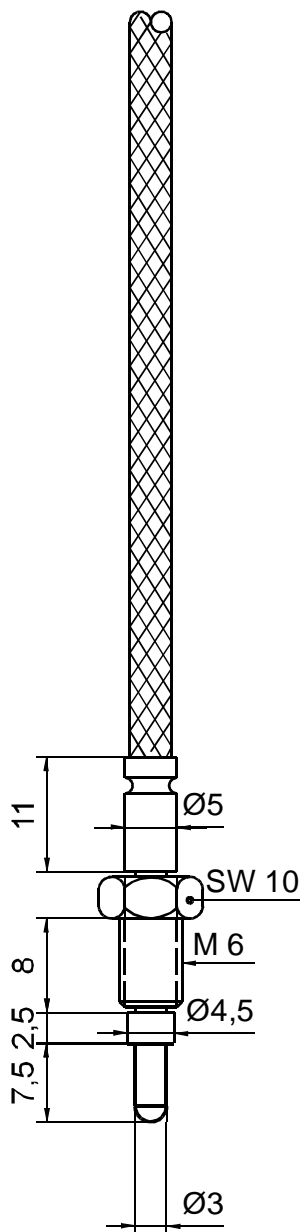
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus weichverzinkten
Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0038

Thermoelement Type : T-NH 25



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 3/ 4,5 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 11 bis 18 mm incl. Gewinde

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Meßstelle : eingelötet/ halbkugelförmig

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0040

Thermoelement Type : BT-VSP 27

Besondere Merkmale:

- universell einsetzbar in Bohrungen mit folgenden Stirnseiten: a) 118°, b) plan
- keramische Isolation der Meßspitze gegen Wärmeableitung nach außen

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 8 mm (Ms)

Einbautiefe : ca. 20 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

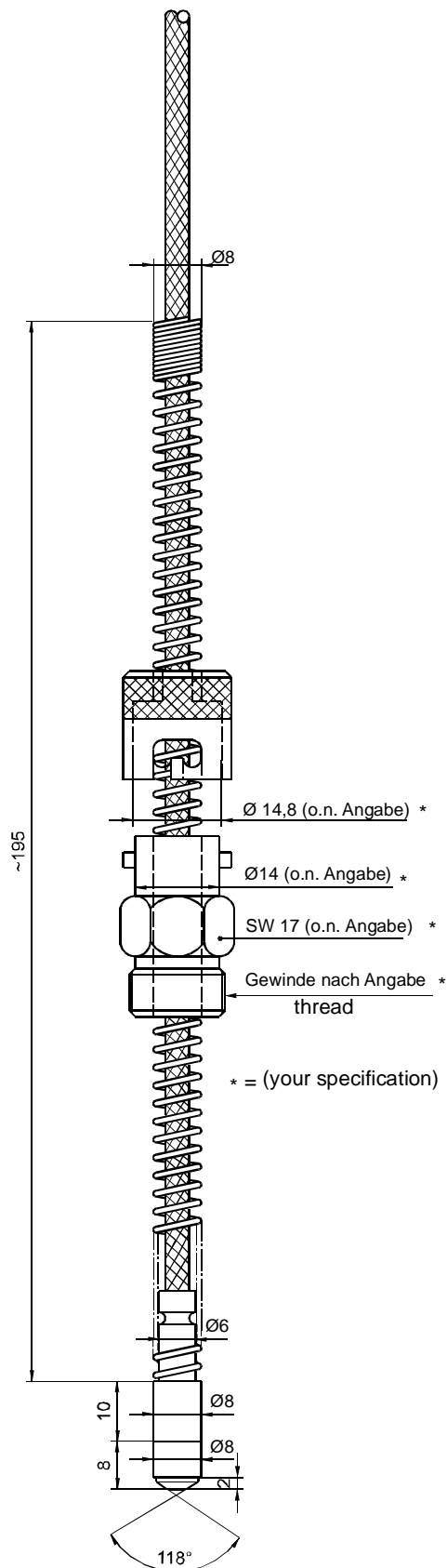
Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : keramisch isoliert/
118° Bohrerwinkel/ plan

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten



**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

Typenblatt 0041

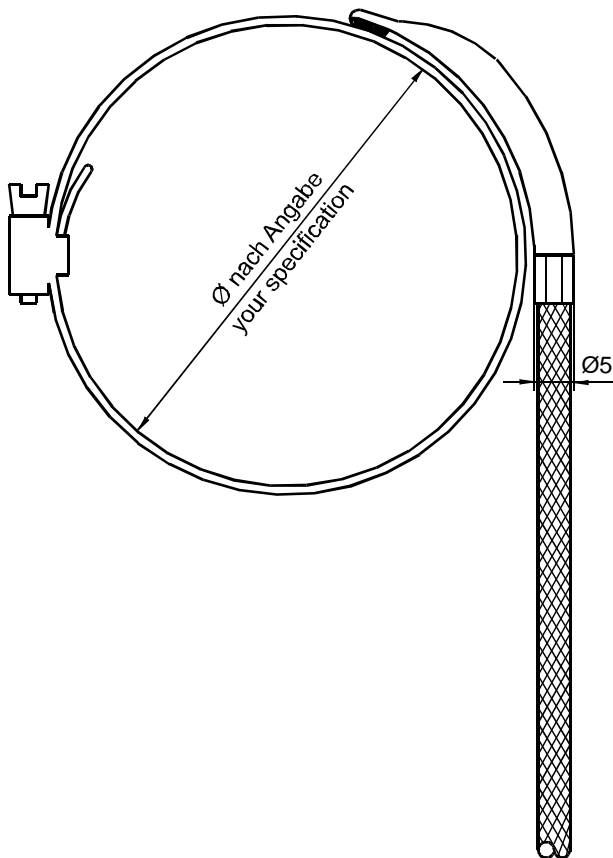
Rohrschellen-Thermoelement Type : RT-O

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Meßstelle : aufgelötet

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten



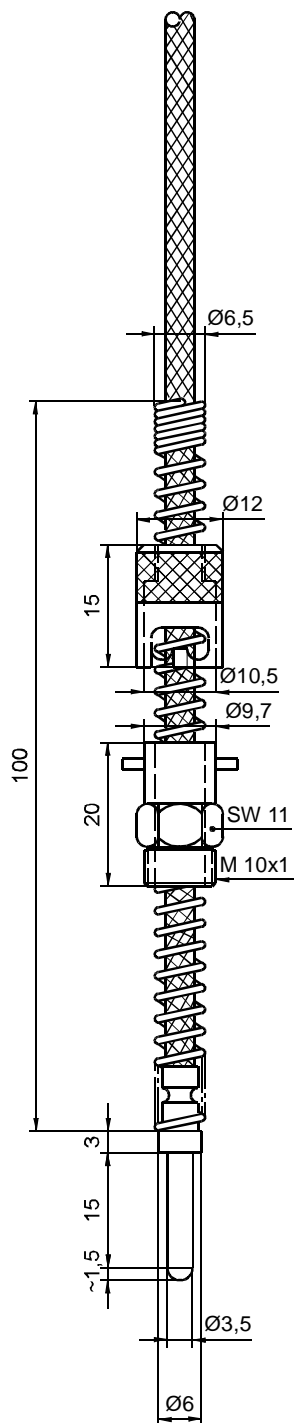
Standardausführung:		
Durchmesser		Breite
von	bis	
16 mm	27 mm	9 mm
20 mm	32 mm	9 mm
32 mm	50 mm	9 mm
50 mm	70 mm	9 mm
70 mm	90 mm	9 mm
90 mm	110 mm	9 mm
110 mm	130 mm	9 mm

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 0043

Thermoelement Type : BT-VH 28



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 3,5/ 6 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 15 bis 70 mm

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ halbkugelförmig

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

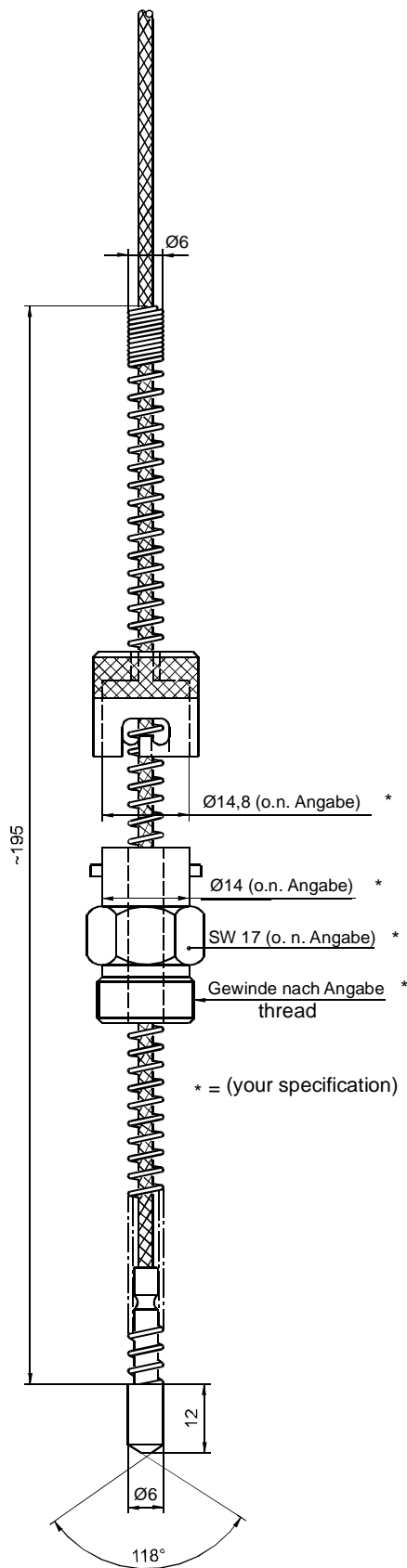
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0044

Thermoelement Type : BT-VS 29



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : $\text{Ø} 6 \text{ mm}$ (VA)

Einbautiefe : ca. 15 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingeschweißt/ 118° Bohrerwinkel

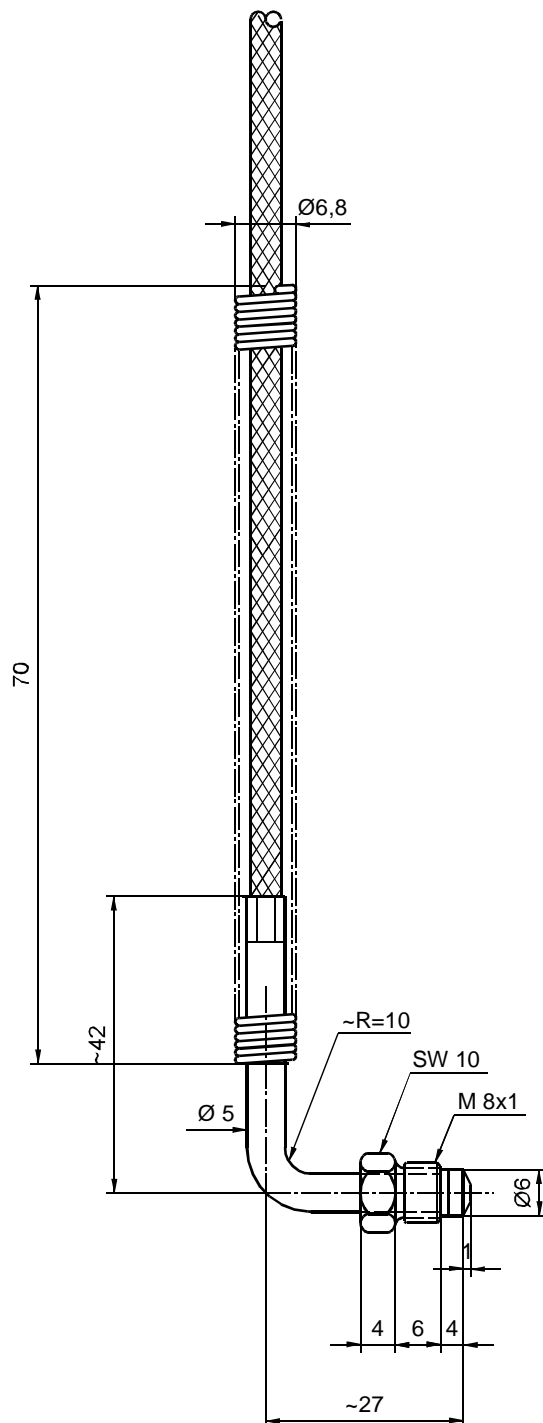
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : $2 \times 0,35 \text{ mm}^2$
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Winkel-Thermoelement Type : WT-NSP 31



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6 mm
mit Titan-Drehteil

Einbautiefe : ca. 7 bis 9 mm incl. Gewinde

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Knickschutzfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ plan/
118° Bohrerwinkel

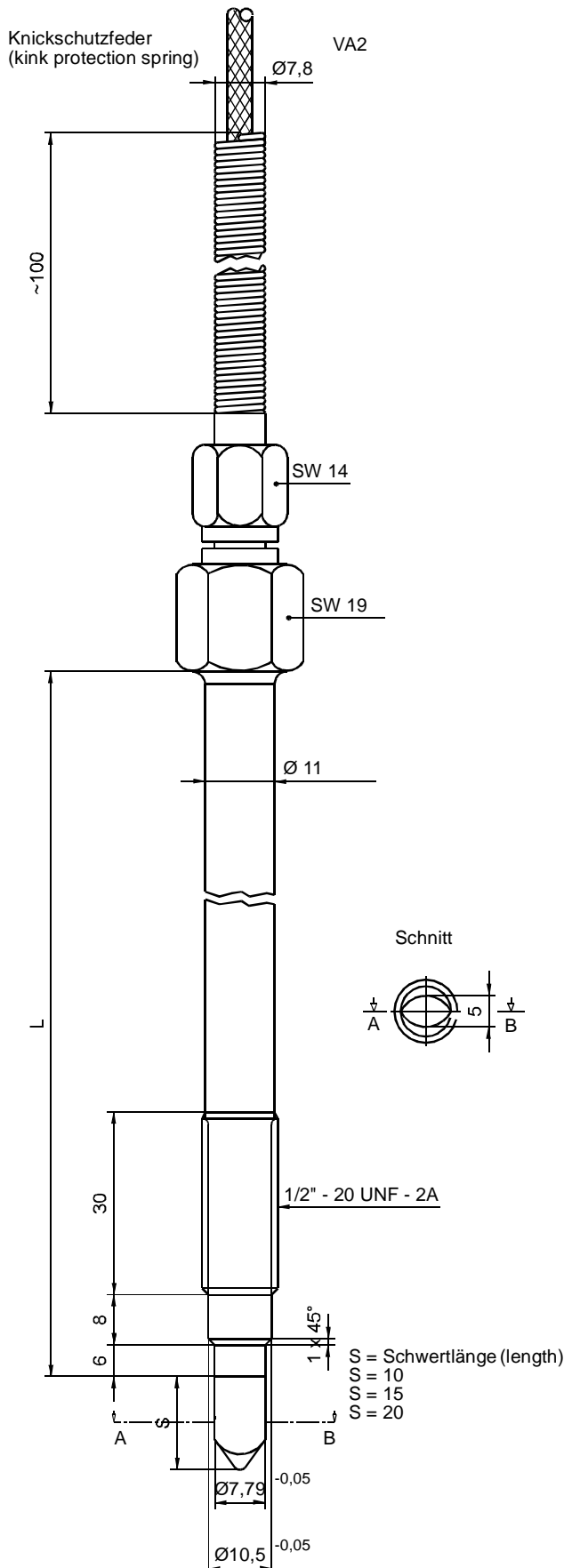
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Masse-Schwert-Thermoelement Type : MAT-33



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Schwert, Material 1.4571
S=10, 15 oder 20 mm

Schaftlänge : L nach Angabe

Meßstelle : vom Mantel isoliert

Einschraubhülse : Gewinde G ½" 20 UNF - 2A
Material 1.4305
SW 17

Knickschutzfeder : V2A

Meßeinsatz : fest eingebautes potentialfreies
Mantel-Thermoelement

Druck : Standardausführung
bis max. 1200 kp/cm²

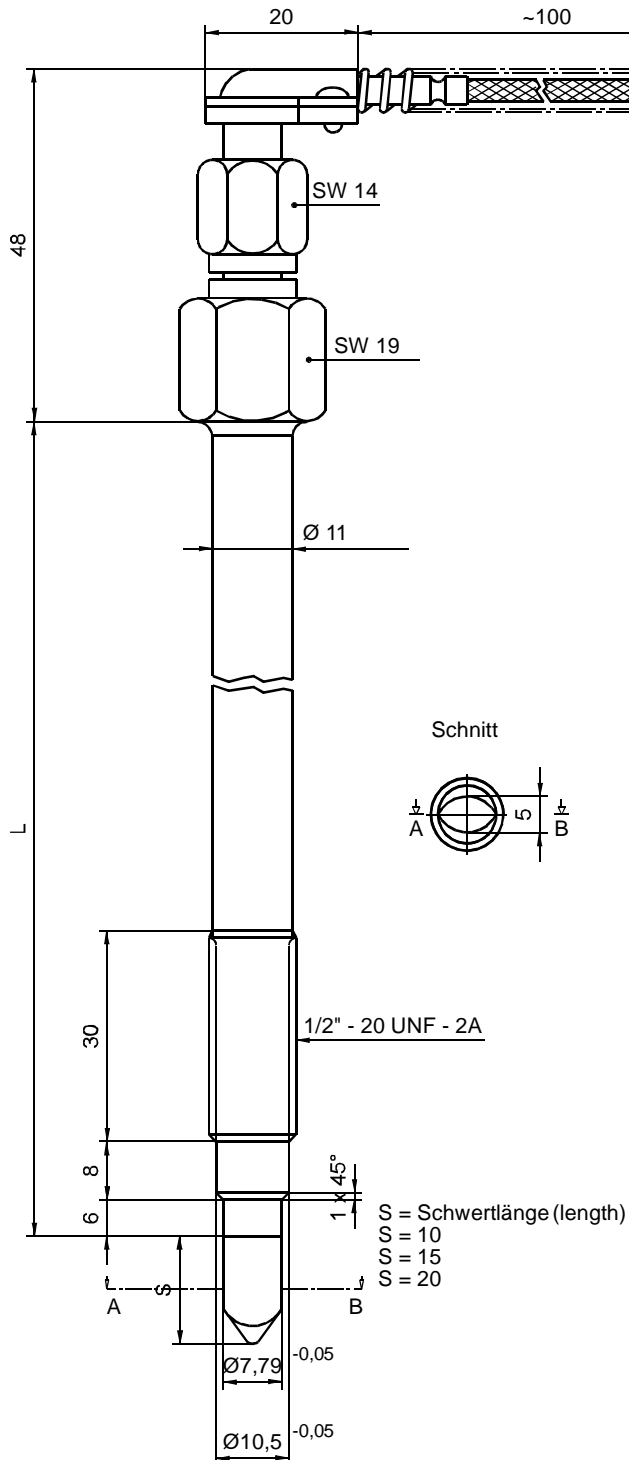
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Masse-Schwert-Thermoelement Type : WMAT-33



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Schwert, Material 1.4571
S=10, 15 oder 20 mm

Schaftlänge : L nach Angabe

Meßstelle : vom Mantel isoliert

Einschraubhülse : Gewinde G ½" 20 UNF - 2A
Material 1.4305
SW 17

Knickschutzfeder : V2A

Meßeinsatz : fest eingebautes potentialfreies
Mantel-Thermoelement

Druck : Standardausführung
bis max. 1200 kp/cm²

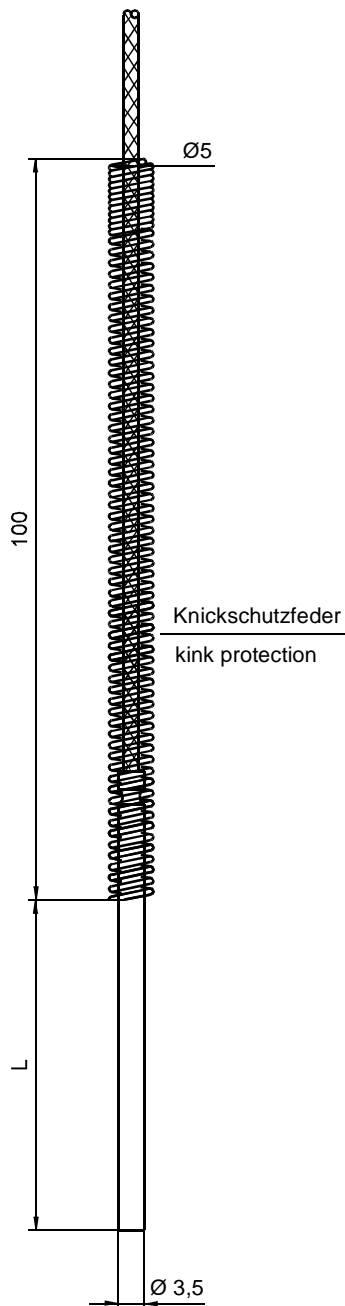
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Steck-Thermoelement Type : ST-P 34



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 3,5 mm (VA)

Einbautiefe : L nach Angabe

Meßstelle : eingelötet/ plan

Knickschutz : Knickschutzfeder
Ø 5mm 100mm lg

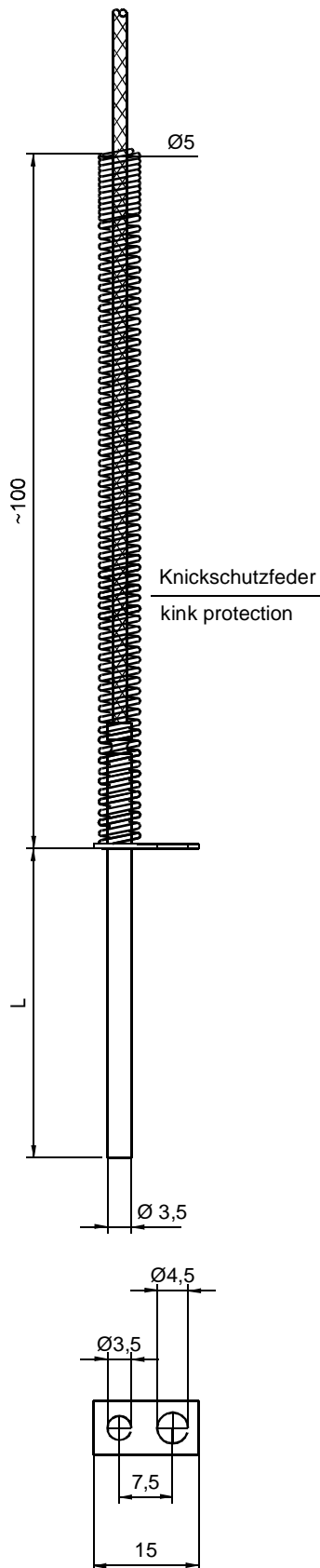
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,22 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus VA-Drähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

39/13

Steck-Thermoelement
Type : ST-LP 34



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 3,5 mm (VA)

Einbautiefe : L nach Angabe

Befestigungsglasche : 15 x 8 mm
Material 1.4301

Knickschutz : Knickschutzfeder
Ø 5mm 100mm lg

Meßstelle : eingelötet/ plan

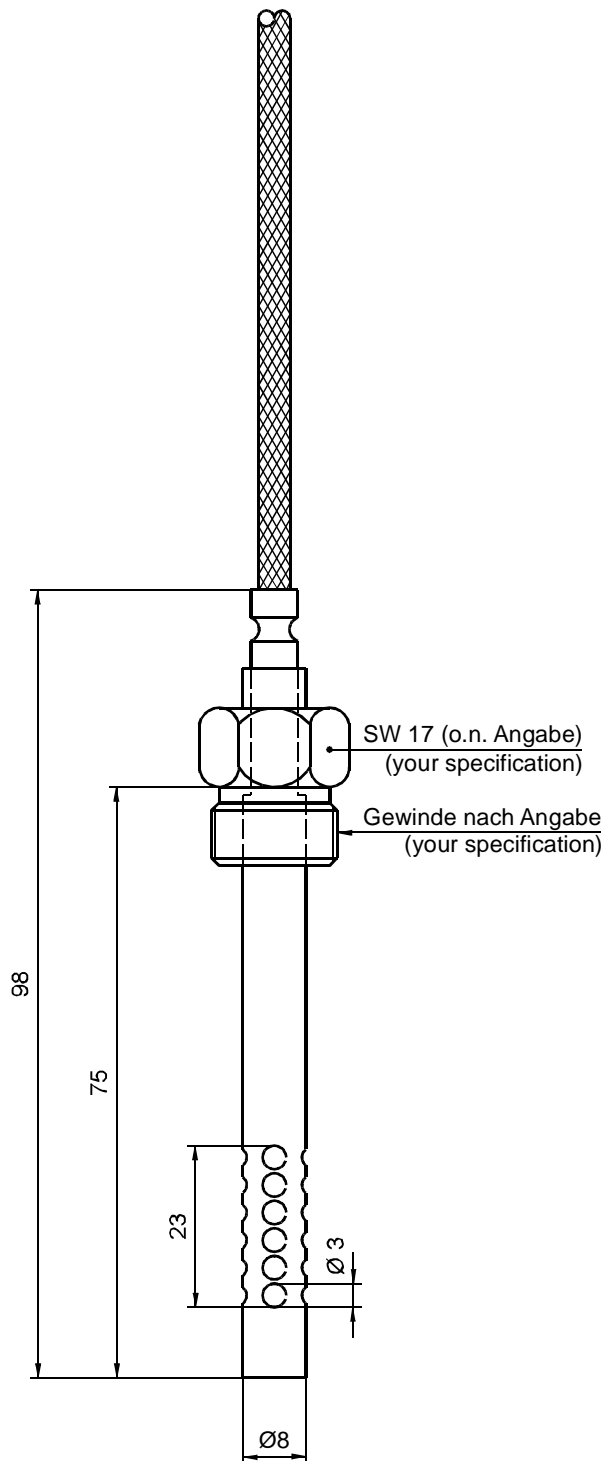
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,22 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus VA-Drähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

39/13

Luft-Thermoelement Type : LT-N 7



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 8 mm (Ms),
seitl. 24 Bohrungen je Ø 3 mm

Einbautiefe : 75 mm incl. Gewinde
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Meßstelle : offen

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

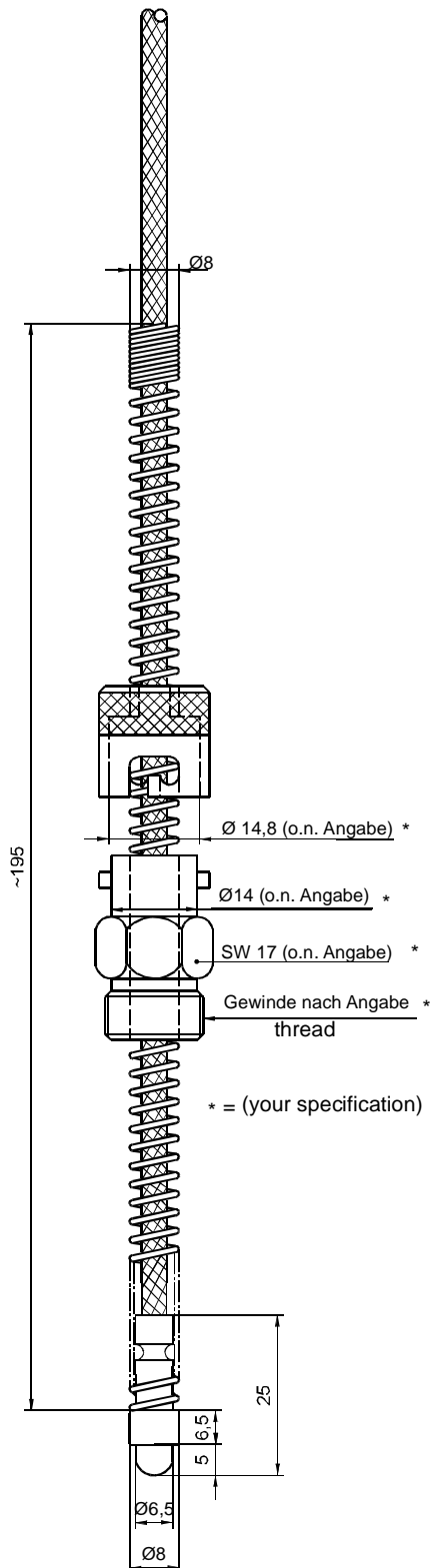
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0050

Thermoelement Type : BT-VH 36



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6,5/ 8 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 20 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingeschweißt/ halbkugelförmig

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

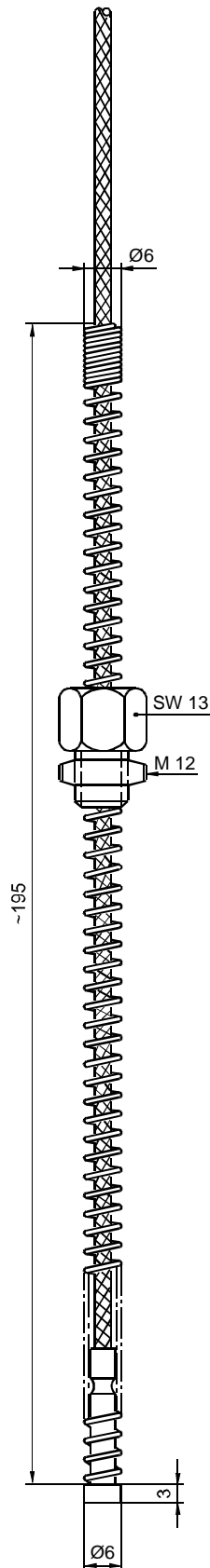
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0051

Thermoelement Type : T-NP 35



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6 mm (Ms)

Einbautiefe : ca. 10 bis 180 mm
(oder nach Angabe)

Druckfeder : V2A

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Meßstelle : vom Mantel isoliert/ plan

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Klemm-Thermoelement Type : KLT-O

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Meßstelle : aufgelötet

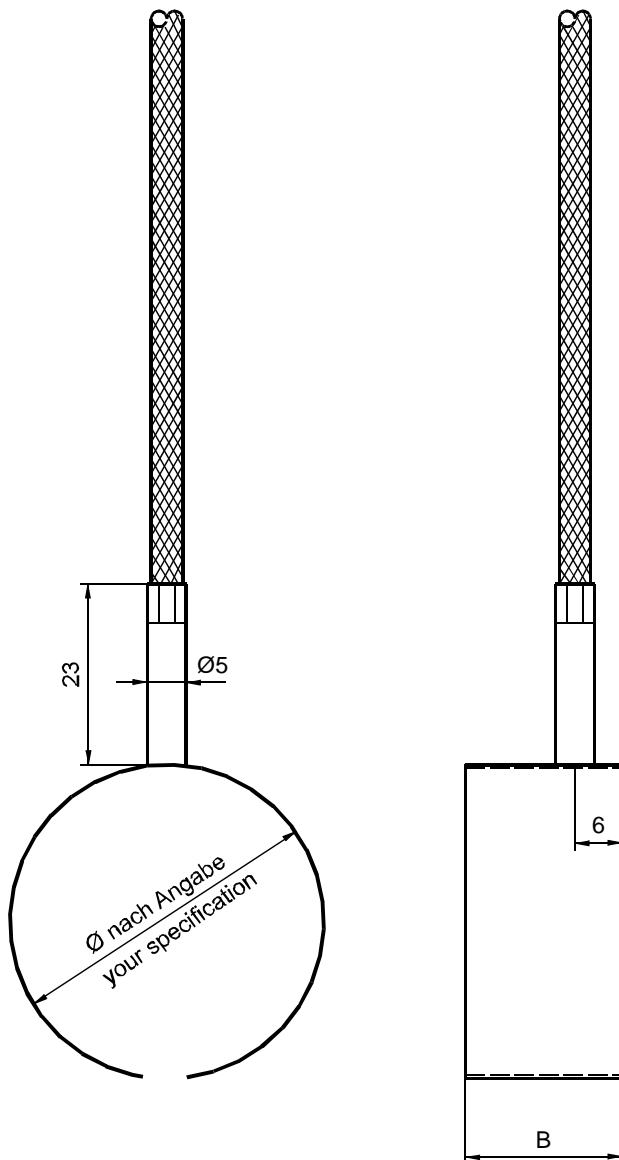
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Abmessungen : Maß D und B nach Angabe
bis Breite 37 mm Anschluß am
Rand (gemäß Zeichnung)
Ab Breite 38 mm Anschluß mittig

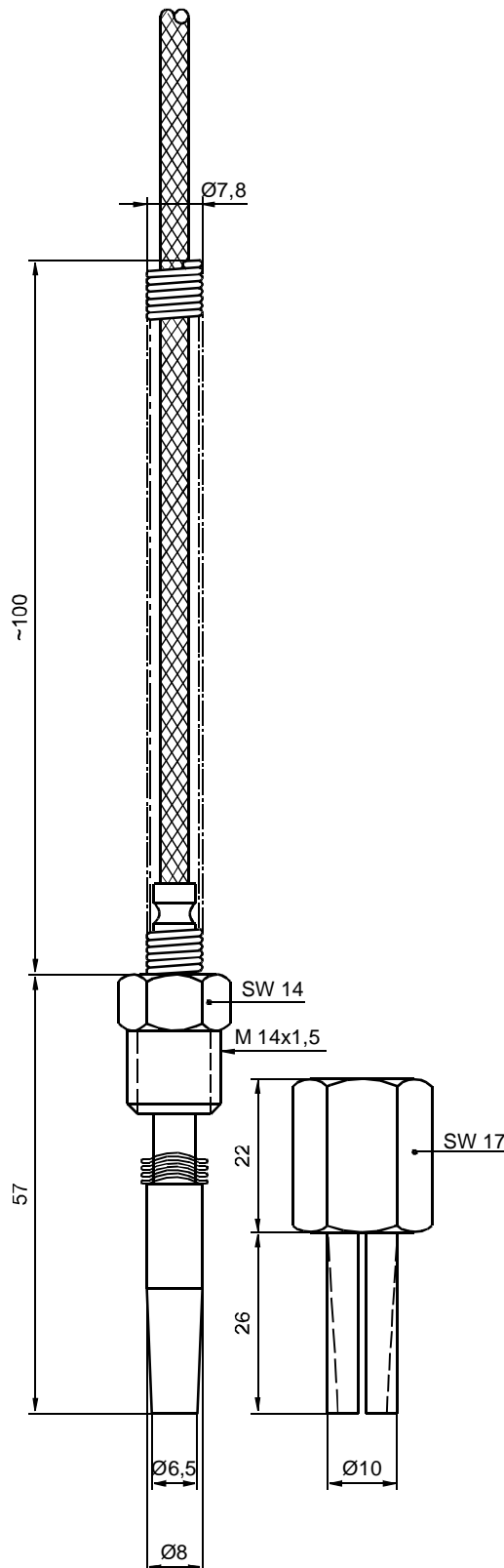
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03



Klemm-Thermoelement
Type : KLT-P 37



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 6,5 mm/ 8 mm konisch (Ms)

Einbautiefe : 26 mm

Klemm-Mutter : Ms 58 vernickelt

Knickschutzfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ plan

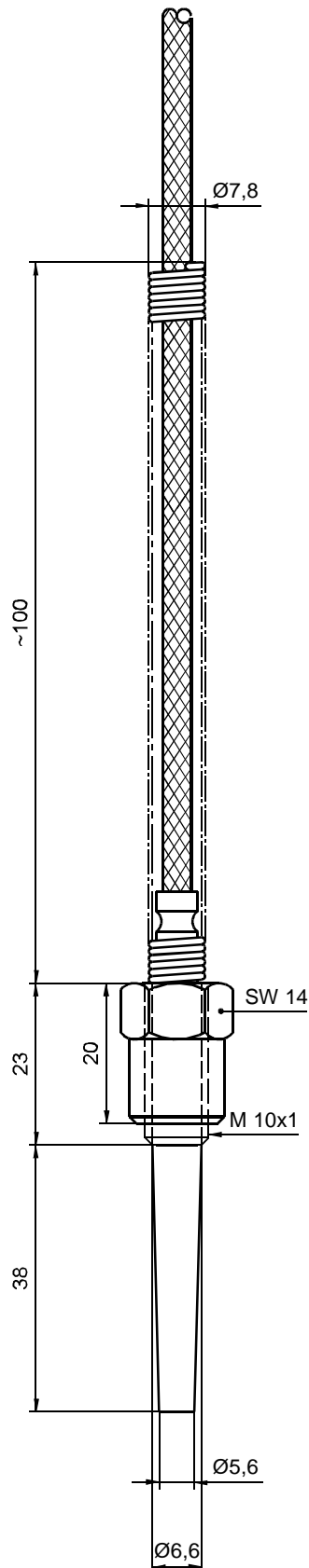
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Klemm-Thermoelement
Type : KLT-P 38



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 5,6 mm/ 6,6 mm konisch (Ms),
38 mm lang

Mutter zum Lösen des Fühlers : Ms 58 vernickelt

Knickschutzfeder : V2A

Meßstelle : eingelötet/ plan

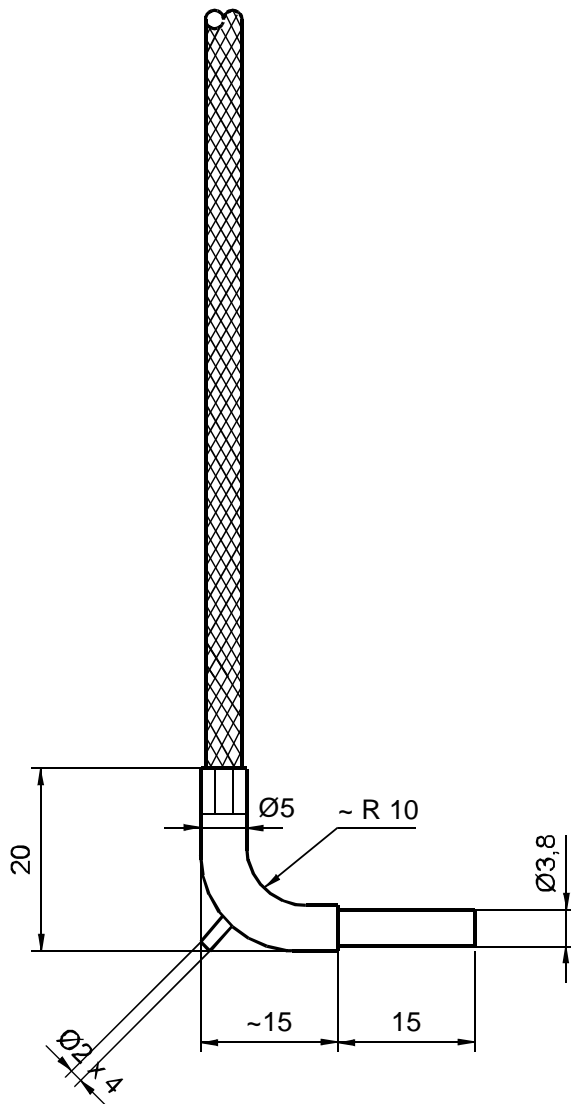
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Winkel-Thermoelement
Type : WST-P 40



Thermospannungen : Fe-CuNi $\frac{1}{2}$ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : $\varnothing 3,8$ mm (VA)

Einbautiefe : 15 mm (oder nach Angabe)

Meßstelle : eingeschweißt/ plan

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

25/03

Typenblatt 0058

Thermoelement Type : WMAT-41

Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 4 f7 (1.2080 gehärtet)

Einbautiefe : 32 mm incl. Gewinde
(oder nach Angabe)

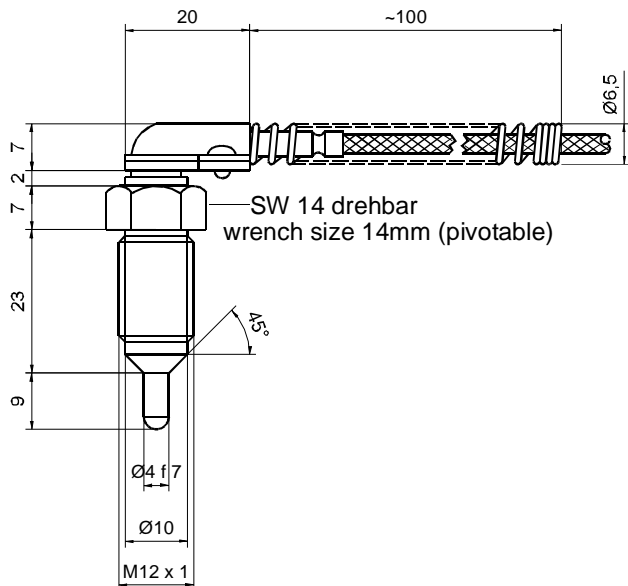
Einschraubnippel : VA 1.4305

Knickschutzfeder : V2A

Meßstelle : eingeschweißt/ halbkugelförmig

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

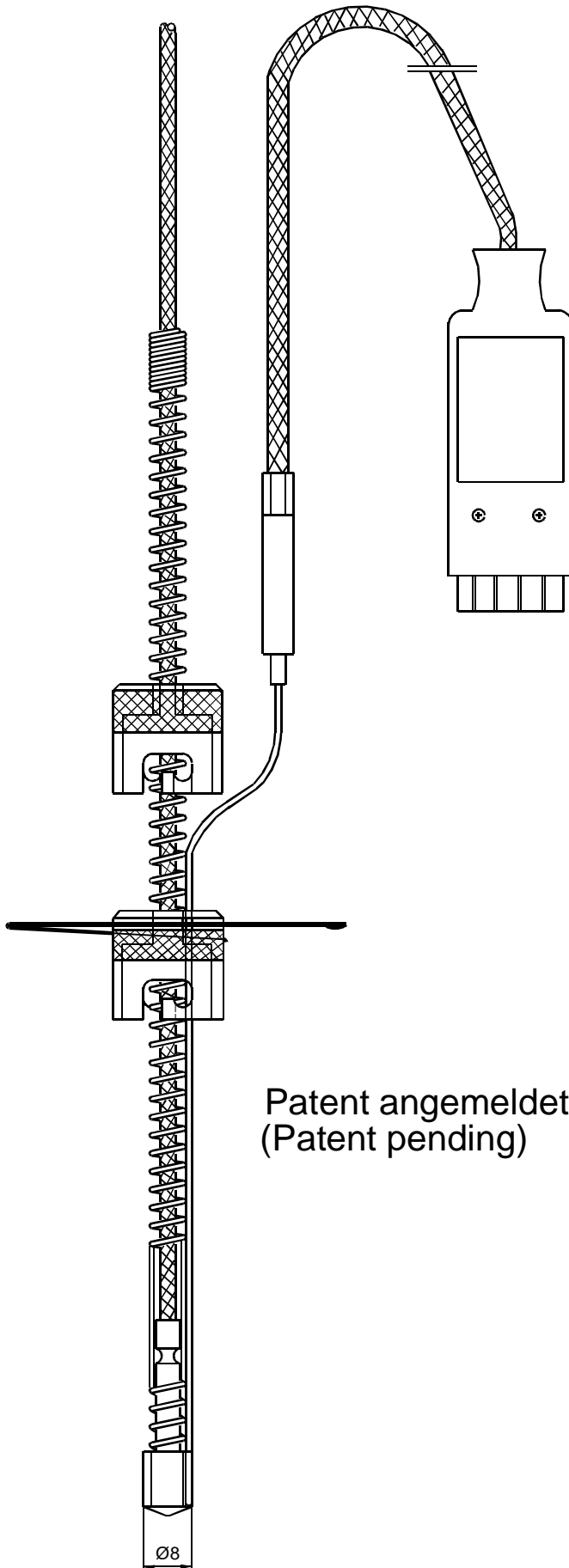


**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

VMS-Meßsystem
mit Spezial-Mantel-Referenz-
Thermoelement NiCr-Ni
DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

(Nähere Angaben (Daten) unter Kapitel 1)



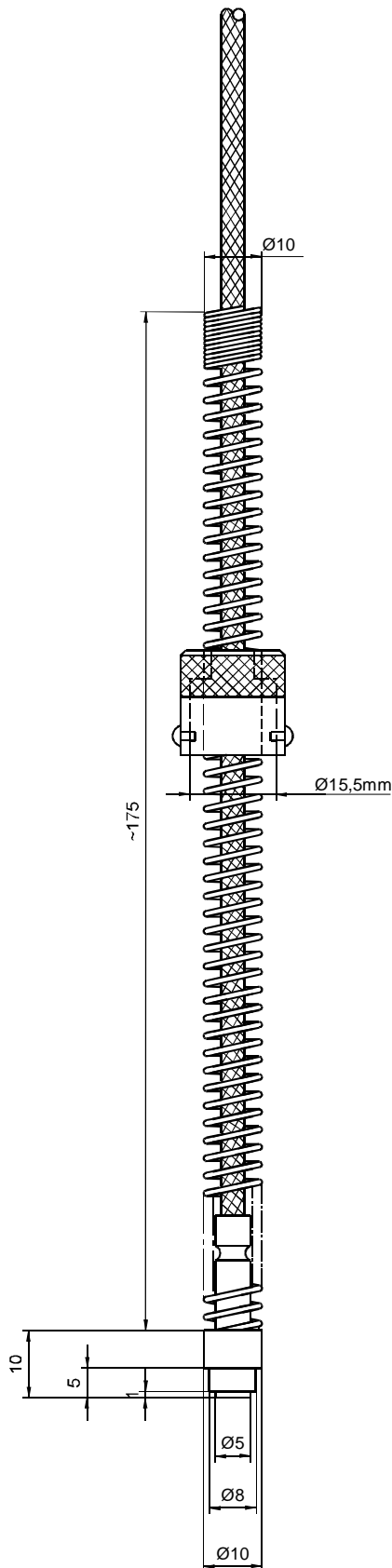
Patent angemeldet
(Patent pending)

Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!

31/03

Typenblatt 0060

Thermoelement Type : BT-KP 42 gS



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Fühlerspitze : Ø 5/8/10 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 15 bis 130 mm

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt
(mit Stiften innenliegend)

Druckfeder : V2A

Meßstelle : eingeschweißt / plan

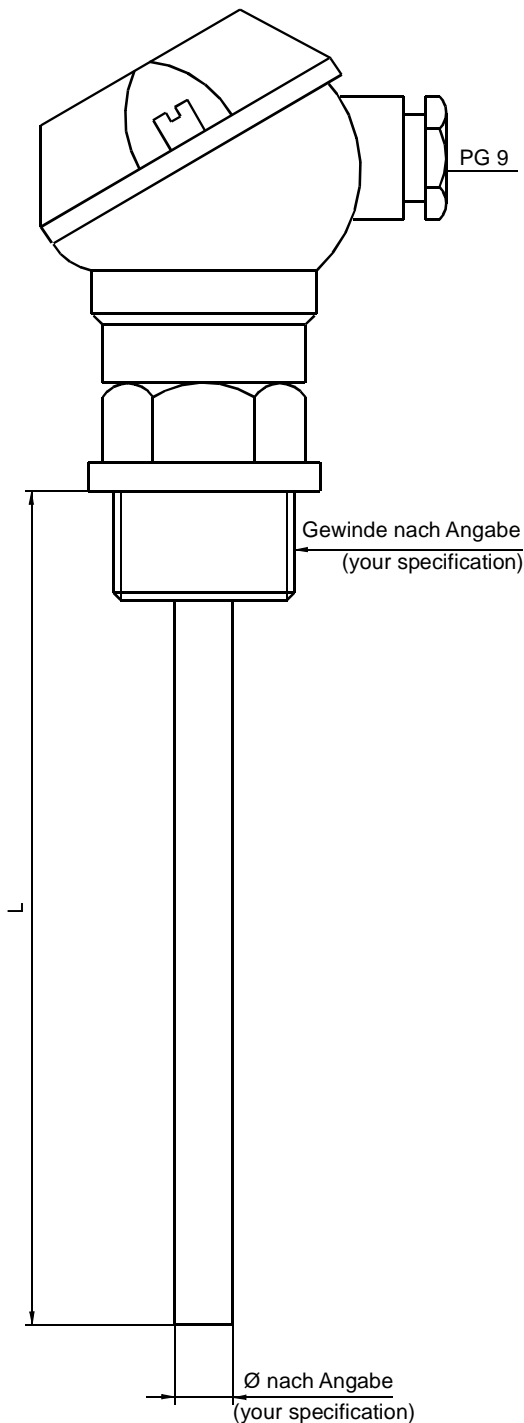
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

06/11

Einschraub-Thermoelement Typenreihe : CHS



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Kleiner Anschlußkopf : Ø 48 mm

Gewinde : G 3/8"
G 1/2"
G 3/4"

Einbautiefe : L nach Angabe incl. Gewinde

Eintauchhülse : Ø nach Angabe (VA)

Meßstelle : vom Mantel isoliert

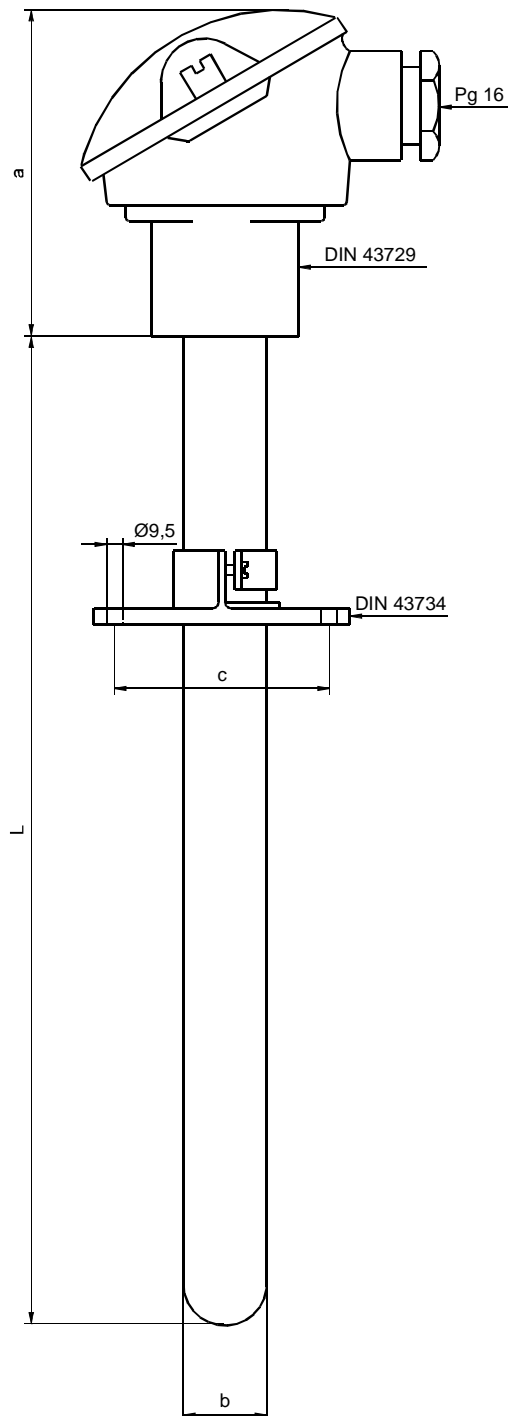
Meßtemperatur : je nach Ausführung
bis max. 900°C

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

gerades Thermoelement

Werkstoff und Thermospannungen nach
DIN bzw. DIN EN
und spezielle Ausführungen



Thermospannungen : Fe-CuNi ½ DIN 43710 (L)
Fe-CuNi DIN EN 60584, Kl. 1 (J)
NiCr-Ni DIN EN 60584, Kl. 1 (K)

Anschlußkopf : Form A oder B in Leichtmetall

Schutzrohr : L nach Angabe,
Material aus Stahl oder Keramik

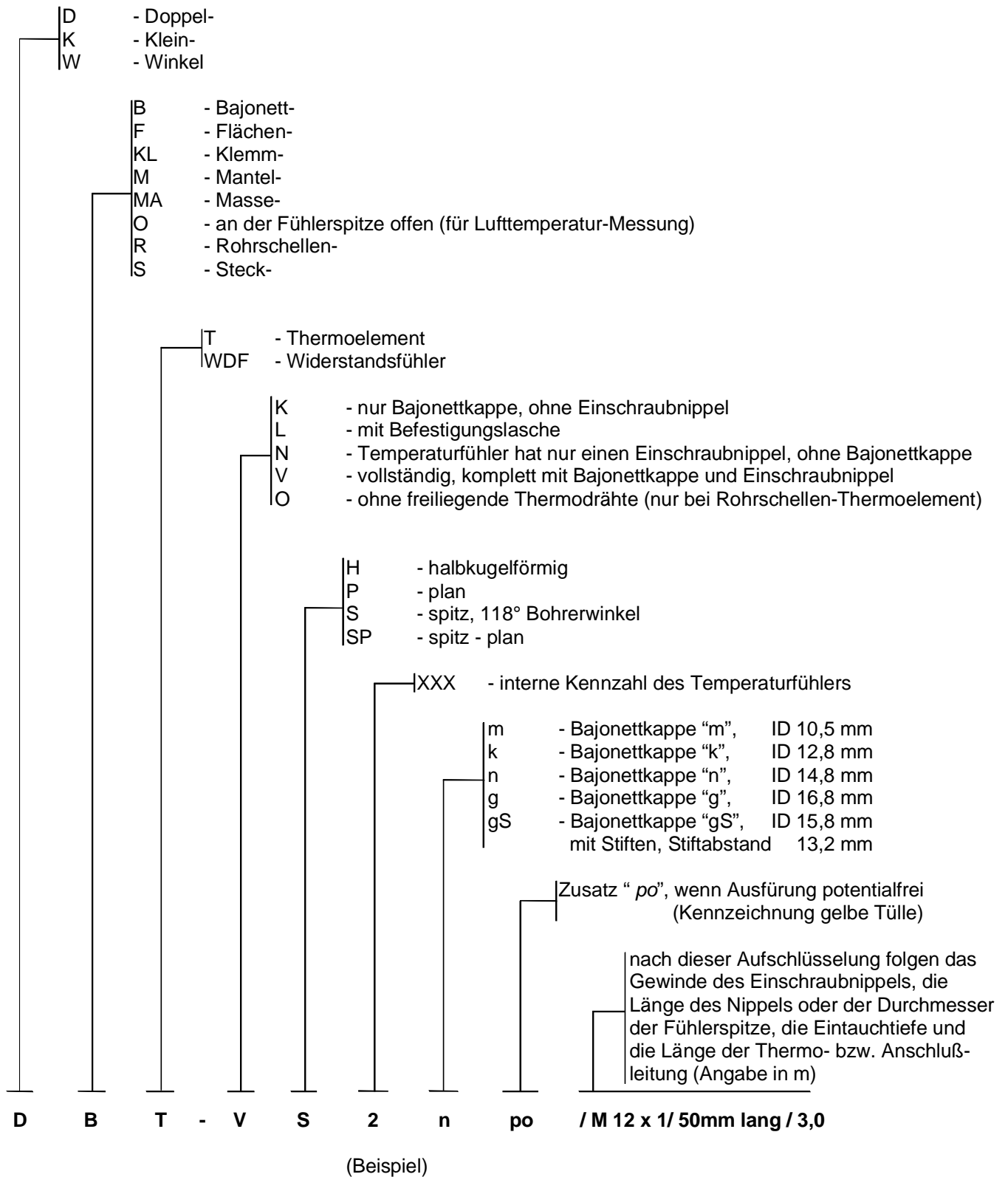
Anschlagflansch : aus Temperguß, verstellbar

Zubehörteile : auf Anfrage

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

06/03

Aufschlüsselung der Kennbuchstaben

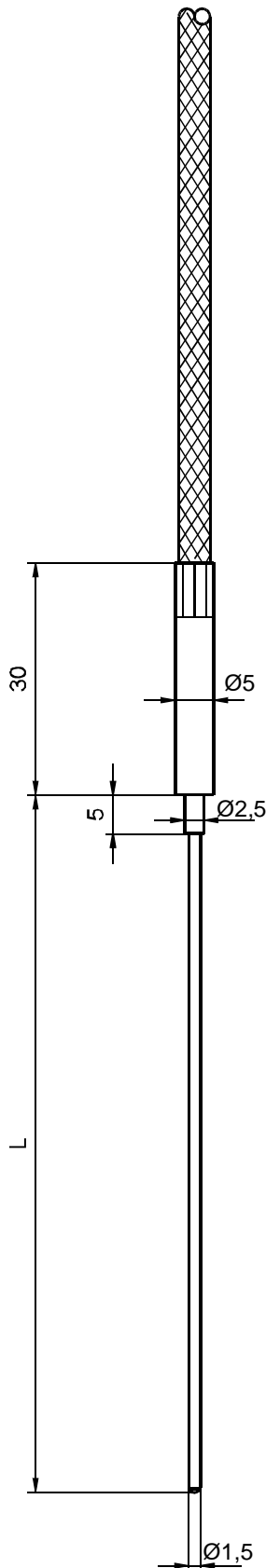


Änderungen vorbehalten!

05/02

Typenblatt 7002

Mantel-Widerstandsfühler
Type : MWDF-1,5



Thermospannungen : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 1,5 mm/ 2,5 mm

Mantelwerkstoff : V4A 1.4541
Inconel 2.4816

kleinster Biegeradius: etwa das Fünffache des
Aussendurchmessers der
Mantelleitung

Einbautiefe : L nach Angabe

Mantelisoliation : MgO

Betriebstemperatur : Meßspitze bis 400°C
Übergangsstück bis 200°C

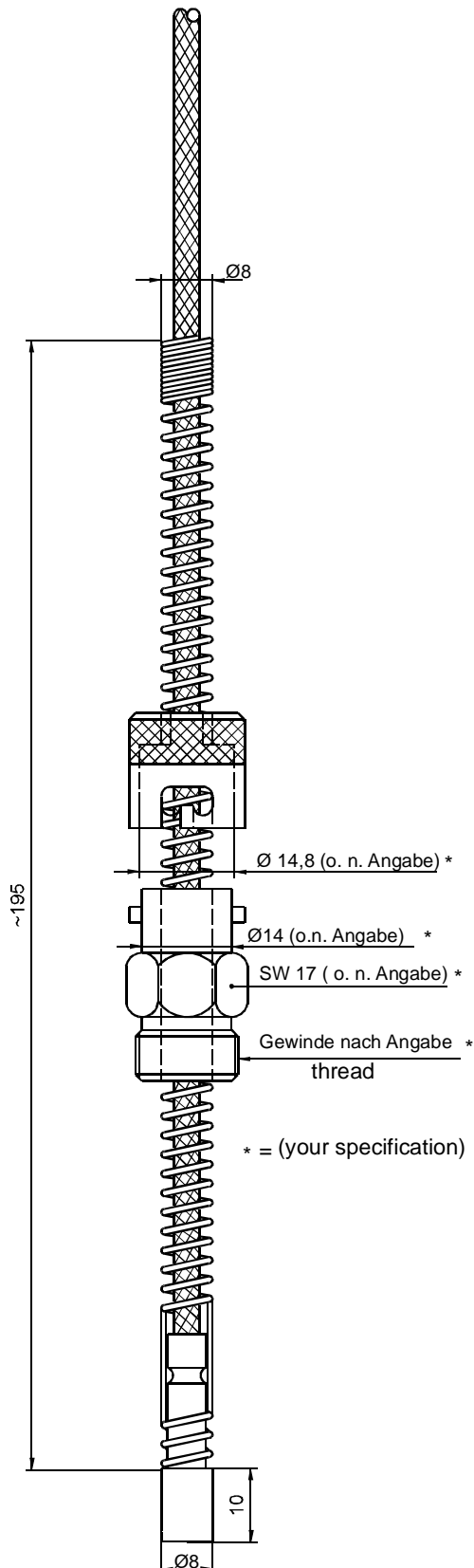
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm²,Cu-Litze
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

06/11

Typenblatt 7005

Widerstandsfühler Type : BWDF-VP 1



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
 2 x Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

 (Andere Typen und Toleranzen
 auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 8 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 30 bis 150 mm
 (oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

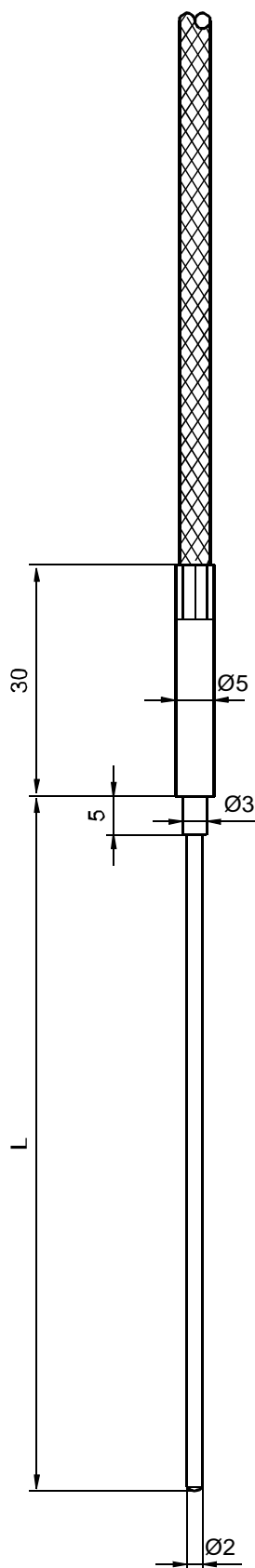
Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
 Cu-Litze, Adern mit Glasseide
 umlegt und spezialimprägniert
 Panzergeflecht aus
 weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
 Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 7007

Mantel-Widerstandsfühler
Type : MWDF-2,0



Thermospannungen : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 2,0 mm / 3,0 mm

Mantelwerkstoff : V4A 1.4541
Inconel 2.4816

kleinster Biegeradius: etwa das Fünffache des
Aussendurchmessers der
Mantelleitung

Einbautiefe : L nach Angabe

Mantelisoliation : MgO

Betriebstemperatur : Meßspitze bis 400°C
Übergangsstück bis 200°C

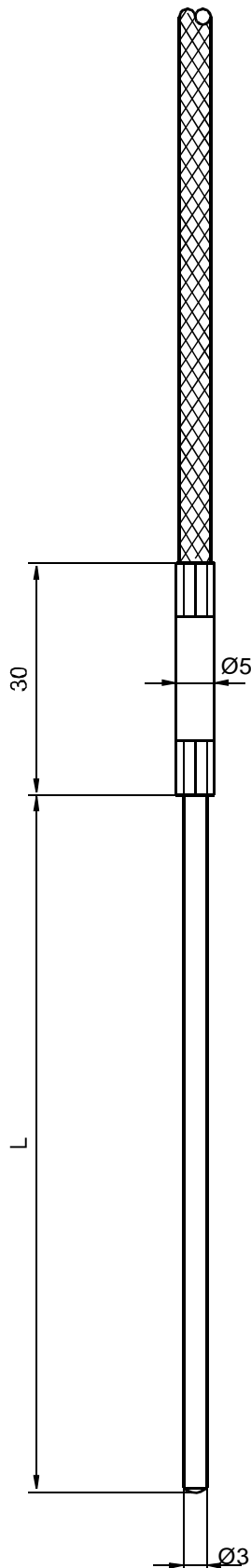
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm², Cu-Litze
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

06/11

Typenblatt 7009

Mantel-Widerstandsfühler
Type : MWDF-3,0



Thermospannungen : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 3,0 mm

Mantelwerkstoff : V4A 1.4541
Inconel 2.4816

kleinster Biegeradius: etwa das Fünffache des
Aussendurchmessers der
Mantelleitung

Einbautiefe : L nach Angabe

Mantelisoliation : MgO

Betriebstemperatur : Meßspitze bis 400°C
Übergangsstück bis 200°C

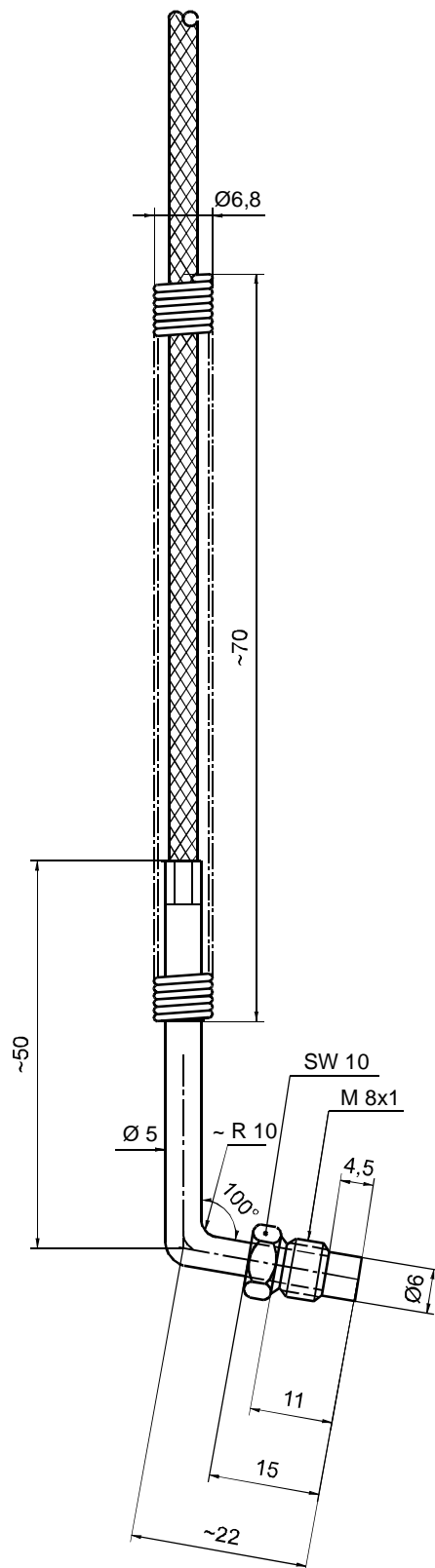
Thermoleitung : 2 x 0,35 mm², Cu-Litze
Adern mit Glasseide umlegt
und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

06/11

Typenblatt 7013

Winkel-Widerstandsfühler Type : WWDF-NP 21



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 6 mm (Ms)

Einbautiefe : ca. 6 bis 11 mm incl. Gewinde

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Knickschutzfeder : V2A

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

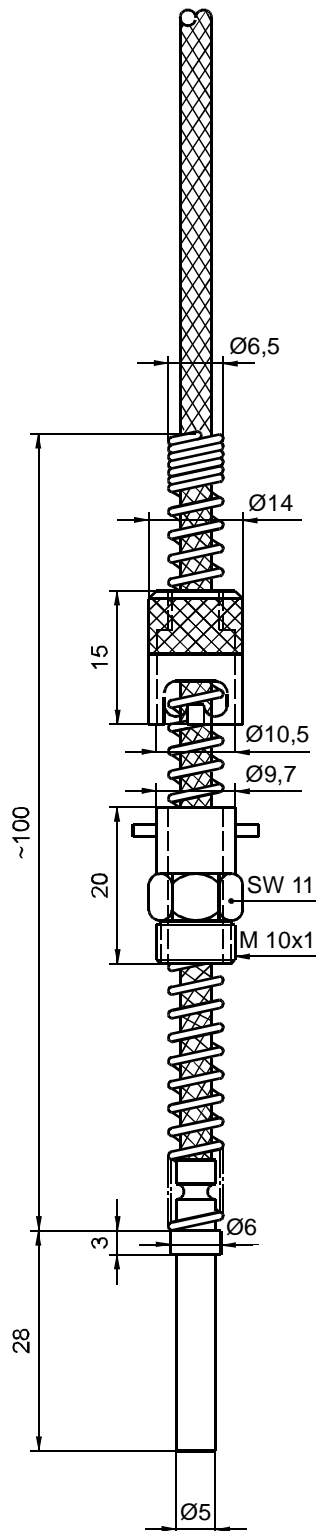
Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 7015

Widerstandsfühler
Type : BWDF-VP 30



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 5/ 6 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 35 bis 100 mm

Einschraubnippel : MS 58 vernickelt

Bajonettkappe : MS 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

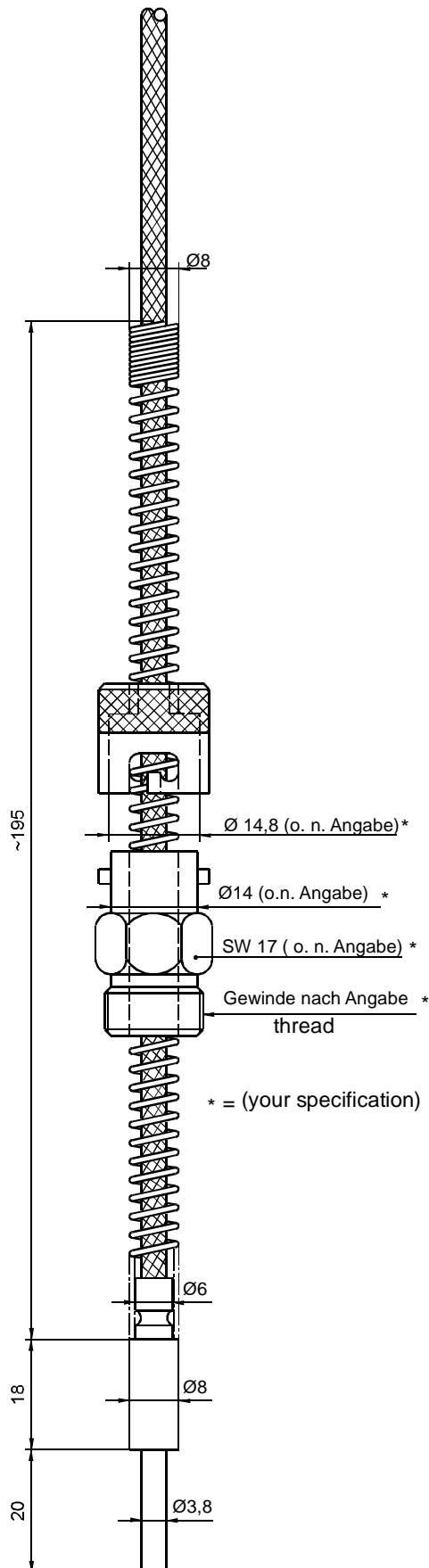
Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 7017

Widerstandsfühler
Type : BWDF-VP 5



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 3,8/ 8 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 30 bis 150 mm
(oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

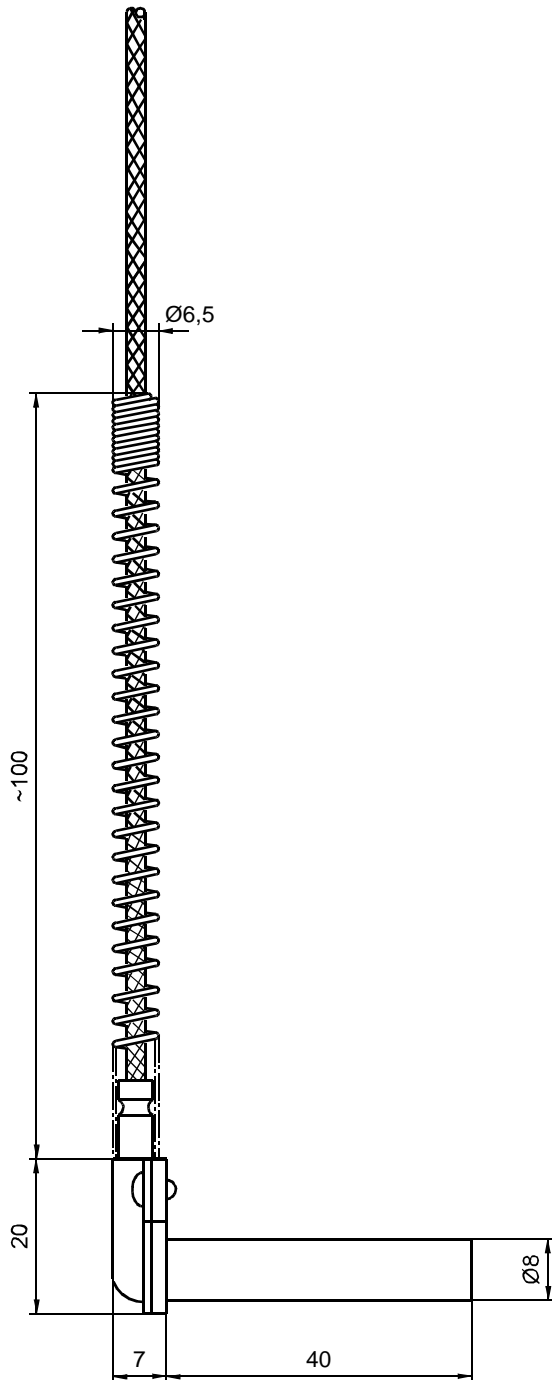
Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 7024

Winkel-Widerstandsfühler Type : WSWDF-P 1



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 8 mm (VA)

Einbautiefe : 40 mm (oder nach Angabe)

Knickschutzfeder : V2A

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

47/07

Typenblatt 7025

Winkel-Widerstandsfühler Type : WBWDF-VP 1

Meßwiderstand : Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
 2 x Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 8 mm (VA)

Einbautiefe : L nach Angabe

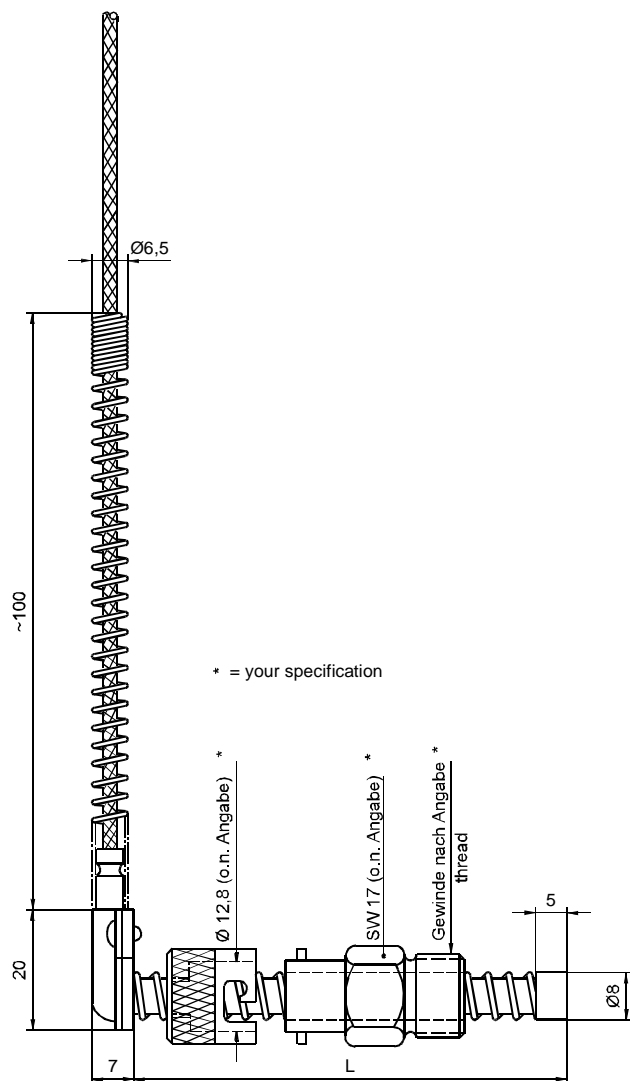
Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

Knickschutzfeder : V2A

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
 Cu-Litze, Adern mit Glasseide umlegt und spezialimprägniert
 Panzergeflecht aus weichverzinkten Eisendrähten

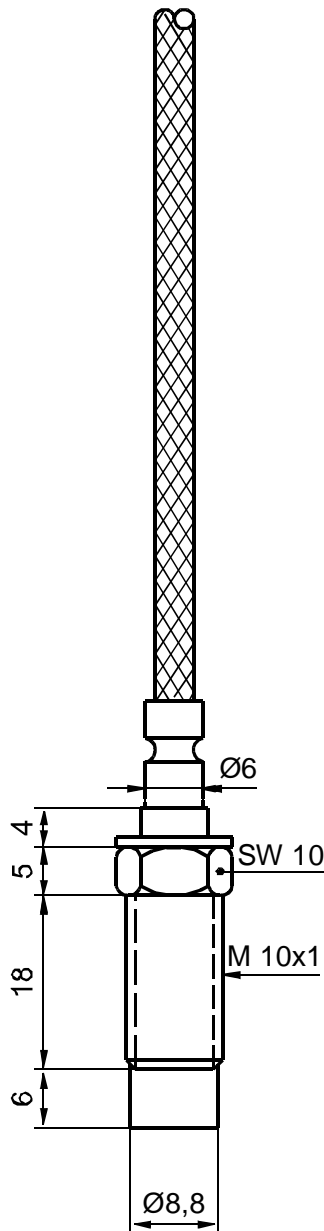


**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
 Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 7028

Widerstandsfühler Type : WDF-NP 4



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : $\varnothing 8,8$ mm/ M 10 x 1 (Ms)

Einbautiefe : bis ca. 24 mm incl. Gewinde

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

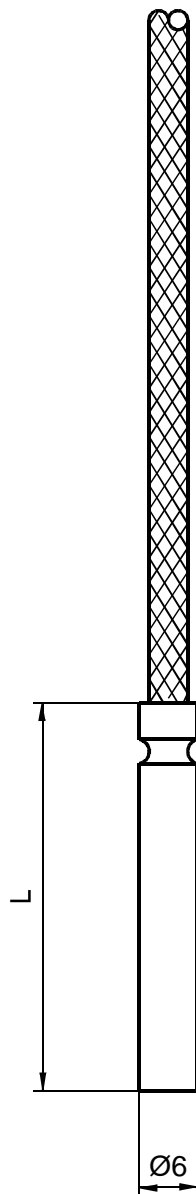
Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

47/07

Typenblatt 7029

Steck-Widerstandsfühler
Type : SWDF-P 3



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 6 mm (VA)

Einbautiefe : L nach Angabe

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

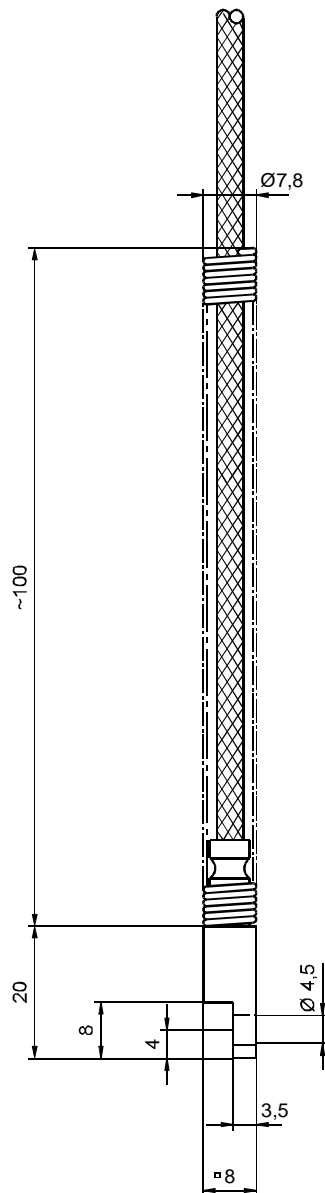
Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

47/07

Typenblatt 7030

Flächen-Widerstandsfühler
Type : FWDF-17



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : Auflagefläche 20 x 8 mm (VA)

**Befestigungs-
bohrung** : \varnothing 4,5 mm

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

39/13

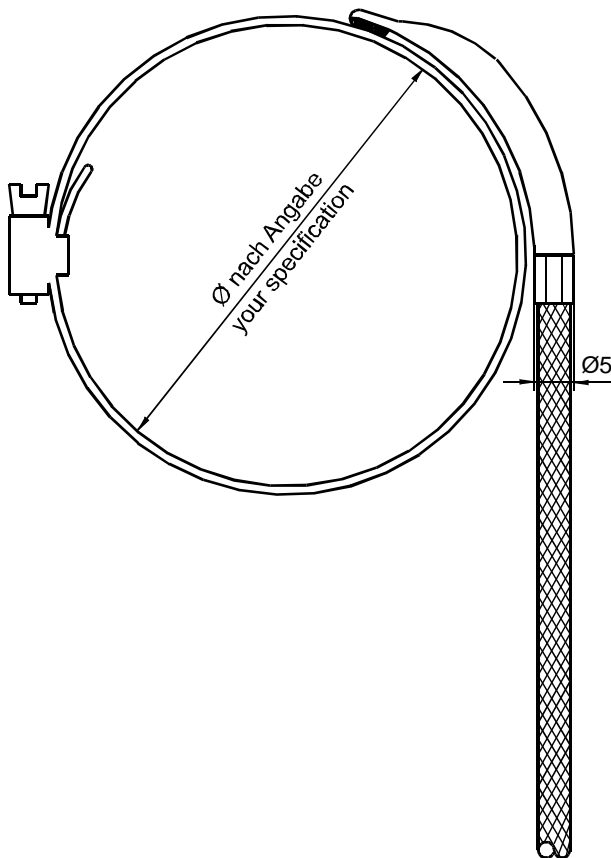
Typenblatt 7041

Rohrschellen-Widerstandsfühler Type : RWDF

Meßwiderstand : Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
 2 x Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
 (Andere Typen und Toleranzen
 auf Anfrage)

Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
 Cu-Litze, Adern mit Glasseide
 umlegt und spezialimprägniert
 Panzergeflecht aus
 weichverzinkten Eisendrähten

Betriebstemperatur : bis max. 400°C



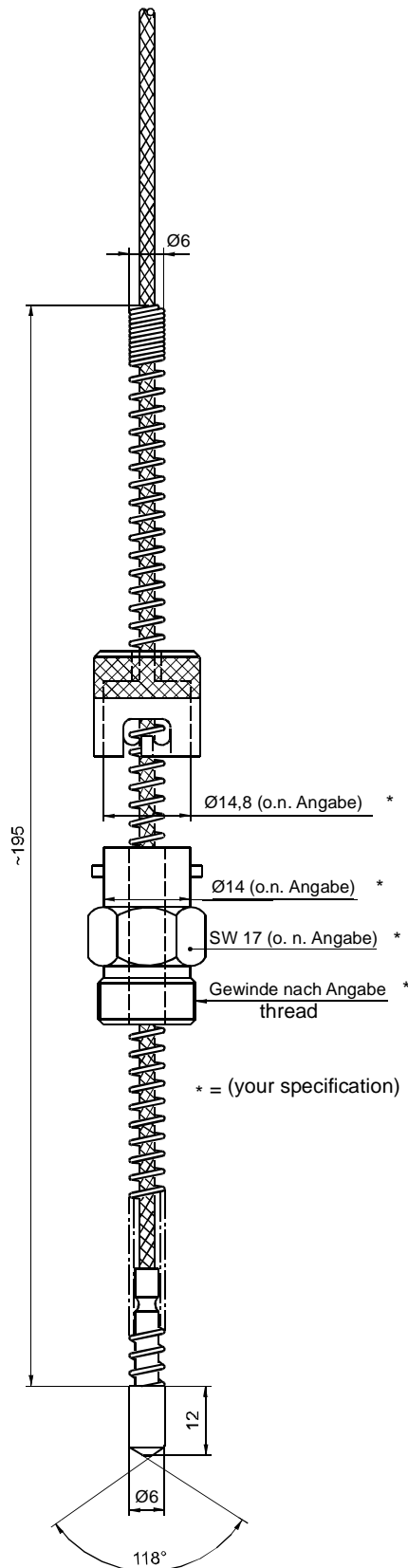
Standardausführung:		
Durchmesser		Breite
von	bis	
16 mm	27 mm	9 mm
20 mm	32 mm	9 mm
32 mm	50 mm	9 mm
50 mm	70 mm	9 mm
70 mm	90 mm	9 mm
90 mm	110 mm	9 mm
110 mm	130 mm	9 mm

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
 Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 7044

Widerstandsfühler Type : BWDF-VS 29



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
 2 x Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
 (Andere Typen und Toleranzen
 auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 6 mm (VA)

Einbautiefe : ca. 30 bis 150 mm
 (oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Bajonettkappe : Ms 58 vernickelt

Druckfeder : V2A

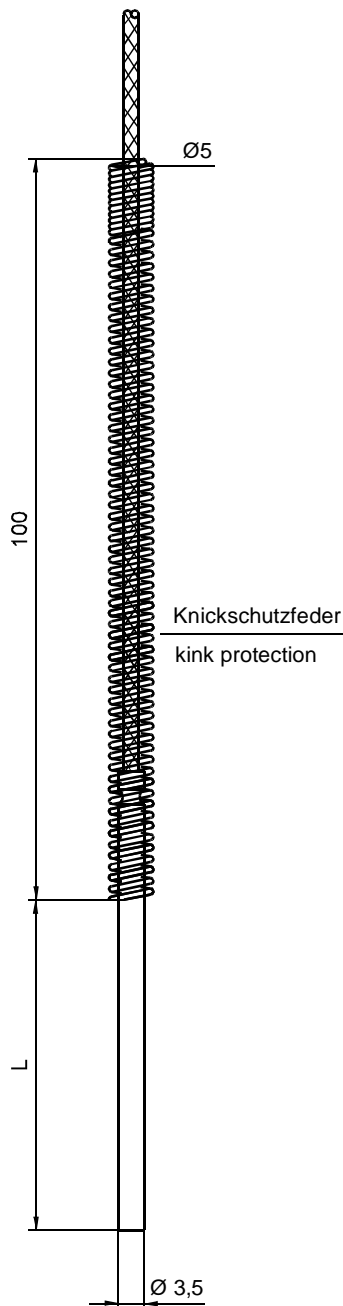
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
 Cu-Litze, Adern mit Glasseide
 umlegt und spezialimprägniert
 Panzergeflecht aus
 weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
 Änderungen vorbehalten!**

42/13

Steck-Widerstandsfühler Type : SWDF-P 34



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 3,5 mm (VA)

Einbautiefe : L nach Angabe

Knickschutz : Knickschutzfeder
 \varnothing 5mm 100mm lg

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

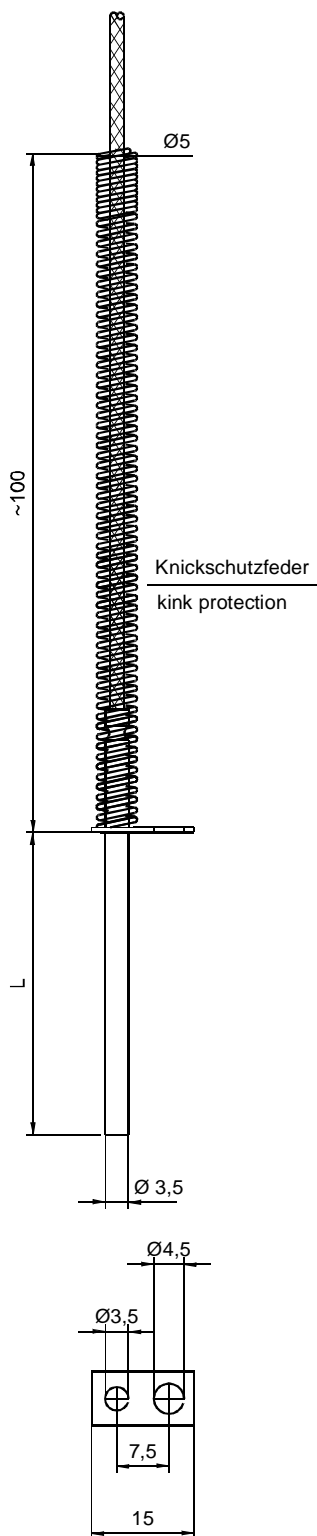
Anschlußleitung : 2 x 0,22 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 7048 A

Steck-Widerstandsfühler Type : SWDF-LP 34



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 3,5 mm (VA)

Einbautiefe : L nach Angabe

Befestigungsglasche : 15 x 8 mm, Material 1.4301

Knickschutz : Knickschutzfeder
 \varnothing 5mm 100mm lg

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

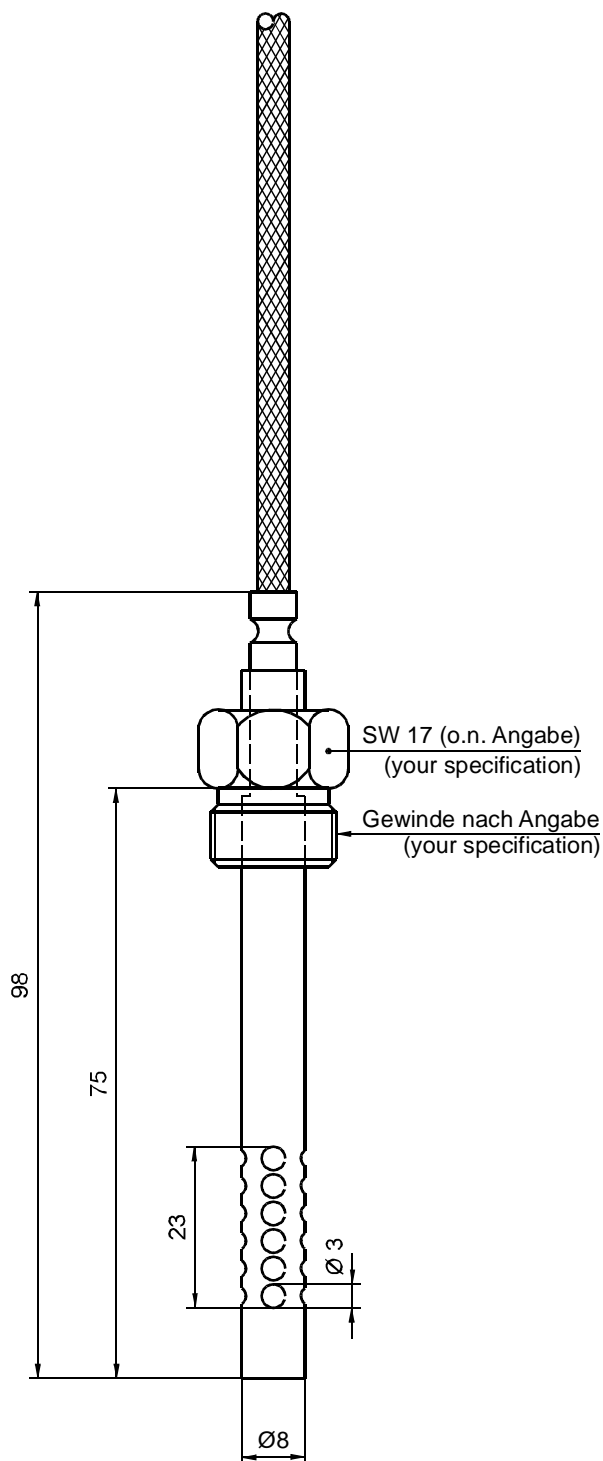
Anschlußleitung : 2 x 0,22 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 7049

Luft-Widerstandsfühler Type : LWDF-NP 7



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
 2 x Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

 (Andere Typen und Toleranzen
 auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 8 mm (Ms),
 seitl. Bohrungen je \varnothing 3 mm

Einbautiefe : 75 mm incl. Gewinde
 (oder nach Angabe)

Einschraubnippel : Ms 58 vernickelt

Betriebstemperatur : bis max. 400°C

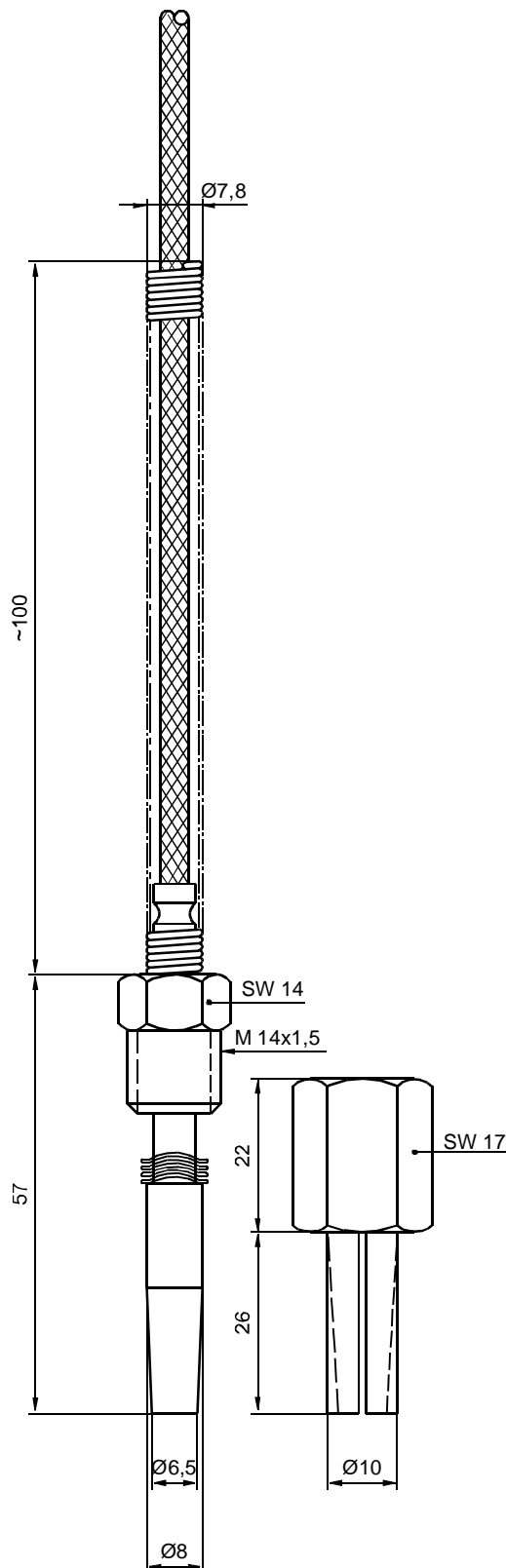
Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
 Cu-Litze, Adern mit Glasseide
 umlegt und spezialimprägniert
 Panzergeflecht aus
 weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
 Änderungen vorbehalten!**

42/13

Typenblatt 7054

Klemm-Widerstandsfühler
Type : KLWDF-P 37



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)

Fühlerspitze : \varnothing 6,5/ 8 mm, konisch (Ms)

Einbautiefe : 26 mm

Klemm-Mutter : Ms 58 vernickelt

Knickschutzfeder : V2A

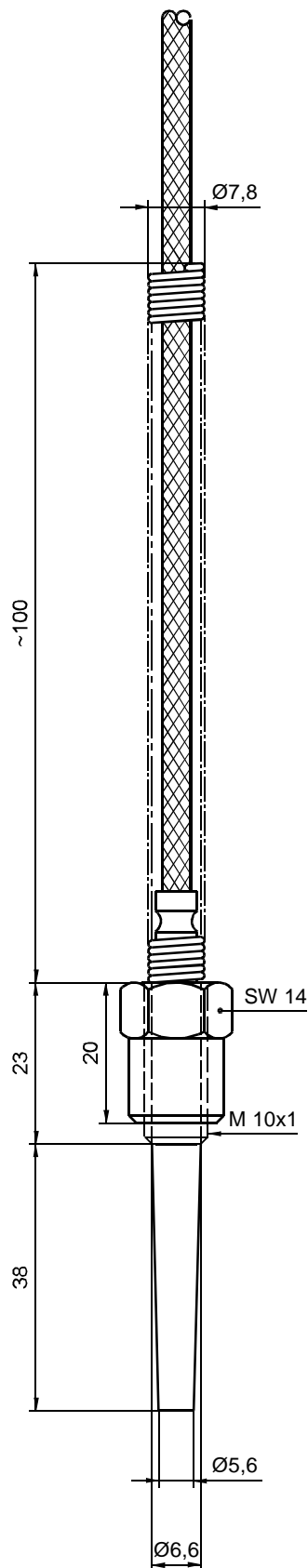
Betriebstemperatur : bis max. 400°C

Anschlußleitung : 2 x 0,35 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

47/07

Klemm-Widerstandsfühler
Type : KLWDF-P 38



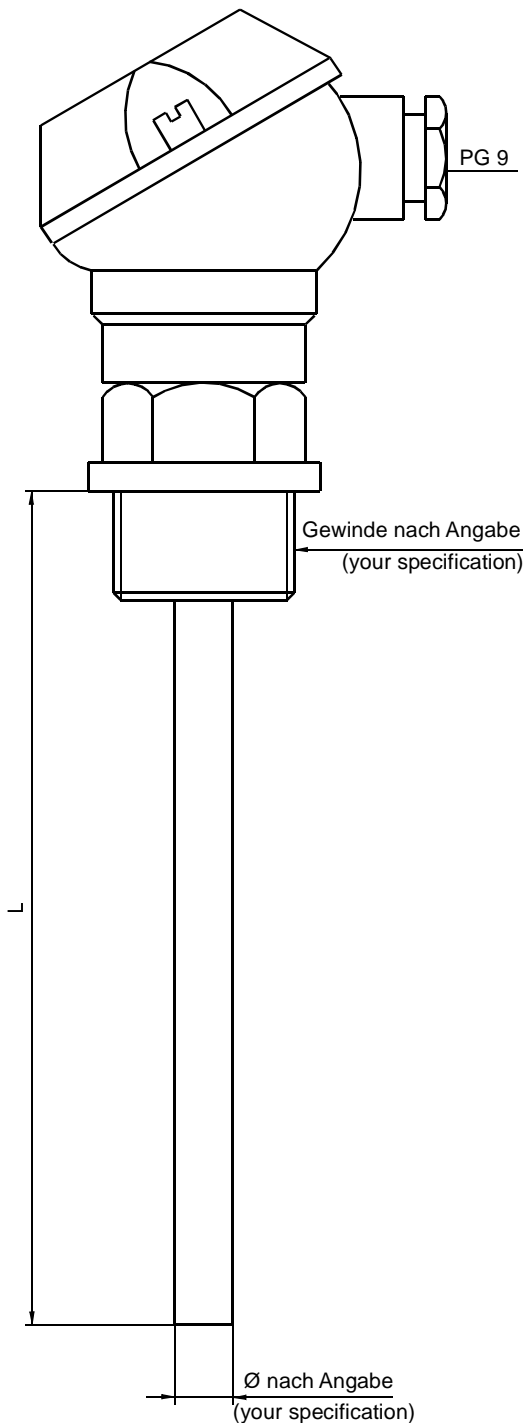
- Meßwiderstand** : Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
2 x Pt 100 Ω
bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B

(Andere Typen und Toleranzen
auf Anfrage)
- Fühlerspitze** : \varnothing 5,6 mm/ 6,6 mm konisch (Ms),
38 mm lang
- Klemm zum Lösen
des Fühlers** : Ms 58 vernickelt
- Knickschutzfeder** : V2A
- Betriebstemperatur** : bis max. 400°C
- Anschlußleitung** : 2 x 0,35 mm²
Cu-Litze, Adern mit Glasseide
umlegt und spezialimprägniert
Panzergeflecht aus
weichverzinkten Eisendrähten

Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!

47/07

Einschraub-Widerstandsfühler
Typenreihe : CHS



Meßwiderstand : Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
 2 x Pt 100 Ω
 bei 0°C (DIN EN 60751) Kl. B
 (Andere Typen und Toleranzen
 auf Anfrage)

**Kleiner
Anschlußkopf** : \varnothing 48 mm

Gewinde : G 3/8"
 G 1/2"
 G 3/4"

Eintauchtiefe : L nach Angabe incl. Gewinde

Eintauchhülse : \varnothing nach Angabe (VA)

Meßtemperatur : je nach Ausführung
 bis max. 400°C

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
 Änderungen vorbehalten!**

42/13

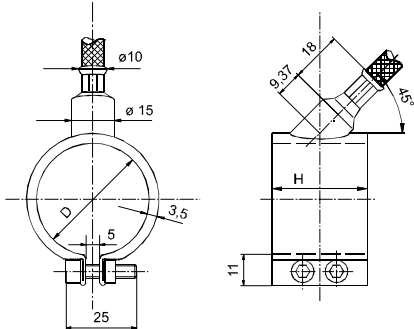


Typenblatt Dhb Ms

Düsen-Heizelemente in Mikanitausführung mit Messingmantel Typ Dhb 20 Ms

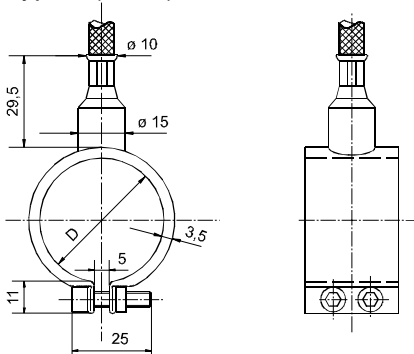
- Beheizung von Düsen in der Kunststoffverarbeitung und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.
- Geringer Platzbedarf.
- Kunststoffdicht.
- Besonders stabiler Anschluß.
- Hohe Lebensdauer.

Typ- A45 (axial 45°)

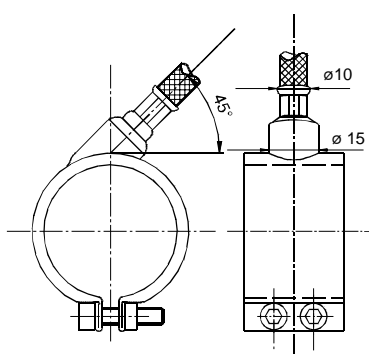


Kabelabgang bis 0° möglich

Typ- R (radial)



Typ- T45 (tangential 45°)



Kabelabgang bis 0° möglich

Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V
Leistung	: bis 3,5 W/cm ²
Temp.max.	: 300°C
Ø min.	: 28 mm - 110 mm
Höhe	: 20 mm - 80 mm
Anschlußpos.	: mittig, gegenüber der Verspannung
Anschlußabgang	: 45° axial
Anschlußkabel	: Drahtgeflecht
Kabellänge	: 300 mm

Optionen

- Bohrungen
- Bohrung mit Bügel für Thermoelement
- Bohrung mit Nippel für Thermoelement
- mit integr. Thermoelement
- mit Metallschutzschlauch als Knickschutz 100 mm lang
- mit dichtem Edelstahwellschlauch
- mit Silikonkabel
- mit montiertem Stecker, siehe Verbindungselemente
- gekürzte Tülle
- zweiteilige Ausführung
- Knickschutz durch Metallschlauch 100 mm

Änderungen vorbehalten!

05/02

Standardabmessungen für Düsenheizbänder Dhb Ms In Messingausführung

Standard: Spannung 230 VAC / Kabelabgang 45° axial / Anschlußkabel Metallgeflecht / Kabellänge 300 mm

D/mm	H/mm	P/Watt	W/cm ²	D/mm	H/mm	P/Watt	W/cm ²
28	20	80	4,55	58 u. 60	20	163	4,74
30 u. 32	20	80	4,24	58 u. 60	25	170	3,37
30 u. 32*	25	90	3,82	58 u. 60*	30	180	3,29
30 u. 32*	30	100	3,54	58 u. 60	34	200	3,23
30 u. 32	34	110	3,43	58 u. 60*	40	250	3,43
30 u. 32	40	130	3,45	58 u. 60*	50	340	3,73
30 u. 32*	50	160	3,40	58 u. 60	60	380	3,48
30 u. 32	60	200	3,54	58 u. 60*	70	450	3,53
30 u. 32	70	320	4,85	58 u. 60	80	500	3,43
35 u. 37*	20	85	3,87	65	20	180	4,41
35 u. 37*	25	100	3,64	65	25	190	3,72
35 u. 37*	30	120	3,64	65	30	220	3,59
35 u. 37	40	150	3,41	65	34	250	3,60
35 u. 37	50	190	3,46	65	40	280	3,43
35 u. 37	60	230	3,49	65	50	340	3,33
35 u. 37	70	290	3,77	65	60	430	3,51
40 u. 42*	20	120	4,77	65	70	500	3,50
40 u. 42	25	130	4,14	70	20	200	4,55
40 u. 42*	30	140/120	3,71	70	25	200	3,64
40 u. 42	34	160	3,74	70	30	250	3,79
40 u. 42*	40	180	3,58	70	34	300	4,01
40 u. 42	50	220	3,50	70	40	340	3,87
40 u. 42*	60	250	3,32	70	50	400	3,64
40 u. 42	70	300	3,41	70	60	450	3,41
45	20	130	4,60	70	70	500	3,25
45	25	140	3,96	75	25	230	3,90
45	30	150	3,54	75	30	250	3,54
45	34	160	3,33	75*	34	300	3,74
45	40	190	3,36	75	40	350	3,71
45	50	250	3,54	75	50	400	3,40
45	60	300	3,54	75	60	500	3,54
45	70	350	3,54	75	70	550	3,33
48 u. 50	20	140	4,64	80	25	240	3,82
48 u. 50	25	150	3,98	80	30	300	3,98
48 u. 50	30	160	3,54	80	34	320	3,74
48 u. 50*	34	200	3,90	80	40	350	3,48
48 u. 50	40	200	3,32	80	50	400	3,18
48 u. 50	50	260	3,45	80	60	500	3,32
48 u. 50	60	320	3,54	80	70	600	3,41
48 u. 50	70	380	3,60	85 u. 90	25	230	3,45
55 u. 56	20	163	4,72	85 u. 90	30	300	3,74
55 u. 56	22	215	5,66	85 u. 90	34	320	3,52
55 u. 56	25	170	3,94	85 u. 90	40	350	3,28
55 u. 56	30	180	3,47	85 u. 90	50	500	3,74
55 u. 56	40	250	3,62	85 u. 90	60	550	3,43
55 u. 56	50	300	3,47	85 u. 90	70	600	3,21
55 u. 56	60	360	3,47				
55 u. 56	70	420	3,47				

* Lagerprogramm, Zwischenverkauf vorbehalten.

Änderungen vorbehalten!

05/02

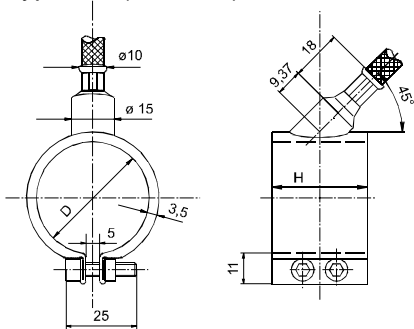


Typenblatt Dhb C

Düsen-Heizelemente in Mikanitausführung mit Edelstahlmantel Typ Dhb C

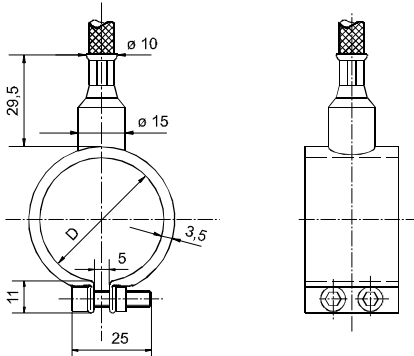
- Beheizung von Düsen in der Kunststoffverarbeitung und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.
- Geringer Platzbedarf.
- Kunststoffdicht.
- Besonders stabiler Anschluß.
- Hohe Lebensdauer.

Typ- A45 (axial 45°)

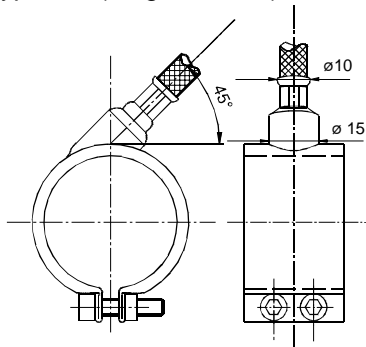


Kabelabgang bis 0° möglich

Typ- R (radial)



Typ- T45 (tangential 45°)



Kabelabgang bis 0° möglich

Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V
Leistung	: bis 7 W/cm ²
Temp.max.	: 500°C
Ø min.	: 28 mm - 110 mm
Höhe	: 20 mm - 80 mm
Anschlußpos.	: mittig, gegenüber der Verspannung
Anschlußabgang	: 45° axial
Anschlußkabel	: Drahtgeflecht
Kabellänge	: 300 mm

Optionen

- Bohrungen
- Bohrung mit Bügel für Thermoelement
- Bohrung mit Nippel für Thermoelement
- mit integr. Thermoelement
- mit Metallschutzschlauch als Knickschutz 100 mm lang
- mit dichtem Edelstahwellschlauch
- mit Silikonkabel
- mit montiertem Stecker, siehe Verbindungselemente
- gekürzte Tülle
- zweiteilige Ausführung

Änderungen vorbehalten!

05/02

Standardabmessungen für Düsenheizbänder Dhb C In Edelstahlausführung

Standard: Spannung 230 VAC / Kabelabgang 45° axial / Anschlußkabel Metallgeflecht / Kabellänge 300 mm

D/mm	H/mm	P/Watt	W/cm ²	D/mm	H/mm	P/Watt	W/cm ²
25*	22	120	6,95	58 u. 60	16	200	6,86
28	22	130	6,72	58 u. 60*	22	275	6,86
30 u. 32*	16	100	6,63	58 u. 60*	30	300/430	5,49
30 u. 32*	22	140	6,75	58 u. 60*	34	350	5,65
30 u. 32*	30	180	6,37	58 u. 60*	38	430	6,21
30 u. 32*	30	200	7,08	58 u. 60*	48	500	5,72
30 u. 32*	34	200	6,24	65/67	16	220	6,73
30 u. 32*	38	220	6,15	65/67*	22	275	6,12
30 u. 32*	38	240	6,70	65/67	30	350	5,71
30 u. 32*	40	200	5,31	65/67	34	380	5,47
30 u. 32	48	300	6,63	65/67	38	450	5,80
35 u. 37*	16	110	6,25	65/67	48	550	5,61
35 u. 37*	22	160	6,61	70	16	230	6,54
35 u. 37*	30	230	6,97	70*	22	300	6,20
35 u. 37	32	230	6,54	70*	30	350	5,31
35 u. 37	34	230	6,15	70*	34	400	5,35
35 u. 37*	38	270	6,46	70*	38	450	5,38
35 u. 37	48	340	6,44	70	48	550	5,12
40 u. 42*	16	130	6,47	75	22	325	6,27
40 u. 42*	22	180	6,51	75	30	400	5,66
40 u. 42*	30	240	6,37	75	34	450	5,62
40 u. 42*	30	250	6,63	75	38	500	5,58
40 u. 42*	34	260	6,09	75	48	550	4,86
40 u. 42*	38	300	6,28	80	22	330	5,97
40 u. 42*	48	380	6,30	80	30	450	5,97
45*	16	140	6,19	80	34	430	5,03
45*	22	200	6,43	80	38	480	5,03
45*	30	260	6,13	80	48	550	4,56
45	34	280	5,83	90*	22	375	6,03
45*	38	325	6,10	90	30	500	5,89
45*	38	350	6,52	90	38	650	6,05
45*	48	400	5,89	90	45	750	5,89
48 u. 50	16	150	6,22	90	48	850	6,25
48 u. 50*	22	230	6,93	90	60	1000	5,89
48 u. 50*	30	270	5,97	95	16	250	5,24
48 u. 50*	34	310	6,05	100*	22	400	5,79
48 u. 50*	38	350	6,11	100	30	550	5,84
48 u. 50*	48	420	5,80	100	38	750	6,28
48 u. 50*	48	500	6,91	100	48	900	5,97
48 u. 50*	70	600	5,69	100	60	1200	6,37
48 u. 50*	70	640	6,07				
55 u. 56	16	160	5,79				
55 u. 56*	22	275	7,23				
55 u. 56*	30	300	5,79				
55 u. 56	38	430	6,55				
55 u. 56	48	500	6,03				

Mit Fühlerbohrung und Gewindestutzen M8 x 1							
40	48	375	6,22				

* Lagerprogramm, Zwischenverkauf vorbehalten.

Änderungen vorbehalten!

05/02

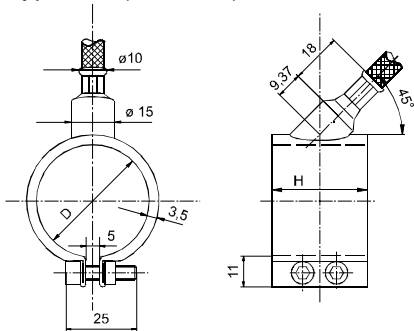
Typenblatt Dhb CK



Düsen-Heizelemente in Mikanitausführung mit Edelstahlmantel und Keramikisolation Typ Dhb CK

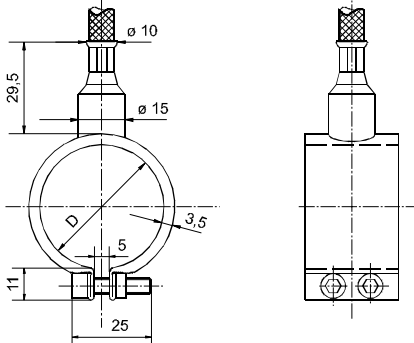
- Beheizung von Düsen in der Kunststoffverarbeitung und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.
- Geringer Platzbedarf.
- Kunststoffdicht.
- Besonders stabiler Anschluß.

Typ- A45 (axial 45°)

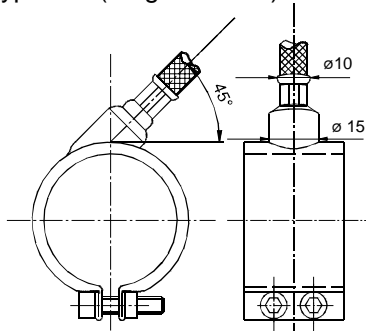


Kabelabgang bis 0° möglich

Typ- R (radial)



Typ- T45 (tangential 45°)



Kabelabgang bis 0° möglich

Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V
Leistung	: bis 9 W/cm ²
Temp.max.	: 500°C
Ø min.	: 28 mm - 110 mm
Höhe	: 20 mm - 60 mm
Anschlußpos.	: mittig, gegenüber der Verspannung
Anschlußabgang	: 45° axial
Anschlußkabel	: Drahtgeflecht
Kabellänge	: 300 mm

Optionen

- mit integr. Thermoelement
- mit Metallschutzschlauch als Knickschutz 100 mm lang
- mit dichtem Edelstahwellschlauch
- mit Silikonkabel
- mit montiertem Stecker, siehe Verbindungselemente
- gekürzte Tülle

Änderungen vorbehalten!

05/02

Standardabmessungen für Düsenheizbänder Dhb CK In Edelstahlausführung mit Keramikisolation

Standard: Spannung 230 VAC / Kabelabgang 45° axial / Anschlußkabel Metallgeflecht / Kabellänge 300 mm

D/mm	H/mm	P/Watt	W/cm ²	D/mm	H/mm	P/Watt	W/cm ²
28	22	170	8,79	58 u. 60	16	260	8,92
30 u. 32	16	130	8,63	58 u. 60	22	360	8,99
30 u. 32	22	180	8,69	58 u. 60	30	490	8,97
30 u. 32	30	250	8,85	58 u. 60	34	550	8,88
30 u. 32	34	280	8,74	58 u. 60	38	620	8,96
30 u. 32	38	320	8,94	58 u. 60	48	780	8,92
30 u. 32	48	400	8,85	65/67	16	290	8,88
35 u. 37	16	150	8,53	65/67	22	400	8,91
35 u. 37	22	200	8,27	65/67	30	550	8,98
35 u. 37	30	290	8,80	65/67	34	620	8,93
35 u. 37	32	300	8,53	65/67	38	690	8,90
35 u. 37	34	320	8,56	65/67	48	880	8,98
35 u. 37	38	370	8,86	70	16	310	8,81
35 u. 37	48	470	8,91	70	22	430	8,89
40 u. 42	16	180	8,96	70	30	590	8,95
40 u. 42	22	250	9,05	70	34	670	8,97
40 u. 42	30	330	8,76	70	38	750	8,98
40 u. 42	34	380	8,90	70	48	940	8,91
40 u. 42	38	420	8,80	75	22	460	8,88
40 u. 42	48	540	8,96	75	30	630	8,92
45	16	200	8,85	75	34	720	8,99
45	22	270	8,69	75	38	800	8,94
45	30	380	8,96	75	48	1000	8,85
45	34	430	8,95	80	22	490	8,87
45	38	480	8,94	80	30	670	8,89
45	48	610	8,99	80	34	760	8,90
48 u. 50	16	210	8,71	80	38	860	9,01
48 u. 50	22	290	8,75	80	48	1000	8,29
48 u. 50	30	400	8,85	90	30	760	8,96
48 u. 50	34	460	8,98	90	38	960	8,94
48 u. 50	38	500	8,70	90	45	1100	8,65
48 u. 50	38	600	10,05	90	48	1200	8,85
48 u. 50	48	650	8,98	90	60	1500	8,85
48 u. 50	70	940	8,91	95	16	430	9,01
55 u. 56	16	240	9,95	100	22	620	8,98
55 u. 56	22	340	10,25	100	30	840	8,92
55 u. 56	30	460	10,17	100	38	1000	8,38
55 u. 56	38	590	10,30	100	48	1300	8,63
55 u. 56	48	740	10,23	100	60	1600	8,49

* Lagerprogramm, Zwischenverkauf vorbehalten.

Änderungen vorbehalten!

05/02

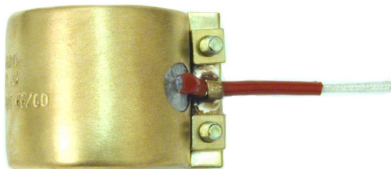


Typenblatt Dhb K

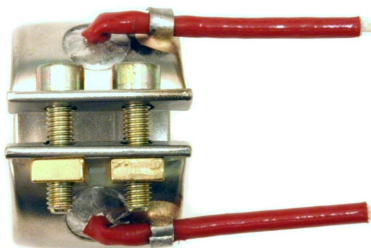
Kernheizkörper Typ Dhb K

- Beheizung von Düsen in der Kunststoffverarbeitung und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.
- Mit besonders kleinem Anschluß speziell zur Beheizung von Heißkanaldüsen.
- Hohe Lebensdauer

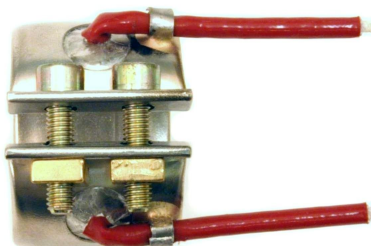
Ausführung A (radial)



Ausführung B (axial)



Miniatur - Kernheizkörper mit Unterlegfühler



Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V
Leistung	: bis 3,5 W/cm ²
Temp.max.	: 300°C
Ø min.	: 28 mm - 110 mm
Höhe	: 20 mm - 80 mm
Anschlußpos.	: mittig, an der Verspannung
Anschlußabgang	: Ausführung A = radial Ausführung B = axial
Anschlußkabel	: GLS-Litze
Kabellänge	: 300 mm

Optionen

- Bohrungen
- Bohrung mit Bügel für Thermoelement
- Bohrung mit Nippel für Thermoelement
- Mit integriertem Thermoelement

Änderungen vorbehalten!

05/02



Typenblatt Zhb

Mikanit-Zylinder-Heizelemente Typ Zhb

- Beheizung von Zylindern an Kunststoffverarbeitungs-
maschinen und anderen verfahrenstechnischen
Anwendungen bis 350°C.

Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V oder nach Angabe
Leistung	: bis 3,5 W/cm ²
Temp.max.	: 350°C
Ø min.	: 35 mm
Höhe	: 20 mm - 800 mm
Wandstärke	: ca. 4 mm
Anschlußposition	: nach Angabe
Anschluß	: siehe Anschlussarmaturen



Optionen

- mit Bohrungen und Aussparungen
- Bohrung mit Bügel für Thermoelement
- bestehend aus 2 Halbschalen oder mehreren Segmenten
- mit montiertem Kabel und Stecker
siehe Verbindungselemente
- von innen nach aussen zu spannen
- abgeschrägt
- mit Wärmeschutzmantel

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Typenblatt Khb

Keramik-Zylinder-Heizelemente Typ Khb

- Beheizung von Zylindern an Kunststoffverarbeitungs-
maschinen und anderen verfahrenstechnischen
Anwendungen bis 450°C.



Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V oder nach Angabe
Leistung	: bis 7,5 W/cm ²
Temp.max.	: 450°C
Ø min.	: 60 mm
Höhe min.	: 21 mm
Wandstärke	: ca. 12 mm
Anschlußposition	: nach Angabe
Anschlußabgang	: siehe Anschlussarmaturen
Wärmeisolation	: 2 mm Isoplanisolation



Optionen

- mit Bohrungen und Aussparungen
- Bohrung mit Bügel für Thermoelement
- bestehend aus 2 Halbschalen oder mehreren Segmenten
- mit montiertem Kabel und Stecker
siehe Verbindungselemente
- von innen nach aussen zu spannen
- abgeschrägt
- mit Wärmeschutzmantel

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Typenblatt KhbL



Keramik-Heiz-Kühlkombinationen
Typ KhbL

- Beheizung und Kühlung von Extrudern an Kunststoffverarbeitungsanlagen, Werkzeugen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen bis 450°C.

Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V oder nach Angabe
Leistung	: bis 7,5 W/cm ²
Temp.max.	: 450°C
Ø min.	: 60 mm
Höhe min.	: 21 mm
Lüfter	: nach Angabe
Anschlußposition	: nach Angabe
Anschlußabgang	: siehe Anschlussarmaturen



Optionen

- mit Bohrungen und Aussparungen
- mit montiertem Kabel und Stecker
siehe Verbindungselemente



**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02



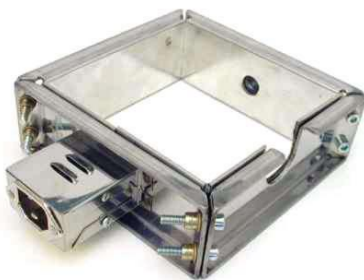
Typenblatt Rhe

Mikanit-Rahmen-Heizelemente Typ Rhe - Edelstahl

- Beheizung von Werkzeugen und Formen an Kunststoffverarbeitungsmaschinen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen bis 350°C.
- Edelstahl Andruckplatten.
- Formstabil
- Kurze Aufheizzeit durch geringe Masse.
- Schnelle Montage (keine losen Muttern)

Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V oder nach Angabe
Leistung	: bis 3,5 W/cm ²
Temp.max.	: 350°C
Breite	: nach Angabe
Höhe	: nach Angabe
Anschlußposition	: nach Angabe
Anschluß	: siehe Anschlussarmaturen



Optionen

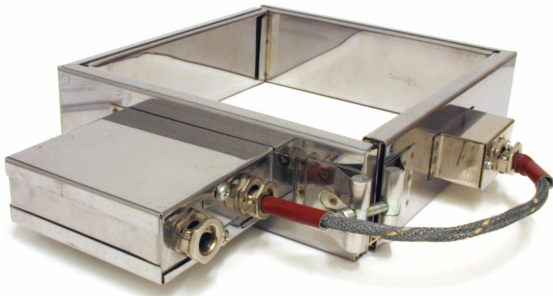
- mit Bohrungen und Aussparungen
- Bohrung mit Bügel für Thermoelement
- Sonderformen nach Zeichnung
- mit montiertem Kabel und Stecker



**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Typenblatt Krh

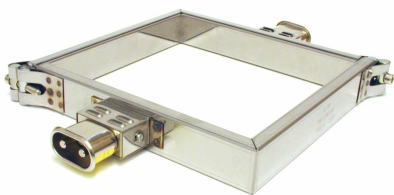
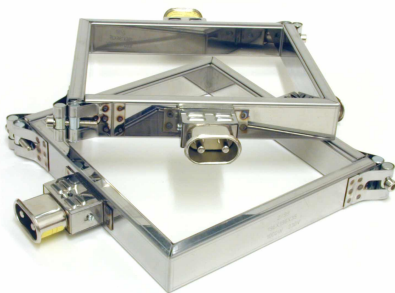


Keramik-Rahmen-Heizelemente Typ Krh

- Beheizung von Extrudern und Werkzeugen an Kunststoffverarbeitungsmaschinen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen bis 450°C.

Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V oder nach Angabe
Leistung	: bis 7,5 W/cm ²
Temp.max.	: 450°C
Länge	: nach Angabe
Breite	: nach Angabe
Höhe	: nach Angabe
Anschlußposition	: nach Angabe
Anschlußabgang	: siehe Anschlussarmaturen
Wärmeisolation	: 2 mm Isoplanisolation



Optionen

- mit Bohrungen und Aussparungen
- Bohrung mit Bügel für Thermoelement
- mit Wärmeschutzmantel
- mit montiertem Stecker und Kabel
- mit Wärmeschutzmantel

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Typenblatt Bhp



Mikanit-Boden-Heizelemente Typ Bhp - Edelstahl

- Beheizung von Werkzeugen und Formen an Kunststoffverarbeitungsmaschinen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen bis 350°C.
- Edelstahl Andruckplatte.
- Formstabil und korrosionsfrei.
- Kurze Aufheizzeit durch geringe Masse

Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V oder nach Angabe
Leistung	: bis 3,5 W/cm ²
Temp.max.	: 350°C
Breite	: nach Angabe
Höhe	: nach Angabe
Anschlußposition	: nach Angabe
Anschluß	: siehe Anschlussarmaturen



Optionen

- mit Bohrungen und Aussparungen
- Bohrung mit Bügel für Thermoelement
- Sonderformen nach Zeichnung
- mit montiertem Kabel und Stecker



**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02



Typenblatt HLP

Hochleistungs-Heizpatronen Typ HLP

- Beheizung von Werkzeugen und Formen an Kunststoffverarbeitungs- und Verpackungsmaschinen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.

Technische Daten Standard

Spannung	: 230 V oder nach Angabe
Leistung	: Anwendungsabhängig bis 20 W/cm ²
Temp.max.	: 750°C
Ø/mm	: 6/ 6,3/ 6,5/ 8/ 9,64/ 10/ 11/ 12/ 12,5/ 12,7/ 15,81/ 16/ 19/ 19,05/ 20
Länge	: max. 3000 mm
Anschluß	: Einreduzierte Litze oder Litze angeschlagen
Anschlußlänge	: 1000 mm, 250 mm oder nach Angabe

Optionen

- Mit integriertem Thermoelement
Meßpunkt frei wählbar
- Patronenboden plan oder konkav
- Leistungsverteilung
- als Messerpatrone zum Schneiden von
Kunststoffgeweben und Folien
- mit wärmeleitfähigem Kupferboden

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Standard-Hochleistungsheizpatronen HLP mit metrischen Abmessungen Anschlußleitung Glasseidennickellitze 250 mm/1000 mm

Nenn - Ø 6,5 mm

Länge mm	Leistung (Watt) bei 230V							
40	100	125	160	175				
50	100	125	160	200	250			
60	125	160	200	250	315			
80	125	160	200	250	280	315	350	
100	100	160	200	250	315	350	400	
130	220	350						
160	350	400						

Nenn - Ø 8 mm

Länge mm	Leistung (Watt) bei 230V									
40	100	160	200	250						
50	125	160	200	250	315					
60	100	125	140	160	200	220	250	280	315	350
80	160	200	250	315	350	400	500			
100	180	200	250	280	315	350	400			
130	250	315	400							

Nenn - Ø 10 mm

Länge mm	Leistung (Watt) bei 230V											
40	100	125	200	250	315							
50	100	160	200	250	315	400						
60	125	160	200	250	315	400	500					
80	160	200	250	315	400	500	630					
100	125	220	250	315	350	400	560	630	700	850		
130	315	400	500	630	800							
160	400	630										
200	400	630										
250	630	800										

Nenn - Ø 12,5 mm

Länge mm	Leistung (Watt) bei 230V							
40	100	160	200	250	315	400		
50	100	160	200	250	315	400	500	
60	125	160	200	250	315	400	500	
80	160	200	250	315	400	500	630	800
100	160	250	315	400	500	630	800	1000
130	400	500	630	800	1000	1200		
160	500	630	800	1000	1250			
180	630	800	1000					
200	630	800	1000					
250	800	1000						

Nenn - Ø 16 mm

Länge mm	Leistung (Watt) bei 230V									
40	125	160	200	250	315	400	500			
50	160	200	250	315	400	500	630			
60	160	200	250	315	400	500	630			
80	250	315	400	500	630	800	1000			
100	315	400	500	630	800	1000	1250	1600		
130	400	500	630	800	1000	1250	1800			
160	630	800	1000	1250	1600	1800				
180	630	800	1000	1250	1600	1800				
200	630	800	1000	1250	1600	2000				
250	1000	1250	1600	2000						
300	1250	1600	2000							

Nenn - Ø 20 mm

Länge mm	Leistung (Watt) bei 230V									
50	200	250	315	400						
60	200	315	500	630	800					
80	315	400	630	1000	1250					
100	400	630	800	1000	1250	1600	1800			
130	630	800	1000	1250	1600	2000				
160	800	1000	1250	1600	2000	2500				
200	1000	1250	1600	2000	2500	3000				
250	1250	1600	2000	2500	3000					
300	1600	2000	2500	3000	4000					
350	1600	2500								

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

Standard-Hochleistungsheizpatronen HLP mit zölligen Abmessungen Anschlußleitung Glasseidennickellitze 250 mm/1000 mm

Ø 1/4"(6.35 mm)

Länge/ inch	Leistung in Watt bei 230 Volt					
1 1/2"	100	125	160	175	200	315
2"	100	125	160	200	250	500
2 1/2"	125	200	250	315		
3"	160	250	300			
3 1/4"	125	160	250	315		
4"	160	200	250	315		

Ø 3/8"(9.53 mm)

Länge/ inch	Leistung in Watt bei 230 Volt						
1 1/2"	100	125	200	250	315		
2"	100	125	160	250	315	400	500
2 1/2"	125	160	250	315	400	500	
3"	160	250	315	400	500	630	
3 1/4"	160	250	400	500	630		
4"	160	250	315	400	500	600	700
5"	315	500	700				
5 1/4"	315	400	500	800			
6"	400	500	600	800			
6 1/2"	400	630					

Ø 1/2"(12.70 mm)

Länge/ inch	Watt bei 230 Volt						
1 1/2"	100	125	160	200	250		
2"	100	200	250	315	400	500	
2 1/2"	125	160	200	250	315	400	500
3"	160	200	315	400	500	600	
3 1/4"	200	315	500	630			
4"	250	400	500	630			
5"	250	400	500	630			
5 1/4"	400	630	800				
6"	500	630	800				
6 1/2"	500	800	1000				
7"	630	800	1000				
8"	630	800	1000				

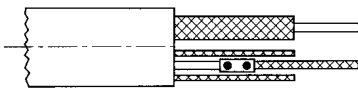
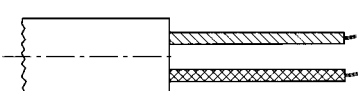
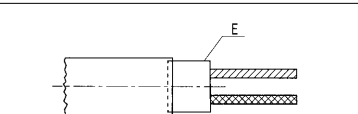
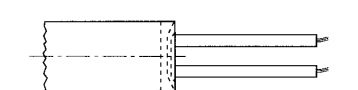
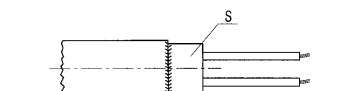
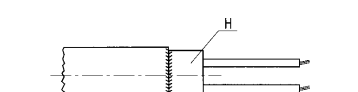
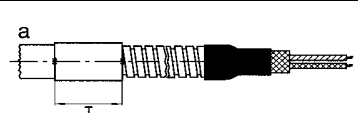

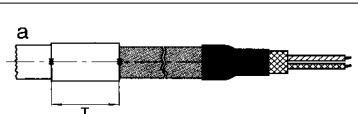

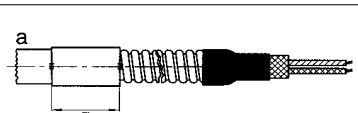

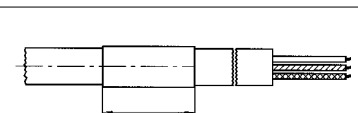
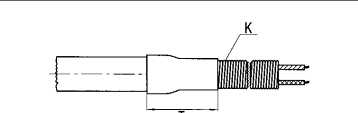
Ø 5/8"(15.88 mm)

Länge/ inch	Leistung in Watt bei 230 Volt						
1 1/2"	100	250	315	400			
2"	160	250	315	400	500	630	
2 1/2"	160	250	400	500	630	800	
3"	315	400	500	630	800	1000	
3 1/4"	315	400	630	800	1000		
4"	315	400	500	630	800	1000	1250
5"	500	800	1000	1250			
5 1/4"	500	800	1000	1250	1600		
6"	800	1000	1250	1600			
6 1/2"	630	800	1250	1600			
7"	1000	1250	1600				
8"	630	800	1000	1250	1600		
10"	1000	1600	2000				
12"	1250	2000					

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

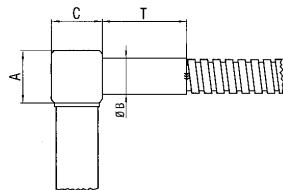
Anschlußausführungen für Heizpatronen Seite 1

Typ A		<ul style="list-style-type: none"> • außen angeschlagen • Glasseiden-Nickellitze (bis 320°C)
Typ B		<ul style="list-style-type: none"> • einreduziert • Glasseiden-Nickellitze (bis 320°C)
Typ C		<ul style="list-style-type: none"> • mit Keramikkopf • Glasseiden-Nickellitze (bis 320°C)
Typ D		<ul style="list-style-type: none"> • teflonisierte Litze mit Teflonstopfen • Feuchtigkeitsschutz bis 260°C am Kopf
Typ E		<ul style="list-style-type: none"> • silikonisierte Litze, silikonvergossene Hülse • Feuchtigkeitsschutz bis 180°C
Typ F		<ul style="list-style-type: none"> • Teflonisierte Litze, epoxydharzvergossene Hülse • Feuchtigkeitsschutz bis 250°C
Typ G	 	<ul style="list-style-type: none"> • Metallgliederschlauch • mechanischer Schutz
Typ H	 	<ul style="list-style-type: none"> • Drahtgeflechschlauch • Glasseiden-Nickellitze (bis 320°C)
Typ I	 	<ul style="list-style-type: none"> • Metallwellschlauch • Wasser und gasdicht bis Kabelaustritt
Typ J		<ul style="list-style-type: none"> • Silikonkabel • verpreßt oder vergossen • bis 180 °C
Typ K		<ul style="list-style-type: none"> • Knickschutzfeder • Federlänge ca. 100 mm

Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!

05/02

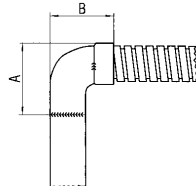
Typ L



- Winkelklotz

∅P in mm	6,5	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
∅B in mm	7,5	9,0	11,0	11,0	14,0	18,0	7,5	11,0	11,0	14,0	18,0
A/C in mm	10,0	10,0	14,0	14,0	18,0	25,0	10,0	14,0	14,0	18,0	25,0

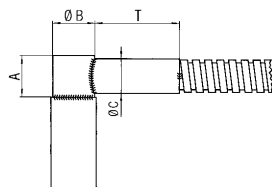
Typ M



- Rohrbogen mit Doppelmuffe

∅P in mm	6,5	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
∅B in mm	17,3	18,0	22,0	25,0	33,0	39,0	18,0	22,0	25,0	33,0	39,0
A/C in mm	14,3	15,0	19,0	22,3	29,0	35,0	14,5	18,8	22,4	29,0	35,0

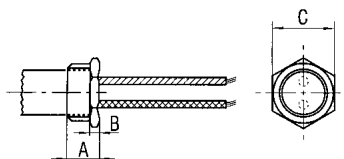
Typ N



- Winkelklotz als Drehteil

∅P in mm	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
∅B in mm	17,3	18,0	22,0	25,0	33,0	39,0	18,0	22,0	25,0
A/C in mm	14,3	15,0	19,0	22,3	29,0	35,0	14,5	18,8	22,4

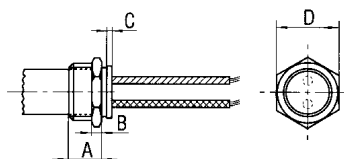
Typ O



- Einschraubnippel

∅P in mm/Zoll	6,5	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
A/mm	10,0	10,0	12,0	12,0	12,0	14,0	10,0	12,0	12,0	12,0
B/mm	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
C/mm	12	14	17	19	24	27	12	17	19	24
Gewinde	M 10x1	M 12x1	M 14x1,5	M 16x1,5	M 20x1,5	M 26x1,5	G 1/8"	G 1/4"	G 3/8"	G 1/2"

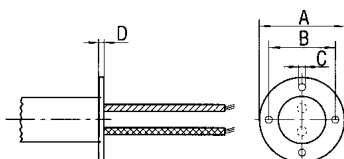
Typ P



- Ausbauhilfe mit Ausziehring und wiederverwendbarem Einschraubnippel

∅P in mm/Zoll	6,5	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
A/mm	10,0	10,0	12,0	12,0	12,0	14,0	10,0	12,0	12,0	12,0
B/mm	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
C/mm	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
D/mm	12	14	17	19	24	27	12	17	19	24
Gewinde	M 10x1	M 12x1	M 14x1,5	M 16x1,5	M 20x1,5	M 26x1,5	G 1/8"	G 1/4"	G 3/8"	G 1/2"

Typ Q



- Edelstahlflansch

∅P in mm/Zoll	6,5	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
A/mm	18,0	18,0	27,0	27,0	33,0	33,0	18,0	18,0	27,0	33,0
B/mm	13,0	13,0	20,0	20,0	25,6	25,6	13,0	20,0	20,0	25,6
C/mm	2,2	2,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,2	2,2	3,2	3,2
D/mm	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02



Typ DAW

Mundstückbeheizung für Druckgießmaschinen

- Speziell für Anwendungen im Druckgießbereich.
- Spannband mit Endringen für präzisen Sitz und als Schutz gegen Eindringen von Material.
- Integriertes Thermoelement NiCr-Ni
- Sehr gute Wärmeübertragung.
- Anschluß 1500 mm glasseidenisolierte Litze mit Schutzleiter, im Metellschlauch verlegt.

Standardtypen

∅ - innen/mm	31,5	31,5	42,0	42,0	50,0	64,0
∅ - außen/mm	49,2	49,2	59,7	59,7	67,7	81,7
Länge/mm	78,0	105,0	172,0	190	235	295
Spannung/V	230	230	230	230	230	400
Leistung/ Watt	500	700	1300	1400	1700	2400
Bezeichnung	DAW5	DAW20	DAW50	DAW80	DAW125	DAW200

Andere Ausführungen Möglich.

Typ HLP/G

Hochleistungs-Heizpatrone für Druckgießmaschinen

- Speziell für Anwendungen im Druckgießbereich.
- Mit Zapfen und Winkelklotz (verschweißt) zum einfachen Ein- und Ausbau.
- Integriertes Thermoelement möglich.
- Anschlußlänge wählbar.



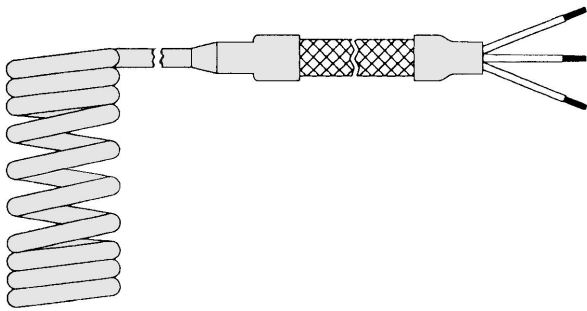
Standardtypen

∅ - innen/mm	10,0	12,5	12,5	12,5	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	20,0	20,0
Länge/mm	80	60	80	90	80	100	160	180	200	250	100	160
Spannung/V	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
Leistung/ Watt	250	200	250	350	315	500	630	800	800	1000	630	800

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Typenblatt WRP 3,3



Wendelrohrpatrone Typ WRP 3,3

- Speziell für die Beheizung von Heißkanaldüsen, Siegelrollen in der Verpackungstechnik, Heißleimauftragsdüsen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.

Optionen

- Mit oder ohne Reflexionsrohr lieferbar.
- Abgang: axial, radial oder tangential

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Technische Daten Standard

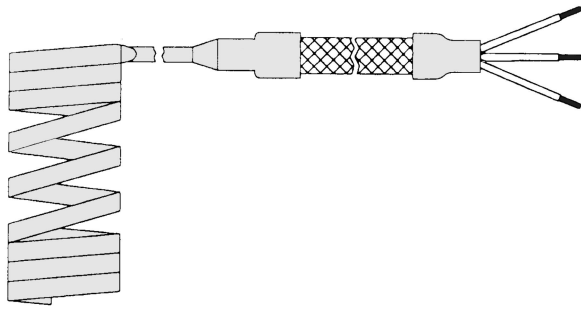
Ø/mm	: 3,3
Spannung	: Bis 250 V
Leistung	: Anwendungsabhängig bis 15 W/cm ²
Temp.max.	: 750°C
Biegeradius min.	: 3 mm
Länge	: max. 3000 mm
Anschluß	: Teflonisierte Anschlußlitze
Anschlußlänge	: 1000 mm oder nach Angabe
Unbeheizte Zone	: 65 + 25 mm

Kurzfristig aus Lagerpatronen produzierbare Typen

Ø - innen in mm	Gewendelte Länge in mm								
	20	40	60	80	100	120	140	160	180
10		185	270	390	390	500	500		630
12		185	270	390	390	500	500	630	
12,5 u. 1/2"		185	270	390	500	500	500	630	
14		270	390	390	500	500	630		
15		270	390	500	500	630			
16 u. 5/8"		270	390	500	500	630			
18		270	390	500	630				
19 u. 3/4"		270	390	500	630				
20		270	390	500	630				
22 u. 7/8"	185	390	500	630					
24	185	390	500	630					
25 u. 1"	185	390	630	630					
28	185	500	630						
30	185	500	630						
32 u. 1 1/4"	185	500	630						
35	185	500							
38 u. 1 1/2"	270	500							
40	270	630	565/630						
42	270	630							
45	270	630							
48	390								
50	390								

Leistung in Watt

In gestreckter Form ab Lager lieferbar		
Gestreckte Länge	Beheizte Länge	Leistung
390	300	185
540	450	270
740	650	390
940	850	500
1140	1050	630



Typenblatt WRP 2,2x4,2

Wendelrohrpatrone
Typ WRP 2,2x4,2

- Speziell für die Beheizung von Heißkanaldüsen, Siegelrollen in der Verpackungstechnik, Heißleimauftragsdüsen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.

Optionen

- Mit Thermoelement FeCu-Ni Typ L
- Abgang: axial, radial oder tangential

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Technische Daten Standard

Querschnitt	: 2,2x4,2 mm
Spannung	: Bis 250 V
Leistung	: Anwendungsabhängig bis 15 W/cm ²
Temp.max.	: 750°C
Biegeradius min.	: 4 mm
Länge	: max. 3000 mm
Anschluß	: Teflonisierte Anschlußlitze
Anschlußlänge	: 1000 mm oder nach Angabe
Unbeheizte Zone	: 65 + 25 mm

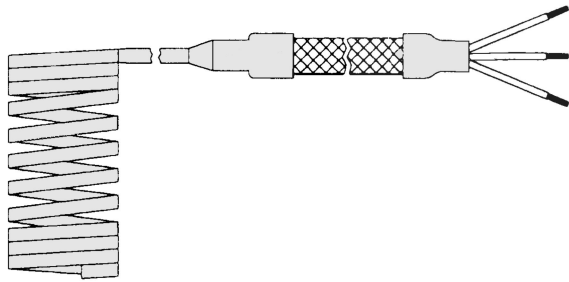
Kurzfristig aus Lagerpatronen produzierbare Typen

Ø - innen in mm	Gewendelte Länge in mm								
	20	40	60	80	100	120	140	160	180
10		185	270	390	390	500	500		630
12		185	270	390	390	500	500	630	
12,5 u. 1/2"		185	270	390	500	500	500	630	
14		270	390	390	500	500	630		
15		270	390	500	500	630			
16 u. 5/8"		270	390	500	500	630			
18		270	390	500	630				
19 u. 3/4"		270	390	500	630				
20		270	390	500	630				
22 u. 7/8"	185	390	500	630					
24	185	390	500	630					
25 u. 1"	185	390	630	630					
28	185	500	630						
30	185	500	630						
32 u. 1 1/4"	185	500	630						
35	185	500							
38 u. 1 1/2"	270	500							
40	270	630	565/630						
42	270	630							
45	270	630							
48	390								
50	390								

Leistung in Watt

In gestreckter Form ab Lager lieferbar		
Gestreckte Länge	Beheizte Länge	Leistung
340	250	195
370	280	215
425	335	240
475	385	295
550	460	350
610	520	400
690	600	460
850	760	610
990	900	690

Typenblatt WRP 3x3



Wendelrohrpatrone Typ WRP 3x3

- Speziell für die Beheizung von Heißkanaldüsen, Siegelrollen in der Verpackungstechnik, Heißleimauftragsdüsen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.

Technische Daten Standard

Querschnitt	: 3x3 mm
Spannung	: Bis 250 V
Leistung	: Anwendungsabhängig bis 15 W/cm ²
Temp.max.	: 750°C
Biegeradius min.	: 3 mm
Länge	: max. 3000 mm
Anschluß	: Teflonisierte Anschlußlitze
Anschlußlänge	: 1000 mm oder nach Angabe
Unbeheizte Zone	: 65 + 25 mm

Optionen

- Mit Thermoelement FeCu-Ni Typ L
- Abgang: axial, radial oder tangential

Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich. Änderungen vorbehalten!

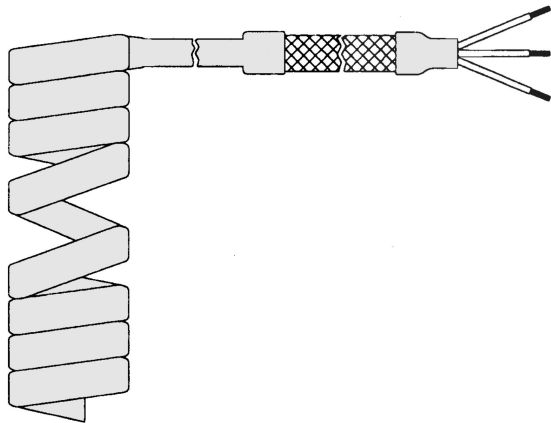
05/02

Kurzfristig aus Lagerpatronen produzierbare Typen

Ø - innen in mm	Gewendelte Länge in mm									
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
10		215	325	325	325	470	470	610	610	630
12		215	325	470	470	470	610	610	630	630
12,5 u. 1/2"		215	325	470	470	470	610	610	630	
14		215	470	470	470	610	610	630		
15		325	470	610	610	610	630	630		
16 u. 5/8"		325	470	610	610	610	630	630		
18	215	325	610	610	610	630				
19 u. 3/4"	215	325	610	630	630	630				
20	215	325	610	630	630	630				
22 u. 7/8"	215	325	610	630	630					
24	215	470	630							
25 u. 1"	215	470	630							
28	325	470	630							
30	325	470								
32 u. 1 1/4"	325	470								
35	325	610								
38 u. 1 1/2"	470	610								
40	470	630								
42	470	630								
45	470	630								
48	470									
50 u. 2"	470									

Leistung in Watt

In gestreckter Form ab Lager lieferbar		
Gestreckte Länge	Beheizte Länge	Leistung
390	300	215
540	450	325
740	650	470
940	850	610
1140	1050	630



Typenblatt WRP 4,6x8,6

Wendelrohrpatrone
Typ WRP 4,6x8,6

- Speziell für die Beheizung von Heißkanaldüsen, Siegelrollen in der Verpackungstechnik, Heißleimauftragsdüsen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.

Optionen

- Mit Thermoelement FeCu-Ni Typ L
- Abgang: axial, radial oder tangential

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Technische Daten Standard

Querschnitt	: 4,6x8,6mm
Spannung	: Bis 440 V
Leistung	: Anwendungsabhängig bis 15 W/cm ²
Temp.max.	: 750°C
Biegeradius min.	: 10 mm
Länge	: max. 3000 mm
Anschluß	: Teflonisierte Anschlußlitze
Anschlußlänge	: 1000 mm oder nach Angabe
Unbeheizte Zone	: 65 mm

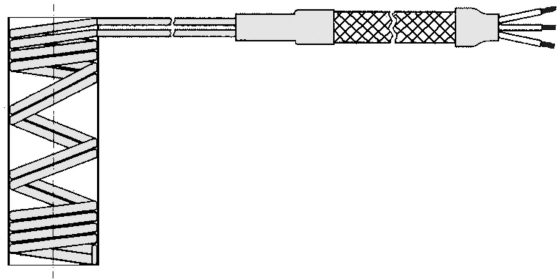
Kurzfristig aus Lagerpatronen produzierbare Typen

Ø - innen in mm	Gewendelte Länge in mm							
	20	40	60	80	100	120	140	160
20		300	450	550	550	800	800	800
22		300	450	550	800	800	800	800
24		300	550	550	800	800	800	1000
26		300	550	550	800	1000	1000	1000
28		450	550	550	800	1000	1000	1000
30		450	550	550	800	1000	1000	1000
32		450	550	800	1000	1000	1000	
34		450	800	800	1000	1000		
36		450	800	800	1000			
38		550	800	800	1000			
40		550	800	800	1000			
42/44/46/48/50/52		550	1000	1000				
56/58/60		800						
62/64	300	800	1000					
66/68/70/72/74	300	800						
76/78/80/82/84	300	1000						
86/88/90/92/94	300	1000						
96/98/100	300	1000						

In gestreckter Form ab Lager lieferbar

Gestreckte Länge	Beheizte Länge	Leistung
315	250	300
415	350	450
515	450	550
715	650	800
915	850	1000

Typenblatt WRP 1,3x2,3-R



Wendelrohrpatrone
Typ WRP 3x3

- Speziell für die Beheizung von Heißkanaldüsen, Siegelrollen in der Verpackungstechnik, Heißleimauftragsdüsen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.

Optionen

- Mit oder ohne Reflexionsrohr lieferbar.
- Abgang: axial, radial oder tangential

Technische Daten Standard

Querschnitt	: 1,3 x 2,3 mm
Spannung	: Bis 250 V
Leistung	: Anwendungsabhängig bis 15 W/cm ²
Temp.max.	: 750°C
Biegeradius min.	: 3 mm
Länge	: max. 3000 mm
Anschluß	: Teflonisolierte Anschlußlitze
Anschlußlänge	: 1000 mm oder nach Angabe
Unbeheizte Zone	: 65 + 25 mm

Standardtypen

Ø- außen in mm	Ø- innen in mm	Länge in mm	Leistung in Watt
12,5	8	30 - 40	120
		40 - 60	160
		60 - 80	250
14,5	10	30 - 40	140
		40 - 60	200
		60 - 80	300
16,5	12	30 - 40	160
		40 - 60	230
		60 - 80	350
20,5	16	30 - 50	210
		40 - 70	300
23,5	19	30 - 50	250
		40 - 70	450

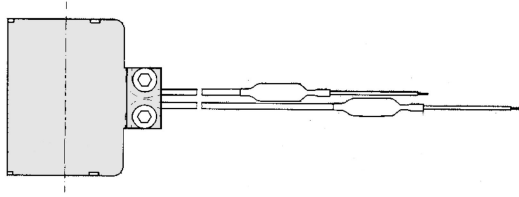
**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Typenblatt WRP 1,3x2,3/SP

Wendelrohrpatrone

Typ WRP 1,3 x 2,3 mit Spannband



- Speziell für die Beheizung von Heißkanaldüsen, Siegelrollen in der Verpackungstechnik, Heißleimauftragsdüsen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.

Optionen

- Andere Ausführungen nach Fertigungsmöglichkeit.

Technische Daten Standard

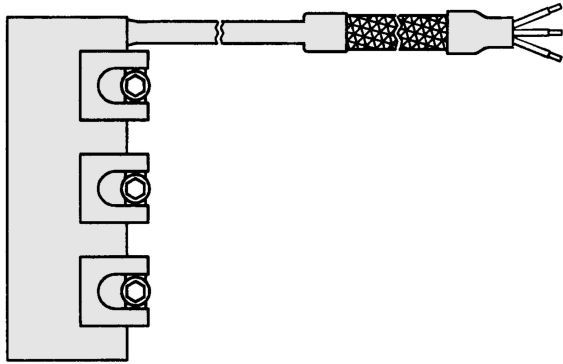
Querschnitt	: 1,3x2,3 mm
Spannung	: Bis 250 V
Leistung	: Anwendungsabhängig bis 15 W/cm ²
Temp.max.	: 750°C
Biegeradius min.	: 3 mm
Länge	: max. 3000 mm
Anschluß	: Teflonisierte Anschlußlitze
Anschlußlänge	: 1000 mm oder nach Angabe
Unbeheizte Zone	: 65 + 25 mm

Standardtypen ab Lager

Ø- innen in mm	Länge in mm	Länge der unbeheizten Enden	Leistung in Watt
19,05 (3/4")	30,5	130/180	125
	30,5	130/180	250
	25,4	25/75	125
	25,4	130/180	250
	30,5	160/90	137
	30,5	160/90	246
22	30,5	130/180	125
	30,5	130/180	250

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02



Typenblatt WRP 4,6x8,6-SP

Wendelrohrpatrone
Typ WRP 4,6 x 8,6 mit Spannband

- Speziell für die Beheizung von Heißkanaldüsen, Siegelrollen in der Verpackungstechnik, Heißleimauftragsdüsen und anderen verfahrenstechnischen Anwendungen.

Technische Daten Standard

Querschnitt	: 4,6 x 8,6 mm
Spannung	: Bis 440 V
Leistung	: Anwendungsabhängig bis 15 W/cm ²
Temp.max.	: 750°C
Biegeradius min.	: 10 mm
Länge	: max. 3000 mm
Anschluß	: Teflonisolierte Anschlußlitze
Anschlußlänge	: 1000 mm oder nach Angabe
Unbeheizte Zone	: 65 mm

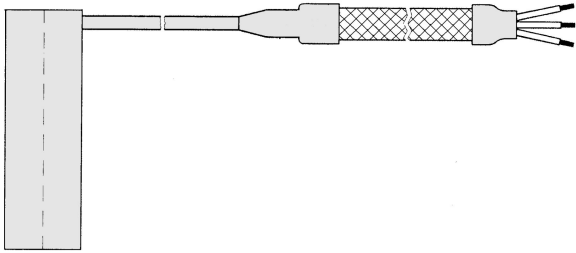
Standardtypen

Ø-innen in mm	Länge in mm	Leistung in Watt	Anschluß- Abgang	Thermoelement Fe-CuNi (L)
30,0	30,0	300	radial 45°	
30,0	38,0	400	radial 45°	
32,0	30,0	350	tangential	•
38,0	32,0	500	tangential	•
40,0	30,0	450	radial 45°	
42,0	22,0	350	tangential	
44,4	34,9	450	tangential	
50,0	34,0	500	radial 45°	
50,8	24,4	350	tangential	

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Typenblatt WRP-K



Wendelrohrpatrone
Typ WRP-K in Kupfer eingebettet

- Speziell für Anwendungen die eine gleichmäßige wärmeverteilung erfordern.

Optionen

- Andere Ausführungen nach Fertigungsmöglichkeit.

Technische Daten Standard

Spannung	: Bis 250 V
Leistung	: Anwendungsabhängig bis 15 W/cm ²
Temp.max.	: 750°C
Anschluß	: Teflonisierte Anschlußlitze
Anschlußlänge	: 1000 mm oder nach Angabe
Unbeheizte Zone	: 65 + 25 mm

Standardtypen ab Lager

Ø- innen in mm	Ø - außen in mm	Länge in mm	Leistung in Watt	Thermoelement Fe-CuNi (L)
9	15	35	200	
9	15	50	200	
10	16	30	200	
12	21	40	200	
12	21	60	280	
19	28	45	350	
19	28	65	500	
22,225 (7/8")	31	68	550	•
22,225 (7/8")	31	93	600	•
31,75 (1 1/4")	41	227	1400	•

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

05/02

Anschlußausführungen für Wendelrohrpatronen

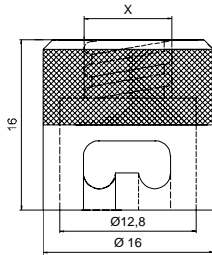
Typ WA	<ul style="list-style-type: none">• teflonisierte Litze (Standard)• Glasseidenisierte Litze• Befestigungsring \varnothing 10 mm
Typ WB	<ul style="list-style-type: none">• mit glasseidenisiertem Schutzschlauch• Befestigungsring \varnothing 10 mm
Typ WC	<ul style="list-style-type: none">• mit Metallgliederschlauch• Befestigungsring \varnothing 10 mm
Typ WD	<ul style="list-style-type: none">• mit Drahtohlgeflechtschlauch• Befestigungsring \varnothing 10 mm
Typ WE	<ul style="list-style-type: none">• mit PTFE-Schlauch• Befestigungsring \varnothing 10 mm
Typ WF	<ul style="list-style-type: none">• mit Metallgliederschlauch• Befestigungsring \varnothing 8 mm
Typ WG	<ul style="list-style-type: none">• mit Glasseidenschlauch von innen heraus• \varnothing 5,5 mm
Typ WH	<ul style="list-style-type: none">• Mit Metallgliederschlauch von innen heraus• \varnothing 7 mm
Typ WI	<ul style="list-style-type: none">• Mit Drahtohlgeflechtschlauch von innen heraus• \varnothing 6 mm
Typ WJ	<ul style="list-style-type: none">• Mit PTFE-Schlauch von innen heraus• \varnothing 5,5 mm

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

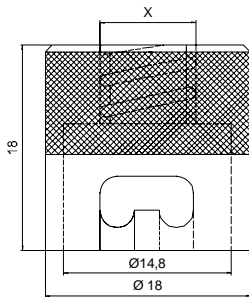
05/02

Bajonettkappen/ Tauchhülsen/ Reduzierstücke

Bajonettkappe "k"



Bajonettkappe "n"

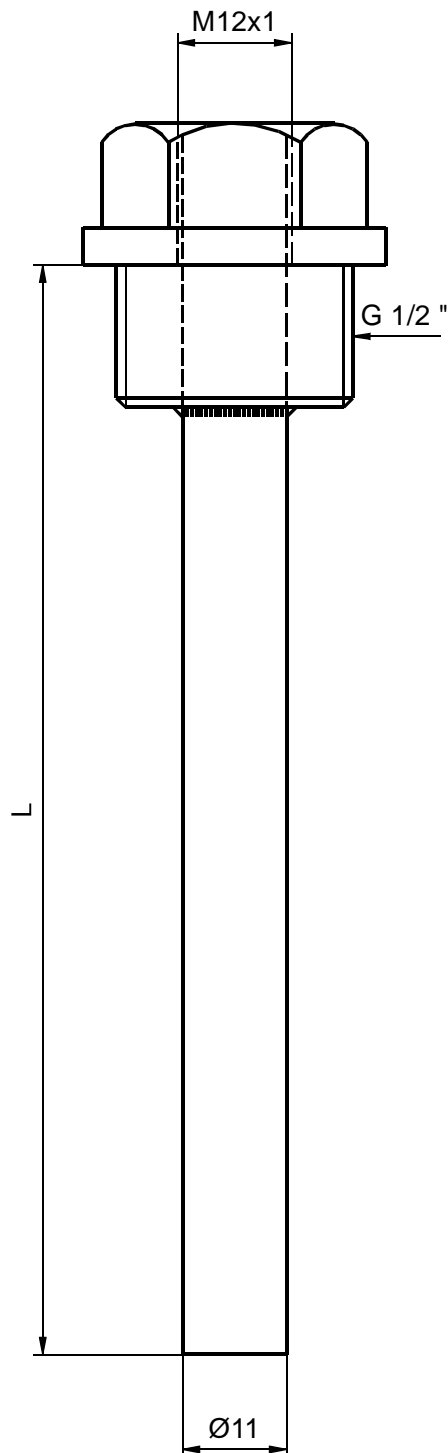


Bajonettkappen		
009.041	"k"	ID=12,8x16 mm (D= 15 x 16) für Feder D=8 mm
009.128	"k"	ID=12,8x16 mm (D= 15 x 16) für Feder D=6 mm
009.129	"k"	ID=12,8x20 mm (D= 15 x 20) für Feder D=6 mm
009.058	"n"	ID=14,8x18 mm (D= 17 x 18) für Feder D=8 mm
009.130	"n"	ID=14,8x18 mm (D= 17 x 18) für Feder D=6 mm
009.057	"gS"	ID=15,5x18 mm (D= 21 x 18)
009.056	"g"	ID=16,8x18 mm (D= 19 x 18)
009.068	"n16"	ID=13,6x18 mm (D= 16 x 18)
009.124	"m"	ID=10,5x15 mm (D= 12 x 15)
009.042	"n-VMS"	Spezial-Bajonettkappe (ID= 14,8 x 18 mm) mit Quer- und Längsfräsung incl. Spezial- federklammer
009.043	"k-VMS"	Spezial-Bajonettkappe (ID= 12,8 x 16 mm) mit Quer- und Längsfräsung incl. Spezial- federklammer
009.044	"gS-VMS"	Spezial-Bajonettkappe (ID= 15,5 x 18 mm) mit Quer- und Längsfräsung incl. Spezial- federklammer
Tauchhülsen G 1/2"		
2005.0092	D = 11 mm/ G1/2" / M 12x1/ ET 50 incl. Gewinde	
2005.0090	D = 11 mm/ G1/2" / M 12x1/ ET 100 incl. Gewinde	
2005.0096	D = 11 mm/ G1/2" / M 12x1/ ET 150 incl. Gewinde	
2005.0089	D = 11 mm/ G1/2" / M 12x1/ ET 200 incl. Gewinde	
2005.0097	D = 11 mm/ G1/2" / M 12x1/ ET 300 incl. Gewinde	
2005.0095	D = 11 mm/ G1/2" / M 12x1/ ET 400 incl. Gewinde	
Andere Eintauchtiefen auf Kundenwunsch möglich! (Typenblatt 2005)		
Reduzierstücke		
007.252	M 12x1 auf M 8x1 / 10 mm lang geschlitzt	
007.260	G 3/8" auf M 10x1	

Änderungen vorbehalten!

05/02

Tauchhülse



Tauchrohr : Ø 11 mm (oder nach Angabe)

Werkstoff : 1.4301

Einbautiefe : L nach Angabe incl. Gewinde

Innengewinde : M 12x1 (oder nach Angabe)

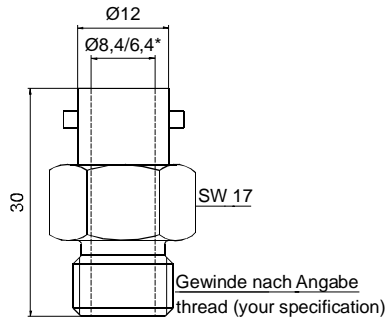
Außengewinde : G ½" (oder nach Angabe)

**Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich.
Änderungen vorbehalten!**

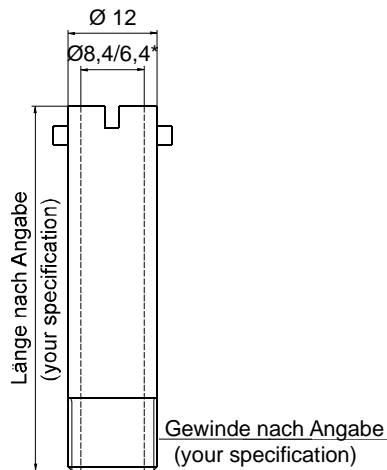
05/02

Einschraubnippel

Einschraubnippel "k"



Einschraubnippel "k"



*** Innenbohrung \varnothing 6,4 mm bei einem Gewinde M 10, M 10x1 und G1/8"**

Einschraubnippel "k" (AD= 12 mm)

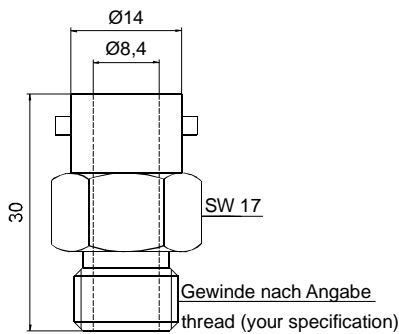
007.267	G 1/4" / SW 17	30 mm lang
007.042	G 3/8" / SW 17	30 mm lang
007.043	M 12x1 / SW 17	30 mm lang
007.045	M 12x1	22 mm lang geschlitzt
007.046	M 12x1	50 mm lang geschlitzt
007.320	M 12x1	100 mm lang geschlitzt
007.266	M 14x1,5	30 mm lang
007.276	M 14x1,5	50 mm lang mit seitl. Bohrungen
007.258	M 10 / SW 14	30 mm lang
007.259	M 10x1 / SW 14	30 mm lang
007.265	M 10x1	35 mm lang geschlitzt
007.275	M 10x1	60 mm lang geschlitzt
007.292	M 12 / SW 17	30 mm lang
007.239	M 12	22 mm lang geschlitzt
007.297	M 12	25 mm lang geschlitzt
007.298	M 12	40 mm lang geschlitzt
007.299	M 12	60 mm lang geschlitzt
007.300	M 12	80 mm lang geschlitzt
007.301	M 12	120 mm lang geschlitzt
007.253	M 8x0,75	43 mm lang geschlitzt (Sonderausführung)
007.277	M 8x0,75	45 mm lang ; Fräsung (Sonderausführung)
007.269	M 14	34 mm lang mit nur einem Stift (Sonderausführung)
007.278	M 14	61 mm lang mit seitl. Bohrungen
007.308	G1/8" (kon.)	22 mm lang geschlitzt
007.309	G1/8" (kon.)	35 mm lang geschlitzt
007.310	G1/8" (kon.)	63,5 mm lang geschlitzt
007.311	G1/8" (kon.)	80 mm lang geschlitzt

Änderungen vorbehalten!

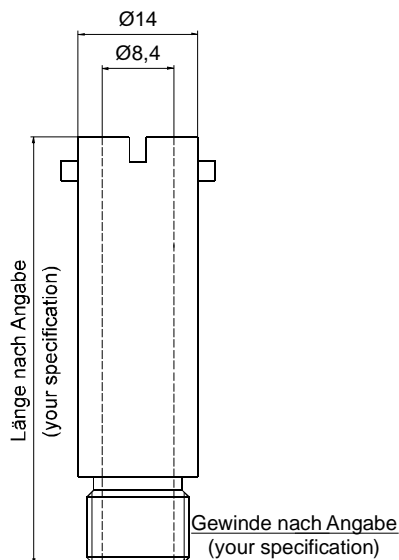
42/13

Einschraubnippel

Einschraubnippel "n"



Einschraubnippel "n"



Einschraubnippel "n" (AD= 14 mm)

007.048	G 3/8" / SW 17	30 mm lang
007.102	G 1/4" / SW 17/	30 mm lang
007.052	G 1/4" / SW 17	60 mm lang
007.047	M 12x1 / SW 17	30 mm lang
007.255	M 12x1 / SW 17	60 mm lang
007.251	M 12x1	25 mm lang geschlitzt
007.066	M 12x1	40 mm lang geschlitzt
007.050	M 12x1	50 mm lang geschlitzt
007.254	M 12x1	60 mm lang geschlitzt
007.049	M 14x1,5 / SW17	30 mm lang
007.051	M 14x1,5	40 mm lang geschlitzt
007.182	M 14x1,5	50 mm lang geschlitzt
007.247	M 14x1,5	60 mm lang geschlitzt
007.183	M 14x1,5	80 mm lang geschlitzt
007.053	M 12 / SW 17	30 mm lang

Einschraubnippel "n16" (AD= 12,8 mm)

007.240	G 1/4"	52 mm lang
007.270	G 1/4"	100 mm lang
007.249	G 1/4"	150 mm lang

Einschraubnippel "m" (AD= 9,7 mm)

007.123	M 10x1 / SW 11	20 mm lang
---------	----------------	------------

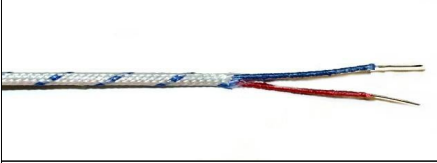
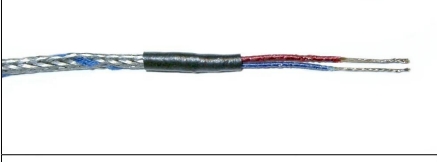
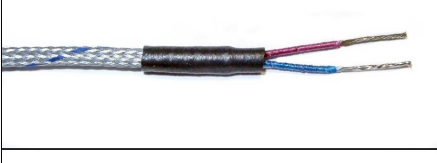
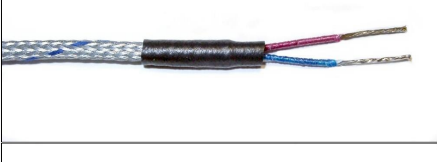
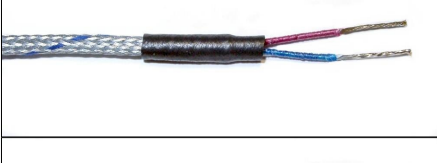
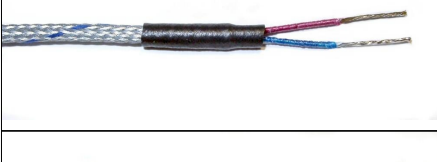
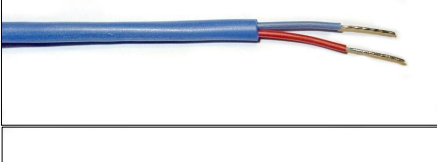
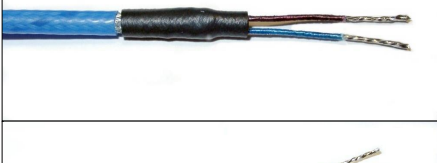
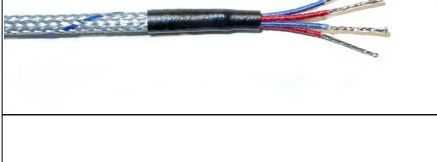
Einschraubnippel "gs"(AD= 15 mm)

007.271	M 14x1,5	60 mm lang (AD=15 mm)
---------	----------	-----------------------

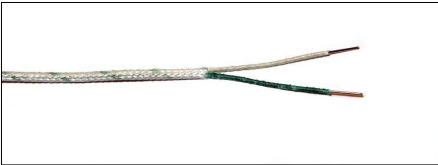



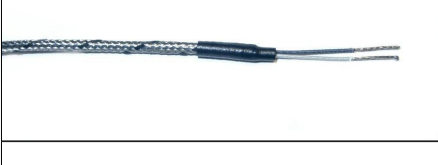


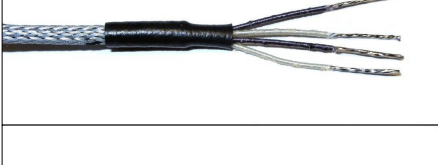



Einschraubnippel "g"(AD= 16 mm)

007.295	M 14x1,5	80 mm lang mit setl. Bohrung (AD=16mm)
---------	----------	--

Thermoleitungen Fe-CuNi Typ (L) 1/2 DIN 43710

	Typennummer	002.168	(max. 400°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,5 mm	Isolation :	Glasseide
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (L)	Aussenmantel :	Glasseide/ oval
	Typennummer	001.292	(max. 400°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,22 mm ²	Isolation :	Gl./ Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (L)	Aussenmantel :	Edelstahlgeflecht
	Typennummer	001.252	(max. 400°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	Gl./ Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (L)	Aussenmantel :	Stahlgeflecht
	Typennummer	001.313	(max. 400°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	Gl./ Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (L)	Aussenmantel :	Edelstahlgeflecht
	Typennummer	001.312	(max. 450°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	R-Gl./ E-Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (L)	Aussenmantel :	Edelstahlgeflecht
	Typennummer	001.269	(max. 550°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	R-Gl./ R-Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (L)	Aussenmantel :	Stahlgeflecht
	Typennummer	001.216	(max. 200°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,22 mm ²	Isolation :	Silikon
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (L)	Aussenmantel :	Silikon
	Typennummer	001.251	(max. 250°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	Gl./ Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (L)	Aussenmantel :	Stahlg./ PFA
	Typennummer	001.267	(max. 400°C)	
	Querschnitt :	4 x 0,35 mm ²	Isolation :	Gl./ Gl.
	Thermopaar :	2 x Fe-CuNi (L)	Aussenmantel :	Stahlgeflecht

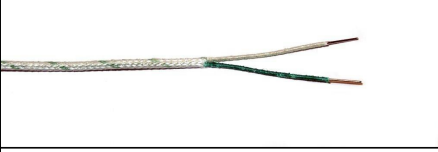

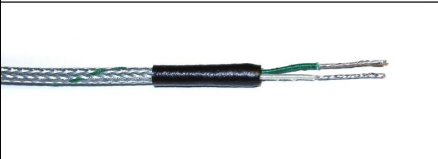
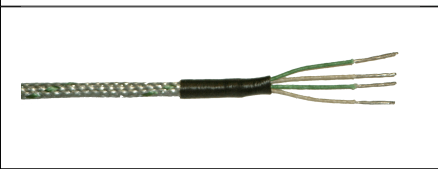
Thermoleitungen Fe-CuNi Typ (J) DIN EN 60584-1 Klasse 1

	Typennummer	002.171	(max. 400°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,5 mm	Isolation :	Glasseide
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	Glasseide/ oval
	Typennummer	001.256	(max. 400°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	Gl./ Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	Stahlgeflecht
	Typennummer	001.314	(max. 400°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	Gl./ Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	Edelstahlgeflecht
	Typennummer	001.315	(max. 450°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	R-Gl./ E-Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	Edelstahlgeflecht
	Typennummer	001.278	(max. 550°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	R-Gl./ R-Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	Stahlgeflecht
	Typennummer	001.293	(max. 400°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,22 mm ²	Isolation :	Gl./ Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	Edelstahlgeflecht
	Typennummer	001.283	(max. 200°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,22 mm ²	Isolation :	Silikon
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	Silikon
	Typennummer	001.265	(max. 400°C)	
	Querschnitt :	4 x 0,35 mm ²	Isolation :	Gl./ Gl.
	Thermopaar :	2 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	Stahlgeflecht
	Typennummer	001.299	(max. 100°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,5 mm ²	Isolation :	PVC/ Cu
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	PVC
	Typennummer	001.317	(max. 250°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	PFA/ Cu
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	PFA
	Typennummer	001.319	(max. 250°C)	
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation :	Gl./ Gl.
	Thermopaar :	1 x Fe-CuNi (J)	Aussenmantel :	Stahlg./ PFA

Änderungen vorbehalten

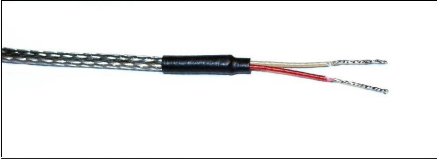

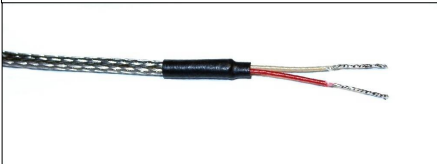

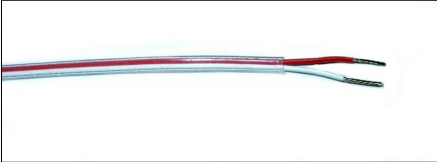
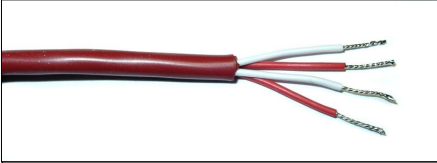

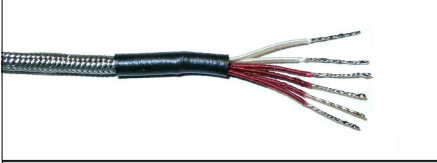
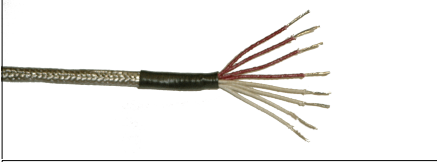


35/05

Thermoleitungen NiCr-Ni Typ (K) DIN EN 60584-1 Klasse 1

	Typennummer	002.170	(max. 400°C)	
	Querschnitt	: 2 x 0,5 mm	Isolation	: Glasseide
	Thermopaar	: 1 x NiCr-Ni (K)	Aussenmantel	: Glasseide/ oval
	Typennummer	001.263	(max. 400°C)	
	Querschnitt	: 2 x 0,35 mm ²	Isolation	: Gl./ Gl.
	Thermopaar	: 1 x NiCr-Ni (K)	Aussenmantel	: Stahlgeflecht
	Typennummer	001.286	(max. 550°C)	
	Querschnitt	: 2 x 0,35 mm ²	Isolation	: R-Gl./ R-Gl.
	Thermopaar	: 1 x NiCr-Ni (K)	Aussenmantel	: Stahlgeflecht
	Typennummer	001.266	(max. 400°C)	
	Querschnitt	: 4 x 0,35 mm ²	Isolation	: Gl./ Gl.
	Thermopaar	: 2 x NiCr-Ni (K)	Aussenmantel	: Stahlgeflecht

Änderungen vorbehalten!

Anschlußleitungen

	Typennummer	004.226	(max. 400°C)
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation : GI./ GI.
	Leitermaterial :	Cu	Aussenmantel : Stahlgeflecht
	Typennummer	004.241	(max. 400°C)
	Querschnitt :	2 x 0,22 mm ²	Isolation : GI./ GI.-Geflecht
	Leitermaterial :	Cu	Aussenmantel : Edelstahlgeflecht
	Typennummer	004.217	(max. 400°C)
	Querschnitt :	2 x 0,25 mm ²	Isolation : GI./ GI.
	Leitermaterial :	Cu	Aussenmantel : Edelstahlgeflecht
	Typennummer	004.219	(max. 200°C)
	Querschnitt :	2 x 0,22 mm ²	Isolation : Silikon
	Leitermaterial :	Cu	Aussenmantel : Silikon
	Typennummer	004.233	(max. 200°C)
	Querschnitt :	2 x 0,35 mm ²	Isolation : PTFE
	Leitermaterial :	Cu	Aussenmantel : PTFE
	Typennummer	004.218	(max. 200°C)
	Querschnitt :	4 x 0,25 mm ²	Isolation : Silikon
	Leitermaterial :	Cu	Aussenmantel : Silikon
	Typennummer	004.214	(max. 400°C)
	Querschnitt :	4 x 0,25 mm ²	Isolation : GI./ GI.
	Leitermaterial :	Cu	Aussenmantel : Edelstahlgeflecht
	Typennummer	004.222	(max. 400°C)
	Querschnitt :	6 x 0,22 mm ²	Isolation : GI./ GI.
	Leitermaterial :	Cu	Aussenmantel : Edelstahlgeflecht
	Typennummer	004.235	(max. 400°C)
	Querschnitt :	8 x 0,20 mm ²	Isolation : GI./ GI.
	Leitermaterial :	Cu	Aussenmantel : Edelstahlgeflecht
	Typennummer	004.244	(max. 100°C)
	Querschnitt :	2 x 0,50 mm ²	Isolation : PVC/ Cu
	Leitermaterial :	Cu	Aussenmantel : PVC
			

Änderungen vorbehalten!

37/05

Stecker

	Typennummer 038.271	
	Standard-Thermostecker	Fe-CuNi DIN EN (J)
	Farbe: schwarz	Temp. bis max 200°C
	Typennummer 039.265	
	Standard-Thermokupplung	Fe-CuNi DIN EN (J)
	Farbe: schwarz	Temp. bis max 200°C
	Typennummer 038.259	
	Standard-Thermostecker	Fe-CuNi DIN (L)
	Farbe: blau	Temp. bis max 200°C
	Typennummer 039.253	
	Standard-Thermokupplung	Fe-CuNi DIN (L)
	Farbe: blau	Temp. bis max 200°C
	Typennummer 038.264	
	Standard-Thermostecker	NiCr-Ni DIN EN (K)
	Farbe: grün	Temp. bis max 200°C
	Typennummer 039.264	
	Standard-Thermokupplung	NiCr-Ni DIN EN (K)
	Farbe: grün	Temp. bis max 200°C
	Typennummer 038.265	
	Miniatur-Thermostecker	Fe-CuNi DIN EN (J)
	Farbe: schwarz	Temp. bis max 200°C
	Typennummer 039.268	
	Miniatur-Thermokupplung	Fe-CuNi DIN EN (J)
	Farbe: schwarz	Temp. bis max 200°C
	Typennummer 038.268	
	Miniatur-Thermostecker	Fe-CuNi DIN (L)
	Farbe: blau	Temp. bis max 200°C
	Typennummer 038.260	
	Miniatur-Thermostecker	NiCr-Ni DIN EN (K)
	Farbe: grün	Temp. bis max 200°C
	Typennummer 039.266	
	Miniatur-Thermokupplung	NiCr-Ni DIN EN (K)
	Farbe: grün	Temp. bis max 200°C

Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich. Änderungen vorbehalten

05/02


Stecker

	Typennummer 038.251
	Tuchel-Kabelstecker 3-polig groß Schraubverschluß Temp. bis max 200°C
	Typennummer 039.255
	Tuchel-Buchsenstecker 3-polig groß Schraubverschluß Temp. bis max 200°C
	Typennummer 038.207
	Tuchel-Kabelstecker 3-polig groß Renkverschluß Temp. bis max 200°C
	Typennummer 040.110
	Tuchel-Einbaudose 3-polig groß Renkverschluß Temp. bis max 200°C
	Typennummer 038.252
	Stecker 3-polig Schraubverschluß Temp. bis max 200°C
	Typennummer 039.267
	Buchsenstecker 3-polig Schraubverschluß Temp. bis max 200°C
	Typennummer 038.282
	Preh-Stecker RV 5-polig Schraubverschluß Temp. bis max 200°C
	Typennummer 038.283
	Lemo-Standard-Stecker 2-polig; Größe 1 mit Knickschutz aus PVC (Für Kabel AD=3,7mm)
	Typennummer 039.281
	Lemo-Standard-Kupplung 2-polig; Größe 1 mit Knickschutz aus PVC (Für Kabel AD=3,7mm)
	Typennummer 038.290
	Hummel-Stecker 6-polig HUM_7k11-455-005
	Typennummer 040.214
	Standard-Einbau-Panel Fe-CuNi Typ(J) 1-fach-Messkreis Abmessung: 38 mm x 38 mm (B x H)

Andere Ausführungen auf Kundenwunsch möglich. Änderungen vorbehalten

37/05

Quetschringverschraubungen

	Typennummer 028.114 Quetschringverschraubung für D=1,5 mm Gewinde M 8x1 Material: Stahl
	Typennummer 028.129 Quetschringverschraubung für D=1,5 mm Gewinde G 1/8" Material: Messing blank
	Typennummer 028.128 Quetschringverschraubung für D=3,0 mm Gewinde M 8x1 Material: Stahl
	Typennummer 028.131 Quetschringverschraubung für D=3,0 mm Gewinde G 1/4" Material: Stahl
	Typennummer 028.119 Quetschringverschraubung für D=6,0 mm Gewinde M 10x1 Material: Stahl
	Typennummer 028.122 Quetschringverschraubung für D=6,0 mm Gewinde G 1/4" Material: Stahl
	Typennummer 028.005 Quetschringverschraubung für D=10,0 mm Gewinde G 3/8" Material: Messing blank



KS 40-1 / 41-1/ 42-1 Universal Industrieregler



BluePort® Frontschnittstelle und BlueControl Software

Wartungsmanager und Errorliste

3 Gehäuseformate

Automatik/Hand-Taste

Heizstromüberwachung und Meßkreisalarm

Timer und Programmgeber

Erweiterte Grenzwertfunktion mit Speicher

Typgeprüft nach DIN 3440, cUL und GL

universal line

- ⊕ Universalausführung stetig/schaltend, d.h. reduzierte Lagerhaltung
- ⊕ 100 ms Zykluszeit, d.h. auch für schnelle Strecken geeignet
- ⊕ Kundenspezifische Linearisierung für alle Eingangsarten
- ⊕ Frei konfigurierbarer Analogausgang, z.B. als Istwertausgang
- ⊕ Verriegelung über Paßwort und internen Schalter für hohe Sicherheit
- ⊕ Erweiterter Temperaturbereich bis 60°C ermöglicht die Montage nahe dem Prozeß
- ⊕ Meßwertkorrektur als Offset oder 2-Punkt
- ⊕ Notbetrieb bei Fühlerbruch durch Übernahme des gemittelten Stellgrades
- ⊕ Logische Verknüpfung der digitalen Ausgänge, z.B. für Sammelalarm
- ⊕ Programmgeber mit 4 Segmenten und Endesignal
- ⊕ RS422/485 Modbus RTU Schnittstelle
- ⊕ Eingebaute Transmitterspeisung
- ⊕ Strahlwasserdichte Front - Schutzart IP 65

ANWENDUNGEN

- Öfen
- Brenner und Kessel
- Kunststoffverarbeitung
- Trockner
- Klimakammern
- Wärmebehandlung
- Sterilisatoren

BESCHREIBUNG

Die universellen Industrieregler der KS 40-1 Familie sind geeignet für präzise und preiswerte Regelungsaufgaben in allen Bereichen der Industrie. Dabei kann zwischen einfacher Ein/Aus-Regelung, PID-Regelung und Motorschrittregelung gewählt werden. Das Istwert-Signal wird über einen Universaleingang angeschlossen. Ein zweiter Analogeingang kann zur Heizstrommessung oder als externer Sollwerteingang dienen.

Jeder KS 4X-1 verfügt über 3 Prozeßausgänge: entweder Relais, oder 2 Relais plus einem Universalausgang, der zur Ansteuerung von Solid State Relais, als stetiger Ausgang mit Strom oder Spannung oder als Meßumformerspeisung konfiguriert werden kann.

Steckbar

Die KS 4X-1 Regler sind als steckbare Geräteinschübe konzipiert. Dadurch können Geräte sehr schnell, werkzeuglos, und ohne Beeinträchtigung der Verdrahtung getauscht werden.

Selbstoptimierung

Die Selbstoptimierung ermittelt beim Aufstart der Anlage schnell und sicher die optimalen Regelparameter für ein schnelles und überschwingfreies Ausregeln. Bei Heizen/Kühlenreglern werden die Parameter für Kühlen separat ermittelt um auch dort eine optimale Anpassung zu erreichen.

Anzeige und Bedienung

Die 10 Leuchtdioden auf der Front zeigen zuverlässig Betriebszustände, Betriebsart und Fehlermeldungen an. Über die Automatik/Hand-Taste schaltet man den Regler auf Handbetrieb, ohne verwirrende Bediensequenzen. Dies läßt sich auch sperren oder die Taste kann z.B. zum Starten des Timers verwendet werden. Damit wird eine Bediensicherheit gewährleistet die bisher allenfalls in Geräten höherer Preisklassen erwartet werden konnte.

Frontschnittstelle und Engineering Tools

Die Reglereinstellung in Sekunden ist nun auch in der KS 40-Klasse Wirklichkeit geworden. Über die BlueControl Software, inklusiv der Regler- und Streckensimulation und vorallem den komfortablen Anschluß über die BluePort® Frontschnittstelle kann man ohne langes Studieren der Bedienungsanleitung die gewünschte Aufgabenstellung lösen.

Natürlich können auch fast alle Einstellungen komfortabel über die Gerätefront durchgeführt werden (siehe auch Seite 6, BlueControl)

Paßwortschutz

Bei Bedarf können die unterschiedlichen Bedienebenen auch mit einem Paßwort gegen unberechtigte Zugriffe geschützt werden, oder es kann eine komplette Ebene gesperrt werden.

TECHNISCHE DATEN

EINGÄNGE

ÜBERSICHT DER EINGÄNGE

Eingang	Verwendung
INP1	x (Istwert)
INP2	Heizstrom, externer Sollwert
di1	Bedienung verriegelt, Umschaltung auf zweiten Sollwert SP.2, externen Sollwert SP.E, feste Stellgröße Y2, Handbetrieb, Regler aus, Blockierung Handtaste, Rücksetzen gespeicherter Alarme, Timer start (Δ Y.2)
di2 (Option)	
di3 (Option)	

ISTWERTEINGANG INP1

Auflösung: > 14 Bit
 Dezimalpunkt: 0 bis 3 Nachkommastellen
 dig. Eingangsfiler: einstellbar 0,000...9999 s
 Abtastzyklus: 100 ms
 Meßwertkorrektur: 2-Punkt- oder Offsetkorrektur

Thermoelemente (Tabelle 1)

Eingangswiderstand: $\geq 1 \text{ M}\Omega$
 Einfluß des Quellenwiderstands: $\mu\text{V}/\Omega$

Temperaturkompensation

Maximaler Zusatzfehler 0,5 K

Bruchüberwachung

Strom durch den Fühler: $\leq 1 \mu\text{A}$
 Wirkungsweise konfigurierbar (\rightarrow Seite 5)

Widerstandsthermometer

Anschlußtechnik: 3-Leiter
 Leitungswiderstand: max. 30 Ohm
 Meßkreisüberwachung: Bruch und Kurzschluß

Widerstandsmeßbereich

Mit der BlueControl Software kann die für den Temperaturfühler KTY 11-6 abgelegte Kennlinie angepaßt werden.

physikalischer Meßbereich: 0...4500 Ohm
 Linearisierungssegmente 16

Tabelle 1 Thermoelementmeßbereiche

Thermoelementtyp		Meßbereich		Genauigkeit	Auflösung ()
L	Fe-CuNi (DIN)	-100...900°C	-148...1652°F	$\leq 2\text{K}$	0,1 K
J	Fe-CuNi	-100...1200°C	-148...2192°F	$\leq 2\text{K}$	0,1 K
K	NiCr-Ni	-100...1350°C	-148...2462°F	$\leq 2\text{K}$	0,2 K
N	Nicrosil/Nisil	-100...1300°C	-148...2372°F	$\leq 2\text{K}$	0,2 K
S	PtRh-Pt 10%	0...1760°C	32...3200°F	$\leq 2\text{K}$	0,2 K
R	PtRh-Pt 13%	0...1760°C	32...3200°F	$\leq 2\text{K}$	0,2 K
	Spezial	-25 ...75 mV		$\leq 0,1 \%$	0,01 %

Tabelle 2 Widerstandsgeber

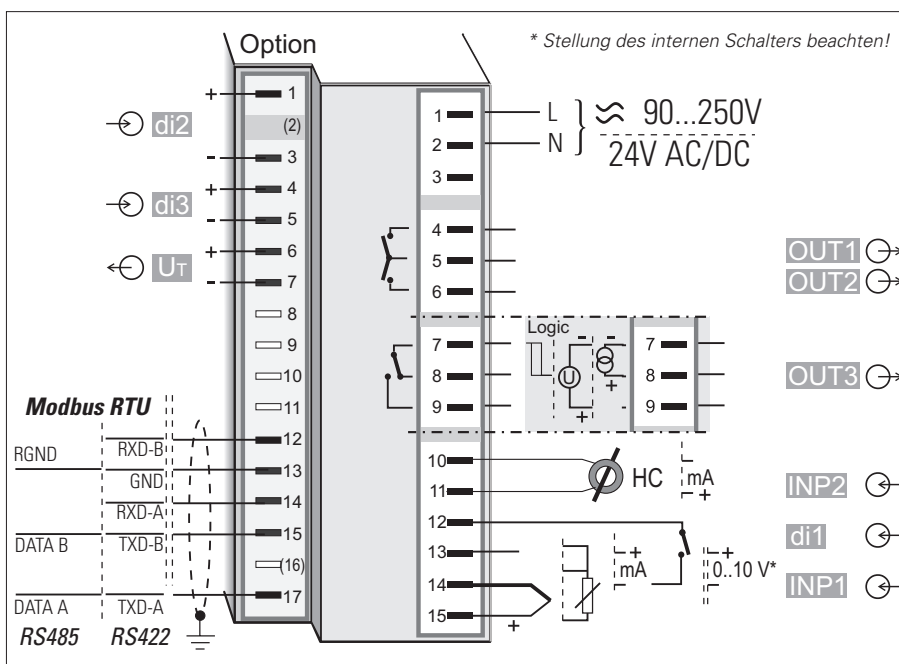
Art	Meßstrom	Meßbereich		Genauigkeit	Auflösung ()
Pt 100	0,2mA	-200...100 (150)°C	-328...212 (302)°F	$\leq 1 \text{ K}$	0,1 K
Pt100		-200...850°C	-328...1562°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,1 K
Pt1000		-200...850°C	-328...1562°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,1 K
Widerstand		4500 Ω		$\leq 0,1 \%$	0,01 %

* Voreingestellt ist die Kennlinie KTY 11-6 (-50...150°C)

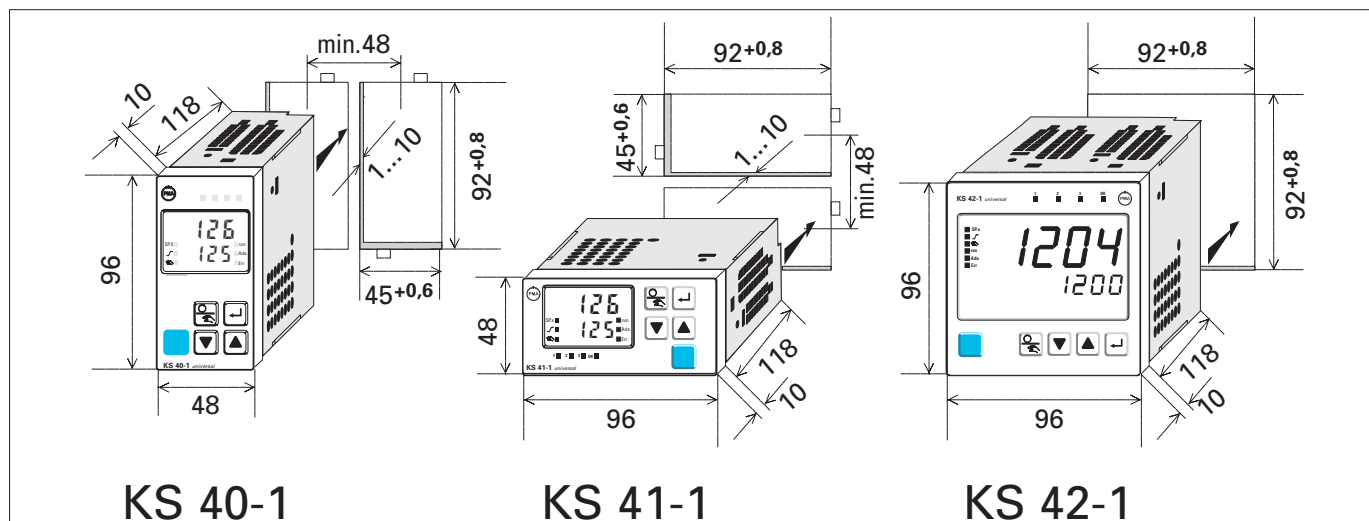
Tabelle 3 Strom und Spannungmeßbereiche

Meßbereich	Eingangswiderstand	Genauigkeit	Auflösung ()
0-10 Volt	110 k Ω	$\leq 0,1 \%$	0,6 mV
0-20 mA	49 Ω (Spannungsbedarf $\leq 2,5 \text{ V}$)	$\leq 0,1 \%$	1,5 μA

Elektrische Anschlüsse:



Einbaumaße:



Strom und Spannungsmeßbereiche

Meßanfang, Meßende:	beliebig innerhalb des Meßbereichs
Skalierung:	beliebig -1999...9999
Linearisierung:	16 Segmente, anpaßbar mit BlueControl
Dezimalpunkt:	einstellbar
Meßkreisüberwachung:	12,5% unter Meßanfang (2mA, 1V)

ZUSATZEINGANG INP2

Auflösung:	> 14 Bit
Abtastzyklus:	100 ms
Genauigkeit:	besser 0,1 %

Heizstrommessung

über Heizstromwandler

Meßbereich:	0...50mA AC
Skalierung:	beliebig -1999...0,000...9999 A

Strommeßbereich

Eingangswiderstand	ca. 120 Ω
Meßanfang, Meßende:	beliebig innerhalb 0 bis 20mA
Skalierung:	beliebig -1999...9999
Meßkreisüberwachung:	12,5% unter Meßanfang (4..20mA \rightarrow 2mA)

STEUEREINGANG DI1

Konfigurierbar als direkter oder inverser Schalter oder **Taster!**
Anschluß eines potentialfreien Kontaktes der zum Schalten "trockener" Stromkreise geeignet ist.

Geschaltete Spannung:	2,5 V
Strom:	50 μ A

STEUEREINGÄNGE DI2, DI3 (OPTION)

Konfigurierbar als Schalter oder **Taster!** Aktiv anzusteuender Optokopplereingang

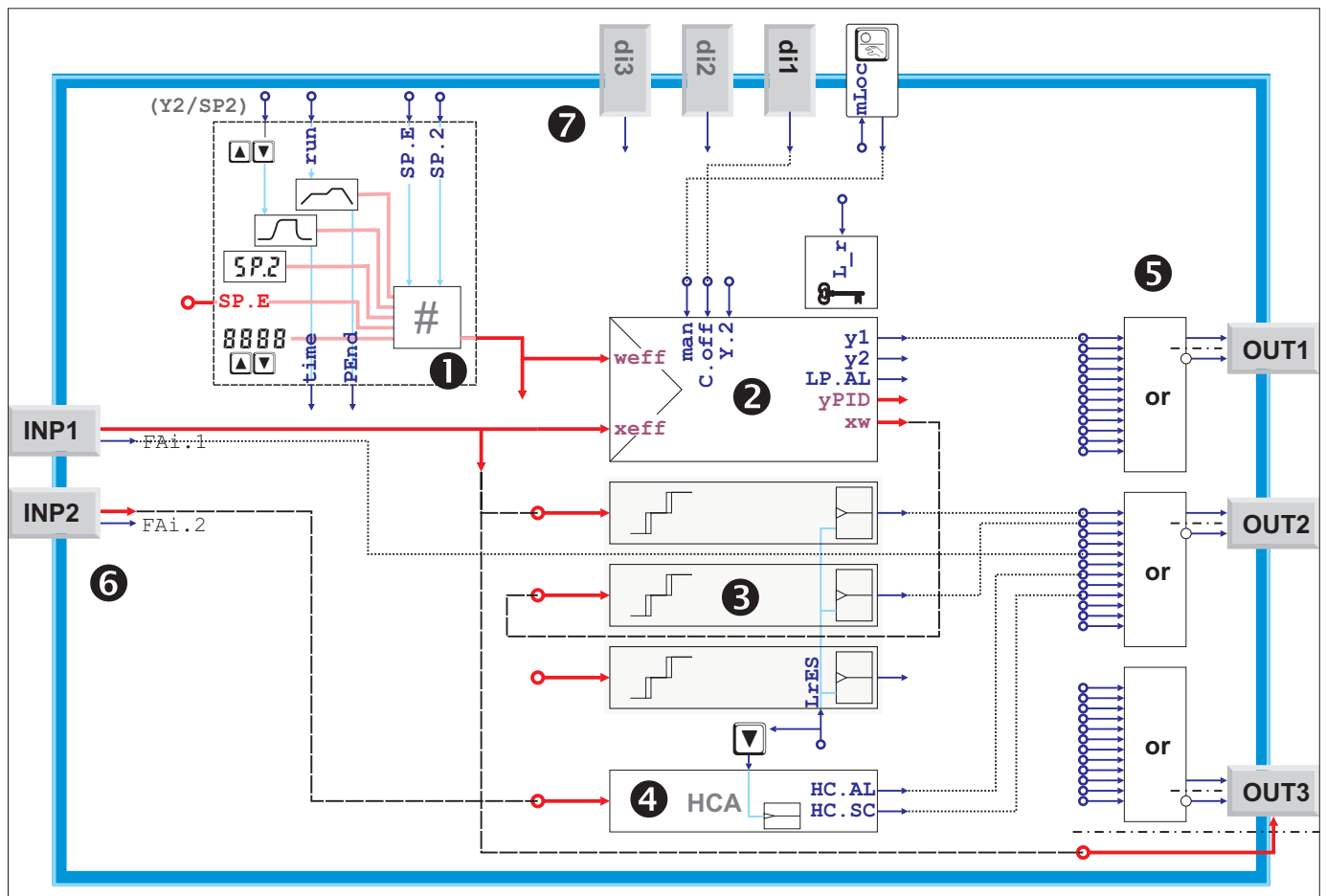
Nennspannung	24 V DC extern
Stromsenke (IEC 1131 Typ 1)	
Logik "0"	-3...5 V
Logik "1"	15...30 V
Strombedarf	ca. 5 mA

TRANSMITTERSPEISUNG U_T (OPTION)

Leistung:	22 mA / \geq 18 V
-----------	---------------------

Bei Verwendung des OUT3 Universalausgangs darf keine externe galvanische Verbindung zwischen dem Meßkreis und diesem Ausgangskreis bestehen!

Mögliche Verknüpfung der Funktionen (Beispiel):



- ① Sollwertverarbeitung inklusiv Programmgeber und Timer
- ② Regelfunktion inklusiv Regelkreisüberwachung (Loop Alarm)
- ③ Grenzwertüberwachung, wahlweise mit Speicher (latch) und Unterdrückung
- ④ Heizstromüberwachung
- ⑤ Ausgangsverarbeitung inklusiv Oder-Verknüpfung und Invertierung
- ⑥ Analogeingänge mit Meldung von Sensorfehler
- ⑦ Digitaleingänge und -Taste mit Verriegelung

AUSGÄNGE

ÜBERSICHT DER AUSGÄNGE

Ausgang	Verwendung
OUT1 OUT2 (Relais)	Regelausgang Heizen oder Kühlen bzw. Auf/Zu, Grenzkontakte, Alarme, Timer oder Programmgeber Ende *
OUT3 (Relais oder Logik)	wie OUT1 und OUT2
OUT3 (stetig)	Regelausgang, Istwert, Sollwert, Regelabweichung, Transmitterspeisung 13V/22mA

* Alle logischen Signale können oder-verknüpft werden!

RELAISAUSGÄNGE OUT1, OUT2

Kontaktart:	2 Schließer mit gemeinsamen Kontaktanschluß
Schaltleistung maximal:	500 VA, 250 V, 2A bei 48...62 Hz, ohmsche Last
Schaltleistung minimal:	6V, 1 mA DC
Schaltspiele elektrisch:	für I = 1A/2A: ≥ 800.000 / 500.000 (bei $\sim 250V$ / (ohmsche Last))

OUT3 ALS RELAI SAUSGANG

Kontaktart:	Potentialfreier Wechsler
Schaltleistung maximal:	500 VA, 250 V, 2A bei 48...62 Hz, ohmsche Last
Schaltleistung minimal:	5V, 10 mA AC/DC
Schaltspiele elektrisch:	für I = 1A/2A: $\geq 1.000.000$ / 600.000 (bei $\sim 250V$ / (ohmsche Last))

Hinweis:

Bei Anschluß eines Steuerschützes an OUT1...OUT3 ist eine RC-Schutzschaltung nach Angaben des Schützhersellers am Schütz erforderlich, um hohe Spannungsspitzen zu vermeiden.

OUT3 ALS UNIVERSAL-AUSGANG

Galvanisch getrennt von den Eingängen.

Frei skalierbar
 Auflösung: 11 Bit
 Zeitkonstante des DA-Wandlers T_{90} : 50 ms
 Grenzfrequenz des gesamten stetigen Reglers: > 2 Hz

Stromausgang

0/4...20 mA konfigurierbar.
 Aussteuerbereich: 0...ca.21,5 mA
 Bürde: $\leq 500 \Omega$
 Einfluß der Bürde: 0,02 % / 100 Ω
 Auflösung: $\leq 22 \mu A$ (0,1%)
 Genauigkeit: $\leq 40 \mu A$ (0,2%)

Spannungsausgang

0/2...10V konfigurierbar
 kurzschlußsicher
 Aussteuerbereich: 0...11 V
 Bürde: $\geq 2 k\Omega$
 Einfluß der Bürde: kein Einfluß
 Auflösung: $\leq 11 mV$ (0,1%)
 Genauigkeit: $\leq 20 mV$ (0,2%)

OUT3 als Transmitterspeisung

Leistung: 22 mA / $\geq 13 V$

OUT3 als Logiksignal

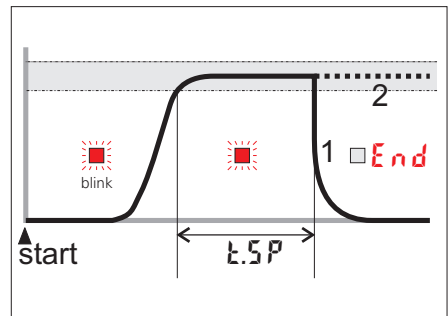
Bürde $\leq 500 \Omega$ 0/ ≤ 20 mA
 Bürde $> 500 \Omega$ 0/ > 13 V

Galvanische Trennungen:

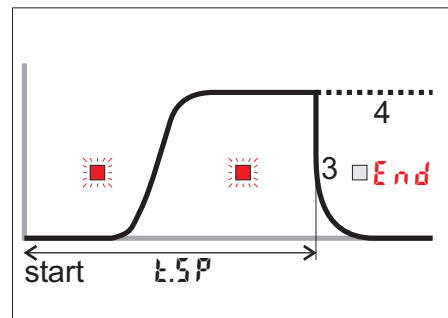
— Sicherheitstrennung
 — Funktionstrennung

Netzanschlüsse	Istwerteingang INP1 Zusatzeingang INP2 Digitaleingang di1
Relaisausgänge OUT1,2	RS422/485 Schnittstelle
Relaisausgang OUT3	Digitaleingänge di2, 3 Universalausgang OUT3 Transmitterspeisung U_T

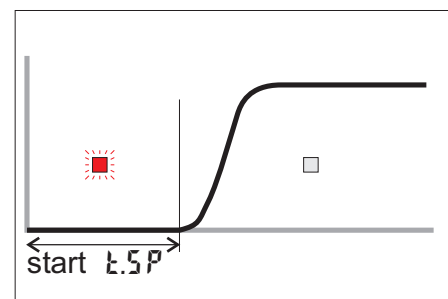
Timermodus 1 und 2



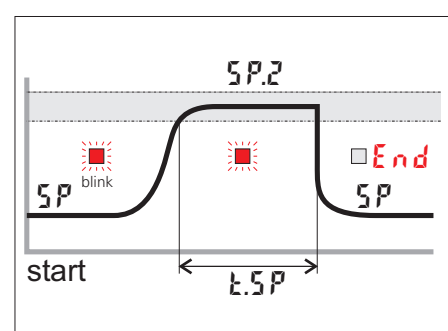
Timermodus 3 und 4



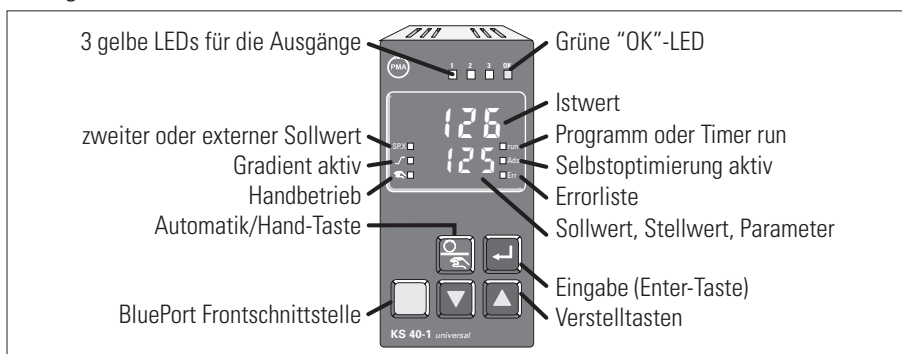
Timermodus 5



Timermodus 6



Anzeige und Bedienelemente:



FUNKTIONEN

Regelverhalten

- Signalgerät mit einstellbarer Schaltdifferenz (EIN/AUS-Regler)
- PID-Regler (2-Punkt und stetig)
- Dreieck / Stern / Aus bzw. 2-Punktregler mit Teil-/Volllastumschaltung
- 2 x PID (Heizen/Kühlen, 3-Punkt und stetig)
- Motorschritt

Regelparameter selbsteinstellend oder manuell über Fronttasten bzw. BlueControl Software.


Sollwertfunktionen

- Einstellbarer Sollwertgradient 0,01...9999 °C/min
- Festwertregler
- Festwert/Folgeregler
- Programmregler mit 4 Segmenten (Sollwert/Abschnittszeit)
- Timer

Timer

Zeit **t.5P** einstellbar von 0,1 bis 9999 min

Timer Start:

- Netz Ein
- Steuereingang
- -Taste (Δ Y.2 Umschaltung)
- direkte Vorwahl der Timerzeit

Verhalten bei Sensorbruch/Kurzschluß:

- Reglerausgänge abschalten
- Ausgeben eines Sicherheitsstellwertes
- Ausgeben des gemittelten Stellwertes (PID-Regler)

GRENZWERTFUNKTIONEN

MAX, MIN oder MAX+MIN Überwachung mit einstellbarer Hysterese

Überwachbare Signale:

- Istwert
- Regelabweichung
- Regelabweichung mit Unterdrückung beim Anfahren oder Sollwertänderung
- wirksamer Sollwert
- Stellgröße Y

Funktionen

- Meßwertüberwachung
- Meßwertüberwachung mit Speicherung. Rücksetzen über Front oder Digitaleingang

Mehrere Grenzwert- und Alarmmeldungen können logisch oder-verknüpft ausgegeben werden. Anwendungen: Lösen einer Bremse bei Motorschrittlern, Sammelalarm, usw.

ALARME

Heizstromalarm

- Überlast und Kurzschluß
- Unterbrechung und Kurzschluß

Grenzwert einstellbar von 0...9999 A

Regelkreisunterbrechung

Automatische Erkennung, wenn auf eine Stellgröße keine Reaktion des Istwertes erfolgt.

Fühlerbruch/Kurzschluß

Je nach eingestellter Eingangsart, wird das Eingangssignal auf Bruch und Kurzschluß überwacht.

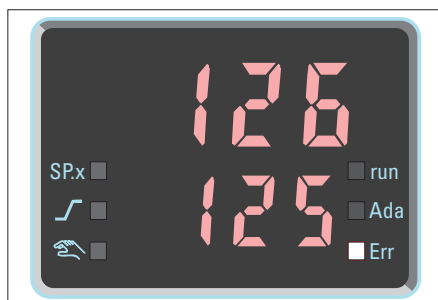
WARTUNGSMANAGER

Anzeige von Fehlermeldungen, Warnungen und gespeicherten Grenzwertmeldungen in der Errorliste. Meldungen werden gespeichert und können manuell zurückgesetzt werden.

Mögliche Elemente der Errorliste:

Fühlerbruch,-kurzschluß, Polaritätsfehler
Heizstromalarm
Regelkreisalarm
Fehler der Selbstoptimierung
Gespeicherte Grenzwerte
z.B. Nachkalibrationswarnung (Beim Überschreiten einer einstellbaren Betriebsdauer wird eine Nachricht angezeigt)
z.B. Wartungsintervall Schaltglied (Beim Überschreiten einer einstellbaren Schaltspielzahl wird eine Nachricht angezeigt)
Interne Fehler (RAM, EEPROM, ...)

Wartungsmanager: *Blinkende Error LED zeigt aktiven Alarm in der Errorliste:*



KS 40-1 / KS 41-1 / KS 42-1

BEDIENUNG UND ANZEIGE

Anzeige

	KS40-1 / KS41-1	KS42-1
Istwert	10,5 mm LED	19 mm LED
Untere Anzeige	7,8 mm LED	10,5 mm LED

HILFSENERGIE

Je nach Bestellung:

WECHSELSPANNUNG

Spannung:	90...260 V AC
Frequenz:	48...62 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 7 VA

ALLSTROM 24 V UC

Wechselspannung:	20,4...26,4 V AC
Frequenz:	48...62 Hz
Gleichspannung:	18...31 V DC
Leistungsaufnahme:	ca. 7 VA (W)

VERHALTEN BEI NETZAUSFALL

Konfiguration, Parameter und eingestellte Sollwerte, Betriebsart:
Dauerhafte EEPROM-Speicherung

BluePort FRONTSCHNITTSTELLE

Anschluß an der Gerätefront über PC-Adapter (siehe "Zusatzteile"). Über die BlueControl Software kann der KS 4X-1 konfiguriert, parametrieren und bedient werden.

BUSSCHNITTSTELLE (OPTION)

Galvanisch getrennt	
Physikalisch:	RS 422/485
Protokoll:	Modbus RTU
Geschwindigkeit:	2400, 4800, 9600, 19.200 Bit/sec
Adressbereich:	1...247
Anzahl der Regler pro Bus:	32
Darüberhinaus sind Repeater einzusetzen.	

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Schutzart

Gerätefront:	IP 65
Gehäuse:	IP 20
Anschlüsse:	IP 00

Zulässige Temperaturen

Betrieb:	0...60°C
Anlaufzeit:	15 Minuten
Temperatureinfluß:	< 100ppm/K
Grenzbetrieb:	-20...65°C
Lagerung:	-40...70°C

Feuchte

75% im Jahresmittel, keine Btauung

Erschütterung und Stoß

Schwingung Fc (DIN 68-2-6)

Frequenz: 10...150 Hz
im Betrieb: 1g bzw. 0,075 mm
außer Betrieb: 2g bzw. 0,15 mm

Schockprüfung Ea (DIN IEC 68-2-27)

Schock: 15g
Dauer: 11ms

Elektromagnetische Verträglichkeit

Erfüllt die EN 61 326-1

- Erfüllt die Störfestigkeitsanforderungen für kontinuierlichen, nicht-überwachten Betrieb
- Erfüllt die Störaussendungsanforderungen der Klasse B für Wohnbereiche
- Bei Surge-Störungen ist mit erhöhten Meßfehlern zu rechnen

ALLGEMEINES

Gehäuse

Werkstoff: Makrolon 9415 schwer entflammbar

Brennbarkeitsklasse: UL 94 V0, selbstverlöschend

Einschub, von vorne steckbar

Sicherheit

Entspricht EN 61010-1 (VDE 0411-1):
Überspannungskategorie II
Verschmutzungsgrad 2
Arbeitsspannungsbereich 300 V
Schutzklasse II

Zulassungen

Typgeprüft nach DIN 3440

Mit den entsprechenden Fühlern einsetzbar in:

- Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120°C nach DIN 4751
- Heißwasseranlagen mit Vorlauftemperaturen von mehr als 110°C nach DIN 4752
- Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Wärmeträgern nach DIN 4754
- Ölfeuerungsanlagen nach DIN 4755

cUL-Zulassung

(Type 1, indoor use)
File: E 208286

Damit das Gerät die Anforderungen der UL-Zulassung erfüllt, sind folgende Punkte zu beachten:
Nur Leiter aus 60 / 75 oder 75°C Kupfer (Cu) verwenden.

Die Klemmschrauben sind mit einem Drehmoment von 0,5 - 0,6 Nm anzuziehen.

Elektrische Anschlüsse

je nach Bestellung:

- Flachsteckmesser 1 x 6,3 mm oder 2 x 2,8 mm nach DIN 46 244
- Schraubklemmen für Leiterquerschnitt von 0,5 bis 2,5 mm²

Montage

Tafeleinbau mit je einem Befestigungselement oben/unten oder rechts/links.

KS 42-1 mit je zwei Befestigungselementen oben und unten.
Dicht an Dicht-Montage möglich

Gebrauchslage: beliebig
Gewicht: 0,27 kg

Mitgeliefertes Zubehör

Bedienungsanleitung
Befestigungselemente

ZUSATZGERÄTE

BlueControl (Engineering Tool)

PC-Programm zur Konfiguration, Parametrierung und Bedienung (Inbetriebnahme) der KS 40-1 Regler. Außerdem werden alle Einstellungen archiviert und bei Bedarf ausgedruckt. Je nach Ausführung steht ein leistungsstarkes Datenerfassungsmodul mit Trendgrafik zur Verfügung.

Sichtbarkeitsmasken

Mit der BlueControl Software können beliebig viele Parameter und Konfigurationsparameter im Gerät ausgeblendet werden. Damit wird sichergestellt, dass Vorort nur zugelassene Parameter verändert werden können. Sicherheitsrelevante Parameter bleiben unsichtbar!

Zwei Parameter wurden ausgeblendet:

Kürzel	Bezeichnung	Sichtbar
Setp	Sollwert	<input checked="" type="checkbox"/>
SP.L0	untere Sollwertgrenze	<input type="checkbox"/>
SP.Hi	obere Sollwertgrenze	<input type="checkbox"/>
SP.2	Zweiter Sollwert	<input checked="" type="checkbox"/>
r.SP	Sollwertgradient [1/min]	<input checked="" type="checkbox"/>
t.SP	Timer-Haltezeit [min]	<input checked="" type="checkbox"/>

Simulation

Die eingebaute Simulation dient zum Test der Reglereinstellungen, aber auch allgemein zum Kennenlernen der

Wechselwirkungen zwischen Reglern und Regelkreisen.

Softwarevoraussetzung

Windows 95/98/NT/2000.

Konfigurationen die ausschließlich über die BlueControl Software vorgenommen werden können (nicht über die Fronttasten):

- Kundenspezifische Linearisierung
- Forcing für Ein- und Ausgänge freigeben. Forcing ist das direkte Schreiben von analogen und digitalen Ein- und Ausgängen über die Modbus Schnittstelle.
- Betriebsstunden- und Schaltspielzahl-Grenzwert einstellen
- Umschalten auf 60 Hz Netzfrequenz
- Blockierung von Bedieneingriffen, Ebenen und Paßwortvergabe
- Verhinderung der automatischen Optimierung der Zykluszeit T, T₁

Hardwarevoraussetzung:

Zum Anschluß an den Regler ist ein PC-Adapter (→Zusatzteile) erforderlich.

Updates und Demosoftware auf: www.pma-online.de

AUSFÜHRUNGEN

KS4 - 1 - 00 - 00

KS 40-1 Format 48 x 96	0	↑	↑	↑	↑	↑
KS 41-1 Format 96 x 48 (quer)	1	↑	↑	↑	↑	↑
KS 42-1 Format 96 x 96	2	↑	↑	↑	↑	↑
Anschluß über Flacksteckmesser	0	↑	↑	↑	↑	↑
Anschluß über Schraubklemmen	1	↑	↑	↑	↑	↑
90..250V AC, 3 Relais	0	↑	↑	↑	↑	↑
24VAC / 18..30VDC, 3 Relais	1	↑	↑	↑	↑	↑
90..250V AC, 2 Relais + mA/V/Logik	2	↑	↑	↑	↑	↑
24VAC / 18..30VDC, 2 Relais + mA/V/Logik	3	↑	↑	↑	↑	↑
keine Option	0	↑	↑	↑	↑	↑
RS422/485 + Transmitterspeisung + di2, di3	1	↑	↑	↑	↑	↑
Standardkonfiguration	0	↑	↑	↑	↑	↑
Konfiguration nach Angabe	9	↑	↑	↑	↑	↑
keine Bedienungsanleitung	0	↑	↑	↑	↑	↑
Bedienungsanleitung Deutsch	D	↑	↑	↑	↑	↑
Bedienungsanleitung Englisch	E	↑	↑	↑	↑	↑
Bedienungsanleitung Französisch	F	↑	↑	↑	↑	↑
Standard (CE zertifiziert)	0	↑	↑	↑	↑	↑
cUL-zertifiziert (nur mit Schraubklemmen)	U	↑	↑	↑	↑	↑
Zertifiziert nach DIN 3440	D	↑	↑	↑	↑	↑
GL-zertifiziert	G	↑	↑	↑	↑	↑

ZUSATZGERÄTE

Beschreibung	Bestell-Nr.
Heizstromwandler 50A AC	9404-407-50001
PC-Adapter für die BluePort® Frontschnittstelle	9407-998-00001
Normschienenadapter zur Montage des KS40-1 oder KS41-1 auf Hutschienen	9407-998-00061
Selbstklebender Dimensionsschildersatz mit 31 unterschiedlichen Dimensionen und 4 Leerschildern	4012-140-66041
Bedienungsanleitung Deutsch	9499-040-62718
Bedienungsanleitung Englisch	9499-040-62711
Bedienungsanleitung Französisch	9499-040-62732
BlueControl Mini	Deutsch/Englisch/Französisch www.pma-online.de
BlueControl Basic	Deutsch/Englisch/Französisch 9407-999-11001
BlueControl Expert	Deutsch/Englisch/Französisch 9407-999-11011

BlueControl, Versionen und Funktionen:

Funktionalität	Mini	Basic	Expert
Einstellung der Parameter und Konfigurationsparameter	ja	ja	ja
Regler und Regelstreckensimulation	ja	ja	ja
Download: Übertragen eines Engineerings zum Regler	ja	ja	ja
Online-Modus / Visualisierung	nur SIM	ja	ja
Erstellen einer anwenderspezifischen Linerarisierung	ja	ja	ja
Konfiguration der erweiterten Bedienebene	ja	ja	ja
Upload: Lesen eines Engineerings vom Regler	nur SIM	ja	ja
Basisdiagnosefunktion	nein	nein	ja
Datei, Engineering speichern	nein	ja	ja
Druckenfunktion	nein	ja	ja
Onlinedokumentation / Hilfe	ja	ja	ja
Durchführen der Meßwertkorrektur	ja	ja	ja
Datenerfassung und Trendaufzeichnung	nur SIM	ja	ja
Assistentenfunktion	ja	ja	ja
erweiterte Simulation	nein	nein	ja
Programmeditor (nur KS 90-1prog)	nein	nein	ja



Deutschland
Prozeß- und Maschinen- Automation GmbH
P.O. Box 31 02 29
D-34058 Kassel
Tel.: +49 - 561- 505 1307
Fax: +49 - 561- 505 1710
E-mail: mailbox@pma-online.de
Internet: <http://www.pma-online.de>

überreicht durch:

Dr. Mennicken GmbH
Duisbergstraße 2 - D-58339 Breckerfeld
Postfach 227 - D-58334 Breckerfeld
Tel. (02338)9186-0 Fax(02338)9186-40
Internet:<http://www.mennicken.de>
eMail:domeg@mennicken.de





KS 50-1 / KS 52-1 Universal Industrieregler

BluePort Frontschnittstelle und BlueControl Software

Wartungsmanager und Errorliste

Anfahrsschaltung und Boostfunktion

Zwei umschaltbare Parametersätze

Adaption am Sollwert ohne Schwingung

Heizstromüberwachung und Messkreisalarm

Dreipunktregler für Wasser-, Luft- und Ölkühlen

Typgeprüft nach DIN EN 14597 (ersetzt DIN 3440) und cULus

universal line

- ⊕ Universalausführung stetig/schaltend, d.h. reduzierte Lagerhaltung
- ⊕ 100 ms Zykluszeit, d.h. auch für schnelle Strecken geeignet
- ⊕ 20 ms als kürzester Stellimpuls; für sehr schnelle / stark wirkende Stellglieder. Z.B. Infrarotheizung oder Wasserkühlen.
- ⊕ Frei konfigurierbarer Analogausgang, z.B. als Istwertausgang
- ⊕ Kundenspezifische Linearisierung für alle Eingangsarten
- ⊕ Verriegelung über Passwort und internen Schalter für hohe Sicherheit
- ⊕ Erweiterter Temperaturbereich bis 60°C ermöglicht die Montage nahe dem Prozess
- ⊕ Messwertkorrektur als Offset oder 2-Punkt
- ⊕ Notbetrieb bei Fühlerbruch durch Übernahme des gemittelten Stellgrades
- ⊕ Logische Verknüpfung der digitalen Ausgänge, z.B. für Sammelalarme
- ⊕ Programmgeber mit 10 Segmenten und Endesignal
- ⊕ RS422/485 Modbus RTU Schnittstelle
- ⊕ Eingebaute Transmitterspeisung
- ⊕ Strahlwasserdichte Front - Schutzart IP 65

ANWENDUNGEN

- Öfen
- Brenner und Kessel
- Kunststoffverarbeitung
- Heisskanäle
- Trockner
- Klimakammern
- Wärmebehandlung

BESCHREIBUNG

Diese universellen Temperaturregler sind geeignet für präzise und preiswerte Regelungsaufgaben in allen Bereichen der Industrie.

Dabei kann zwischen einfacher Ein/Aus-Regelung, PID-Regelung und Motorschrittregelung gewählt werden. Das Istwert-Signal wird über einen Universaleingang angeschlossen. Ein zweiter Analogeingang kann zur Heizstrommessung oder als externer Sollwerteingang dienen.

Jeder dieser Regler verfügt über mindestens 3 Prozessausgänge. Entweder 3 Relais oder 2 Relais plus einem Universalausgang, der zur Ansteuerung von Solid State Relais, als stetiger Ausgang mit Strom oder Spannung oder als Messumformerspeisung konfiguriert werden kann. 2 weitere frei verwendbare Optokopplerausgänge können optional gewählt werden.

Die wählbare Funktion "Anfahrsschaltung" erhöht bei elektrischen Hochleistungs Heizelementen (z.B. bei Heisskanalwerkzeugen) die Lebensdauer.

Steckbar

Die Regler sind als steckbare Geräteein-schübe konzipiert. Dadurch können Geräte sehr schnell, werkzeuglos, und ohne Beeinträchtigung der Verdrahtung getauscht werden.

Selbstoptimierung beim Anfahren und am Sollwert

Das neu entwickelte Verfahren ermittelt beim Aufstart der Anlage schnell und sicher die optimalen Regelparameter für ein schnelles und überschwingfreies Ausregeln. Bei Heizen/Kühlenreglern werden alle Parameter für Kühlen separat ermittelt um auch dort eine optimale Anpassung zu erreichen. Auf Knopfdruck ermittelt der Regler die optimalen Regelparameter am Sollwert, und das ohne Schwingung und mit minimaler Abweichung der Regelgröße.

Anzeige und Bedienung

Die 10 Leuchtdioden auf der Front zeigen zuverlässig Betriebszustände, Betriebsart und Fehlermeldungen an. Über die Automatik/Hand-Taste schaltet man den Regler auf Handbetrieb. Dies lässt sich auch sperren oder die Taste kann z.B. zum Rücksetzen gespeicherter Alarme verwendet werden. Durch die flexibel einsetzbare Funktionstaste kann in vielen Fällen ein externer Schalter entfallen, weil man nun z.B. die Boostfunktion direkt starten kann.

Frontschnittstelle und Engineering Tools

Die Reglereinstellung in Sekunden ist nun auch in der KS 50-Klasse Wirklichkeit geworden.

Über den komfortablen BluePort Anschluss in der Frontschnittstelle kann

ohne langes Studieren der Bedienungsanleitung die gewünschte Aufgabenstellung gelöst werden.

Natürlich können auch fast alle Einstellungen komfortabel über die Gerätefront durchgeführt werden (siehe auch Seite 7, BlueControl)

Passwortschutz

Bei Bedarf können die unterschiedlichen Bedienebenen auch mit einem Passwort gegen unberechtigte Zugriffe geschützt werden.

TECHNISCHE DATEN

EINGÄNGE

ÜBERSICHT DER EINGÄNGE

Eingang	Verwendung
INP1	x (Istwert)
INP2	Heizstrom, externer Sollwert
di1	Bedienung verriegelt, Umschaltung auf zweiten Sollwert SP.2, externen
di2 (Option)	Sollwert SP.2, externen
di3 (Option)	Sollwert SP.E, feste Stellgröße Y2, Handbetrieb, Regler aus, Blockierung Handtaste, Rücksetzen gespeicherter Alarme, Boost, Parameter 1/2

ISTWERTEINGANG INP1

Auflösung: > 14 Bit
 Dezimalpunkt: 0 bis 3 Nachkommastellen
 dig. Eingangsfiler: einstellbar 0,000...9999 s
 Abtastzyklus: 100 ms
 Messwertkorrektur 2-Punkt- oder Offsetkorrektur
 :

Thermoelemente (Tabelle 1)

Eingangswiderstand: $\leq 1 \text{ M}\Omega$
 Einfluss des Quellenwiderstands: $1 \mu\text{V}/\Omega$

Temperaturkompensation

Maximaler Zusatzfehler $\pm 0,5 \text{ K}$

Bruchüberwachung

Strom durch den Fühler: $\leq 1 \mu\text{A}$
 Wirkungsweise konfigurierbar (\rightarrow Seite 5)

Widerstandsthermometer

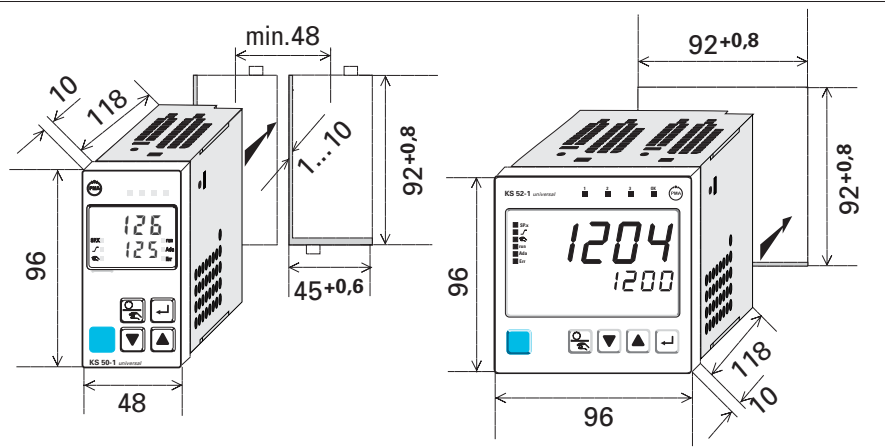
Anschluss technik: 3-Leiter
 Leitungswiderstand: max. 30 Ohm
 Messkreisüberwachung: Bruch und Kurzschluss

Sondermessbereich

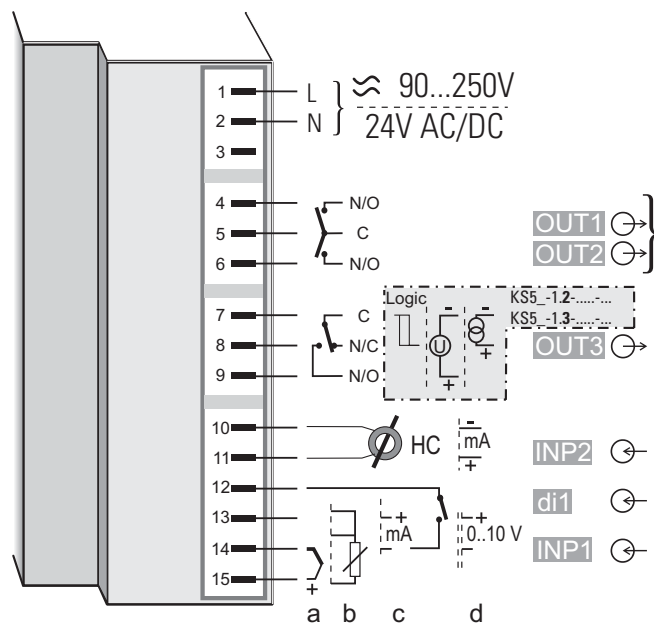
Mit der BlueControl Software kann die für den Temperaturfühler KTY 11-6 abgelegte Kennlinie angepasst werden.

physikalischer Messbereich: 0...4500 Ohm
 Linearisierungssegmente 16

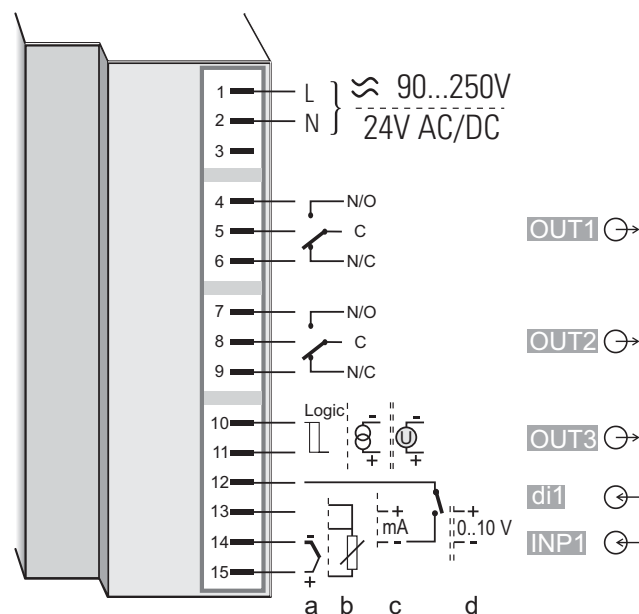
Einbaumaße:



Elektrische Anschlüsse für alle Typen außer KS 5_-1_4_-00_-_-_-



Elektrische Anschlüsse für: KS 5_-1_4_-_-_-_-



Strom und Spannungsmessbereiche

Messumfang, Messende: beliebig innerhalb des Messbereichs
 Skalierung: beliebig -1999...9999
 Linearisierung: 16 Segmente, anpassbar mit BlueControl
 Dezimalpunkt: einstellbar
 Messkreisüberwachung: 12,5% unter Messumfang (2mA, 1V)

ZUSATZEINGANG INP2

Auflösung: > 14 Bit
 Abtastzyklus: 100 ms
 Genauigkeit: besser 0,1 %

Heizstrommessung

über Heizstromwandler
 Messbereich: 0...50mA AC
 Skalierung: beliebig -1999...0,000...9999 A

Strommessbereich

Eingangswiderstand ca. 120 Ω
 Messumfang, Messende: beliebig innerhalb 0 bis 20mA
 Skalierung: beliebig -1999...9999
 Messkreisüberwachung: 12,5% unter Messumfang (4..20mA < 2mA)

STEUEREINGANG DI1

Konfigurierbar als direkter oder inverser Schalter oder Taster!

Anschluss eines potentialfreien Kontaktes der zum Schalten "trockener" Stromkreise geeignet ist.

Geschaltete Spannung: 2,5 V
 Strom: 50 μA

STEUEREINGÄNGE DI2, DI3 (OPTION)

Konfigurierbar als direkte oder inverse Schalter oder Taster!
 Aktiv anzusteuern Optokopplereingänge

KS5_ - 1_ - 1_ - - - - (di2, di3 24V Eingänge)

Nennspannung 24 V DC extern
 Stromsenke (IEC 1131 Typ 1)
 Logik "0" -3...5 V
 Logik "1" 15...30 V
 Strombedarf ca. 5 mA

KS5_ - 1_ - 8_ - - - - (di2, di3 Kontakteingänge)

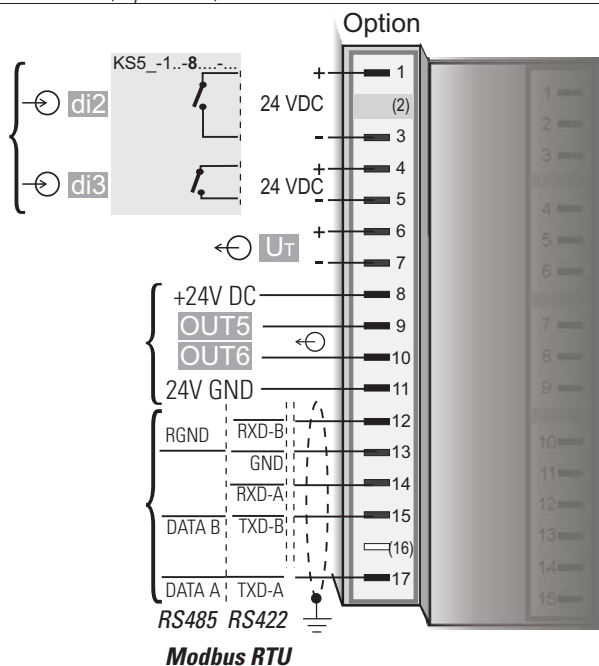
Anschluss eines potentialfreien Kontaktes der zum Schalten "trockener" Stromkreise geeignet ist.
 Geschaltete Spannung: 5 V
 Strom: 160 μA

TRANSMITTERSPEISUNG U_T (OPTION)

Leistung: 22 mA / ≥ 18 V

Bei Verwendung des OUT3 Universalausgangs darf keine externe galvanische Verbindung zwischen dem Messkreis und diesem Ausgangskreis bestehen!

Elektrische Anschlüsse (Optionen):



Galvanische Trennungen:

- Sicherheitstrennung
- Funktionstrennung

KS5_ - 1_ - 1_ - - - - (di2 und di3 24V Eingänge)

Netzanschlüsse	Istwerteingang INP1 Zusatzeingang INP2 Digitaleingang di1
Relaisausgänge OUT1,2	RS422/485 Schnittstelle
Relaisausgang OUT3	Digitaleingänge di2, di3 Universalausgang OUT3 Transmitterspeisung U _T OUT5, OUT6

KS5_ - 1_ - 8_ - - - - (di2 und di3 Kontakteingänge)

Netzanschlüsse	Istwerteingang INP1 Zusatzeingang INP2 Digitaleingänge di1, di2 und di3
Relaisausgänge OUT1,2	RS422/485 Schnittstelle

Tabelle 1 Thermoelementmessbereiche (Anschluss a)

Thermoelementtyp		Messbereich		Genauigkeit	Auflösung (∅)
L	Fe-CuNi (DIN)	-100...900°C	-148...1652°F	≤ 2K	0,1 K
J	Fe-CuNi	-100...1200°C	-148...2192°F	≤ 2K	0,1 K
K	NiCr-Ni	-100...1350°C	-148...2462°F	≤ 2K	0,2 K
N	Nicrosil/Nisil	-100...1300°C	-148...2372°F	≤ 2K	0,2 K
S	PtRh-Pt 10%	0...1760°C	32...3200°F	≤ 2K	0,2 K
R	PtRh-Pt 13%	0...1760°C	32...3200°F	≤ 2K	0,2 K
	Spezial	-25 ...75 mV		≤ 0,1 %	0,01 %

Tabelle 2 Widerstandsgeber

Art	Messstrom	Messbereich		Genauigkeit	Auflösung (∅)
Pt100		-200...850°C	-328...1562°F	≤ 1 K	0,1 K
Pt1000	0,2 mA	-200...200°C	-328...392°F	≤ 2 K	0,1 K
KTY 11-6*		-50...150 °C	-58...302 °F	≤ 2 K	0,05 K

Tabelle 3 Strom und Spannungsmessbereiche

Messbereich	Eingangswiderstand	Genauigkeit	Auflösung (∅)
0-10 Volt	≈ 110 kΩ	≤ 0,1 %	0,6 mV
0-20 mA	49 Ω (Spannungsbedarf ≤ 2,5 V)	≤ 0,1 %	1,5 μA

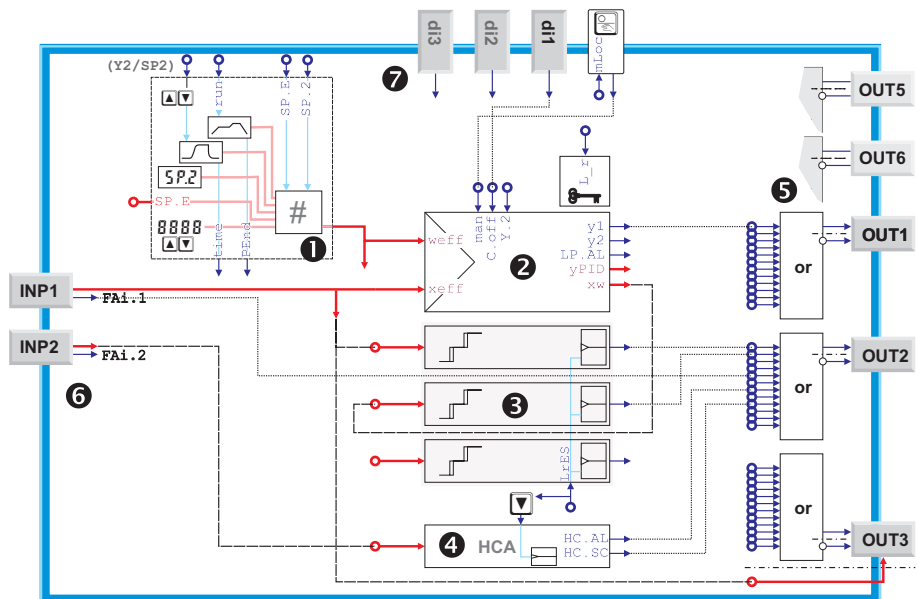
AUSGÄNGE

ÜBERSICHT DER AUSGÄNGE

Ausgang	Verwendung
OUT1 OUT2 (Relais)	Regelausgang Heizen oder Kühlen bzw. Auf/Zu, Grenzkontakte, Alarme, Programmgeber Ende *
OUT3 (Relais oder Logik)	wie OUT1 und OUT2
OUT3 (stetig)	Regelausgang, Istwert, Sollwert, Regelabweichung, Transmitterspeisung 13V/22mA
OUT5 OUT6 (Optokoppler)	wie OUT1 und OUT2

* Alle logischen Signale können oder-verknüpft werden!

Mögliche Verknüpfung der Funktionen (Beispiel):



- 1 Sollwertverarbeitung inklusiv Programmgeber, Anfahrtschaltung und Boost
- 2 Regelfunktion inklusiv Regelkreisüberwachung (Loop Alarm)
- 3 Grenzwertüberwachung, wahlweise mit Speicher (latch) und Unterdrückung
- 4 Heizstromüberwachung
- 5 Ausgangsverarbeitung inklusiv Oder-Verknüpfung und Invertierung
- 6 Analogeingänge mit Meldung von Sensorfehler
- 7 Digitaleingänge, Funktionstaste und Taste mit Verriegelung

RELAISAUSGÄNGE OUT1, OUT2

Kontaktart:	2 Schließer mit gemeinsamen Kontaktanschluss
Schaltleistung maximal:	500 VA, 250 V, 2A bei 48...62 Hz, ohmsche Last
Schaltleistung minimal:	6V, 1 mA DC
Schaltspiele elektrisch:	für I = 1A/2A: ≥ 800.000 / 500.000 (bei ~ 250V / (ohmsche Last))

OUT3 ALS RELISAUSGANG

Kontaktart:	Potentialfreier Wechsler
Schaltleistung maximal:	500 VA, 250 V, 2A bei 48...62 Hz, ohmsche Last
Schaltleistung minimal:	5V, 10 mA AC/DC
Schaltspiele elektrisch:	für I = 1A/2A: ≥ 1.000.000 / 600.000 (bei ~ 250V / (ohmsche Last))

Hinweis:

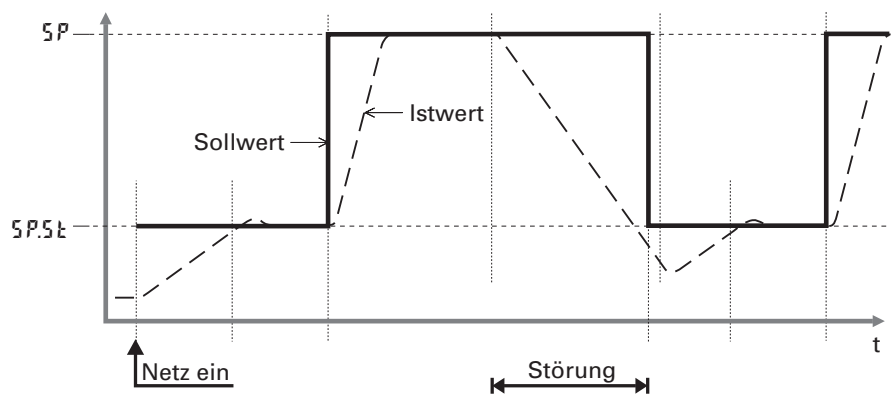
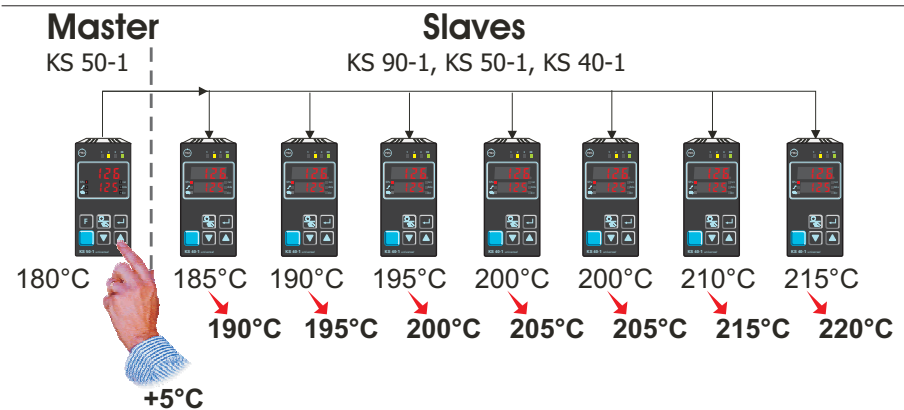
Bei Anschluss eines Steuerschützes an OUT1...OUT3 ist eine RC-Schutzbeschaltung nach Angaben des Schützherstellers am Schütz erforderlich, um hohe Spannungsspitzen zu vermeiden.

OUT3 ALS UNIVERSAL-AUSGANG

Galvanisch getrennt von den Eingängen.

Frei skalierbar	
Auflösung:	11 Bit
Zeitkonstante des DA-Wandlers T_{90} :	50 ms
Grenzfrequenz des gesamten stetigen Reglers:	> 2 Hz

Modbus Master Funktion erleichtert die Sollwertverstellung z.B. bei Extrudern



Anfahrtschaltung:

Beim Hochregeln auf den Anfahrtsollwert wird die Stellgröße begrenzt. Der Anfahrtsollwert wird für die gewählte Anfahrhaltezeit gehalten. Danach geht der Regler auf den Hauptsollwert SP. Die Anfahrtschaltung aktiviert sich erneut bei Störungen die zum Absinken der Temperatur führen.

Stromausgang

0/4...20 mA konfigurierbar.

Aussteuerbereich:	0...ca.21,5 mA
Bürde:	≤ 500 Ω
Einfluss der Bürde:	0,02 % / 100 Ω
Auflösung:	≤ 22 μA (0,1%)
Genauigkeit	≤ 40 μA (0,2%)

Spannungsausgang

0/2...10V konfigurierbar

Aussteuerbereich:	0...11 V
Bürde:	≥ 2 kΩ
Einfluss der Bürde:	kein Einfluss
Auflösung:	≤ 11 mV (0,1%)
Genauigkeit	≤ 20 mV (0,2%)

OUT3 als Transmitterspeisung

Leistung: 22 mA / ≥ 13 V

OUT3 als Logiksignal

Bürde ≤ 500 Ω	0 / ≤ 20 mA
Bürde > 500 Ω	0 / > 13 V

AUSGÄNGE OUT5, OUT6 (OPTION)

Galvanisch getrennte Optokopplerausgänge. Grounded load: gemeinsame positive Steuerspannung
Schaltleistung: 18...32 VDC; ≤ 70 mA
Interner Spannungsabfall: ≤ 1V bei I_{max}
Schutzbeschaltung: eingebaut gegen Kurzschluss, Verpolung.
Hinweis: Bei induktiver Last ist extern eine Freilaufdiode anzubringen.

FUNKTIONEN

Regelverhalten

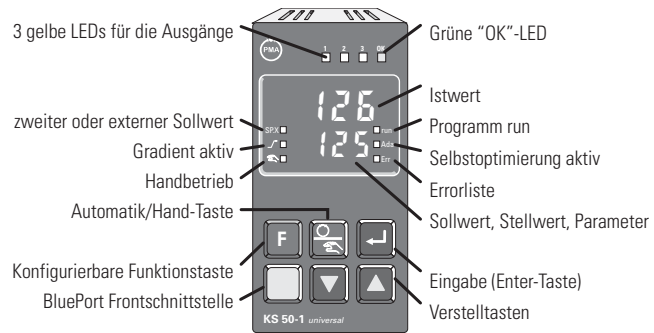
- Signalgerät mit einstellbarer Schaltdifferenz (EIN/AUS-Regler)
- PID-Regler (2-Punkt und stetig)
- Dreieck / Stern / Aus bzw. 2-Punktregler mit Teil-/Vollastumschaltung
- 2 x PID (Heizen/Kühlen)
- Motorschritt

Zwei umschaltbare Parametersätze. Regelparameter selbsteinstellend oder manuell über Fronttasten bzw. BlueControl Software.

Verhalten von 2- und 3-Punktreglern

- **Standard:**
Automatische und kontinuierliche Anpassung der Periodendauer an den Stellgrenzen um eine präzise Dosierung der Leistung im Grenzbereich zu erzielen.
- **Mit konstanter Periode:**
Der kürzeste Einstellimpuls ist einstellbar
- **Wasserkühlen linear (Heizen=standard):**
Die Kühlung erfolgt erst ab einer

Anzeige und Bedienelemente:



einstellbaren Temperatur, da bei niedrigeren Temperaturen keine ausreichende Kühlwirkung erfolgen kann. Die Impulslänge ist einstellbar und für alle Stellwerte fest.

- **Wasserkühlen unlinear (Heizen=standard):**
Wie oben aber hier wird besonders berücksichtigt, dass die Stärke des Kühleingriffs in der Regel sehr viel stärker ist, als die des Heizeingriffs und dies beim Übergang von Heizen nach Kühlen zu ungünstigen Verhalten führen kann.

Sollwertfunktionen

- Einstellbarer Sollwertgradient 0,01...9999 °C/min
- Festwertregler
- Festwert/Folgeregler
- Programmregler mit 4 Segmenten (Sollwert/Abschnittszeit)

Verhalten bei Sensorbruch/Kurzschluss:

- Reglerausgänge abschalten
- Ausgeben eines Sicherheitsstellwertes
- Ausgeben des gemittelten Stellwertes (PID-Regler)

SPEZIELLE FUNKTIONEN

Boost-Funktion

Die Boostfunktion bewirkt eine kurzzeitige Erhöhung des Sollwertes um z.B. bei Heißkanalregelungen zugesetzte Werkzeugdüsen von "eingefrorenen" Materialresten zu befreien.

Anfahrhaltung

Für Temperaturregelungen, z.B. Heißkanalregelung.
Hochleistungs-Heizpatronen mit Magnesiumoxyd als Isolationsmaterial müssen langsam angeheizt werden, um Feuchtigkeit zu entfernen und ihre Zerstörung zu vermeiden.

Modbus Master

Der KS 50-1 kann als Modbus Master konfiguriert werden. Dann sendet er an alle angeschlossenen Slave Regler, zy-

Blinkende Error LED zeigt aktiven Alarm in der Errorliste:



lisch durch den Anwender spezifizierte Signale oder Parameter. Damit sind beispielsweise folgende Anwendungen möglich:

- Sollwertverschiebung relativ zum jeweiligen im Slave eingestellten Sollwert (→ Bild)
- Abgleich der Regelparameter, Grenzwerte, usw.
- Begrenzung der Stellgröße (Override-Control)
-

GRENZWERTFUNKTIONEN

MAX, MIN oder MAX+MIN Überwachung mit einstellbarer Hysterese

Überwachbare Signale:

- Istwert
- Regelabweichung
- Regelabweichung mit Unterdrückung beim Anfahren oder Sollwertänderung
- wirksamer Sollwert
- Stellgröße Y
- Regelabweichung zum internen Sollwert SP (auch wenn z.B. SP2 aktiviert ist)

Funktionen

- Messwertüberwachung
- Messwertüberwachung mit Speicherung. Rücksetzen über Front oder Digitaleingang
- Alarmverzögerung einstellbar
Mehrere Grenzwert- und Alarmmeldungen können logisch oder-verknüpft ausgegeben werden. Anwendungen: Lösen

einer Bremse bei Motorschrittreglern, Sammelalarm, usw.

ALARME

Heizstromalarm

- Überlast und Kurzschluss
- Unterbrechung und Kurzschluss

Grenzwert einstellbar von 0...9999 A

Regelkreisunterbrechung

Automatische Erkennung, wenn auf eine Stellgröße keine Reaktion des Istwertes erfolgt.

Fühlerbruch/Kurzschluss

Je nach eingestellter Eingangsart, wird das Eingangssignal auf Bruch und Kurzschluss überwacht.

WARTUNGSMANAGER

Anzeige von Fehlermeldungen, Warnungen und gespeicherten Grenzwertmeldungen in der Errorliste.

Meldungen werden gespeichert und können manuell zurückgesetzt werden.

Mögliche Elemente der Errorliste:

Fühlerbruch,-kurzschluss, Polaritätsfehler
Heizstromalarm
Regelkreisalarm
Fehler der Selbstoptimierung
Gespeicherte Grenzwerte
z.B. Nachkalibrationswarnung (Beim Überschreiten einer einstellbaren Betriebsdauer wird eine Nachricht angezeigt)
z.B. Wartungsintervall Schaltglied (Beim Überschreiten einer einstellbaren Schaltspielzahl wird eine Nachricht angezeigt)
Interne Fehler (RAM, EEPROM, ...)


BEDIENUNG UND ANZEIGE

Anzeige

Istwert 7-Segment 10,5 mm LED
Untere Anzeige 7-Segment 7,8 mm LED

Bedienfunktionen

Die Funktionen der -Taste und der -Taste sind konfigurierbar:

Funktion		
Remote (Bedienung gesperrt)		X
SP.2 (Sollwert 2)		X
Y.2 (fester Stellwert)	X	X
SP.E (externer Sollwert)	X	X
Manual (Handbetrieb)	X	X
C.OFF (Regelfunktion aus)	X	X
Verriegelung der Handtaste		X
Reset (zurücksetzen gespeicherter Limits und Fehlermeldungen)	X	X
Boost		X

Parametersatz 1/2		X
Programmgeber run/stop		X

Mehrere Funktionen können kombiniert werden (z.B. SP.2 und Parametersatz 2 mit einer Taste).

HILFSENERGIE

Je nach Bestellung:

WECHSELSPANNUNG

Spannung: 90...260 V AC
Frequenz: 48...62 Hz
Leistungsaufnahme ca. 7 VA

ALLSTROM 24 V UC

Wechselspannung: 20,4...26,4 V AC
Frequenz: 48...62 Hz
Gleichspannung: 18...31 V DC class 2
Leistungsaufnahme: ca. 7 VA (W)

VERHALTEN BEI NETZAUSFALL

Konfiguration, Parameter und eingestellte Sollwerte, Betriebsart:

Dauerhafte EEPROM-Speicherung

BLUEPORT FRONTSCHNITTSTELLE

Anschluss an der Gerätefront über PC-Adapter (siehe "Zusatzgeräte"). Über die BlueControl Software kann der KS 50-1 konfiguriert, parametrieren und bedient werden.

BUSSCHNITTSTELLE (OPTION)

Galvanisch getrennt
Physikalisch: RS 422/485
Protokoll: Modbus RTU
Geschwindigkeit: 2400, 4800, 9600, 19.200 Bit/sec
Adressbereich: 1...247
Anzahl der Regler pro Bus: 32
Darüberhinaus sind Repeater einzusetzen.

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Schutzart

Gerätefront: IP 65
Gehäuse: IP 20
Anschlüsse: IP 00

Zulässige Temperaturen

Betrieb: 0...60°C
Anlaufzeit: < 15 Minuten
Temperatureinfluss: < 100ppm/K
Grenzbetrieb: -20...65°C
Lagerung: -40...70°C

Feuchte

75% im Jahresmittel, keine Betauung

Erschütterung und Stoß

Schwingung Fc (DIN 68-2-6)

Frequenz: 10...150 Hz
im Betrieb: 1g bzw. 0,075 mm
außer Betrieb: 2g bzw. 0,15 mm

Schockprüfung Ea (DIN IEC 68-2-27)

Schock: 15g
Dauer: 11ms

Elektromagnetische Verträglichkeit

Erfüllt die EN 61 326-1

- Erfüllt die Störfestigkeitsanforderungen für kontinuierlichen, nicht-überwachten Betrieb
- Erfüllt die Störaussendungsanforderungen der Klasse B für Wohnbereiche
- Bei Surge-Störungen ist mit erhöhten Messfehlern zu rechnen

ALLGEMEINES

Gehäuse

Werkstoff: Makrolon 9415 schwer entflammbar
Brennbarkeitsklasse: UL 94 VO, selbstverlöschend

Einschub, von vorne steckbar

Sicherheit

Entspricht EN 61010-1 (VDE 0411-1):
Überspannungskategorie II
Verschmutzungsgrad 2
Arbeitsspannungsbereich 300 V
Schutzklasse II

Zulassungen

Typgeprüft nach DIN EN 14597 (ersetzt DIN 3440)

Mit den entsprechenden Fühlern einsetzbar in:

- Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120°C nach DIN 4751
- Heißwasseranlagen mit Vorlauftemperaturen von mehr als 110°C nach DIN 4752
- Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Wärmeträgern nach DIN 4754
- Ölfeuerungsanlagen nach DIN 4755

cULus-Zulassung

(Type 1, indoor use)
File: E 208286

Elektrische Anschlüsse

Je nach Bestellung:

- Flachsteckmesser 1 x 6,3 mm oder 2 x 2,8 mm nach DIN 46 244
- Schraubklemmen für Leitungs₂ querschnitt von 0,5 bis 2,5mm²

Bei Geräten mit Schraubklemmen muss die Abisolierlänge min. 12mm betragen, Aderendhülsen sind entsprechend zu wählen!

Montage

Tafeleinbau mit je zwei Befestigungselementen oben/unten oder rechts/links
Dicht an Dicht-Montage möglich

Gebrauchslage: beliebig
Gewicht: 0,27 kg

Mitgeliefertes Zubehör

Bedienungsanleitung
Befestigungselemente

ZUSATZGERÄTE

BlueControl (Engineering Tool)

PC-Programm zur Konfiguration, Parametrierung und Bedienung (Inbetriebnahme) der KS 50/52-1 Regler. Außerdem werden alle Einstellungen archivierte und bei Bedarf ausgedruckt. Je nach Ausführung steht ein leistungsstarkes Datenerfassungsmodul mit Trendgrafik zur Verfügung.

Sichtbarkeitsmasken

Mit der BlueControl Software können beliebig viele Parameter und Konfigurationsparameter im Gerät ausgeblendet werden. Damit wird sichergestellt, dass Vorort nur zugelassene Parameter verändert werden können. Sicherheitsrelevante Parameter bleiben unsichtbar!

Zwei Parameter wurden ausgeblendet:

Kürzel	Bezeichnung	Sichtbar
Setp	Sollwert	<input checked="" type="checkbox"/>
SP.LD	untere Sollwertgrenze	<input type="checkbox"/>
SP.Hi	obere Sollwertgrenze	<input type="checkbox"/>
SP.2	Zweiter Sollwert	<input checked="" type="checkbox"/>
r.SP	Sollwertgradient [/min]	<input checked="" type="checkbox"/>
t.SP	Timer-Haltezeit [min]	<input checked="" type="checkbox"/>

Simulation

Die eingebaute Simulation dient zum Test der Reglereinstellungen, aber auch allgemein zum Kennenlernen der Wechselwirkungen zwischen Reglern und Regelkreisen.

Softwarevoraussetzung

Windows 95/98/NT/2000.

Konfigurationen die ausschließlich über die BlueControl Software vorgenommen werden können (nicht über die Fronttasten):

- Kundenspezifische Linearisierung
- Forcing für Ein- und Ausgänge freigeben. Forcing ist das direkte

BlueControl, Versionen und Funktionen:

Funktionalität	Mini	Basic	Expert
Einstellung der Parameter und Konfigurationsparameter	ja	ja	ja
Regler und Regelstreckensimulation	ja	ja	ja
Download: Übertragen eines Engineerings zum Regler	ja	ja	ja
Online-Modus / Visualisierung	nur SIM	ja	ja
Erstellen einer anwenderspezifischen Linearisierung	ja	ja	ja
Konfiguration der erweiterten Bedienebene	ja	ja	ja
Upload: Lesen eines Engineerings vom Regler	nur SIM	ja	ja
Basisdiagnosefunktion	nein	nein	ja
Datei, Engineering speichern	nein	ja	ja
Druckenfunktion	nein	ja	ja
Onlinedokumentation / Hilfe	ja	ja	ja
Durchführen der Meßwertkorrektur	ja	ja	ja
Datenerfassung und Trendaufzeichnung	nur SIM	ja	ja
Assistentenfunktion	ja	ja	ja
erweiterte Simulation	nein	nein	ja
Programmeditor (nur KS 90-1prog)	nein	nein	ja

Die "Universal BlueControl"® Software verfügt über alle hier aufgeführten Funktionen der Expert-Version. Sämtliche BluePort Geräte können darüber angesprochen werden.

Schreiben von analogen und digitalen Ein- und Ausgängen über die Modbus Schnittstelle.

- Betriebstunden- und Schaltspielzahl-Grenzwert einstellen
- Umschalten auf 60 Hz Netzfrequenz
- Master/Slave Konfiguration
- Blockierung von Bedieneingriffen, Ebenen und Passwortvergabe
- Verhinderung der automatischen Optimierung der Zykluszeit T, T₁

Hardwarevoraussetzung:

Zum Anschluss an den Regler ist ein PC-Adapter (→Zusatzteile) erforderlich.

Updates und Demosoftware auf:
www.pma-online.de

AUSFÜHRUNGEN

	K	S	5	-	1	-	0	0	-		
KS 50-1 Format 48 x 96	0										
KS 52-1 Format 96 x 96	2										
Anschluss über Flachstecker	0										
Anschluss über Schraubklemmen	1										
90..250V AC, INP2, 3 Relais	0										
24VAC / 18..30VDC, INP2, 3 Relais	1										
90..250V AC, INP2, 2 Relais + mA/V/Logik	2										
24VAC / 18..30VDC, INP2, 2 Relais + mA/V/Logik	3										
90..250VAC, 2 Relais(Wechsler) + mA/V/Logik	4										
Keine Option	0										
Modbus RTU + U _T + di2/3 + OUT5/6	1										
U _T + di2/3 + OUT5/6	8										
Standardkonfiguration								0			
Konfiguration nach Angabe								9			
Keine Bedienungsanleitung									0		
Bedienungsanleitung Deutsch									D		
Bedienungsanleitung Englisch									E		
Bedienungsanleitung Französisch									F		
Bedienungsanleitung Russisch									R		
Standard										0	
cULus-zertifiziert (nur mit Schraubklemmen)										U	
DIN EN 14597 (ersetzt die DIN 3440)										D	
Standardausführung											00
Kundenspezifische Ausführung											..

ZUBEHÖR

Beschreibung	Bestell-Nr.	
Heizstromwandler 50A AC	9404-407-50001	
PC-Adapter für die BluePort Frontschnittstelle	9407-998-00001	
Normschienenadapter zur Montage des KS50-1 auf Hutschienen	9407-998-00061	
Selbstklebender Dimensionsschildersatz mit 31 unterschiedlichen Dimensionen und 4 Leerschildern	4012-140-66041	
Bedienungsanleitung	Deutsch	9499-040-62818
Bedienungsanleitung	Englisch	9499-040-62811
Bedienungsanleitung	Französisch	9499-040-62832
BlueControl Mini	Deutsch/Englisch/Französisch	www.pma-online.de
BlueControl Basic	Deutsch/Englisch/Französisch	9407-999-11001
BlueControl Expert	Deutsch/Englisch/Französisch	9407-999-11011



Deutschland

Prozeß- und Maschinen- Automation GmbH
P.O. Box 31 02 29
D-34058 Kassel
Tel.: +49 - 561- 505 1307
Fax: +49 - 561- 505 1710
E-mail: mailbox@pma-online.de
Internet: http://www.pma-online.de

überreicht durch:

Dr. Mennicken GmbH
Duisbergstraße 2 - D-58339 Breckerfeld
Postfach 227 - D-58334 Breckerfeld
Tel. (02338)9186-0 Fax(02338)9186-40
Internet: http://www.mennicken.de
eMail: domeg@mennicken.de





KS 90-1 / 92-1 Industrie- und Prozessregler

- BluePort® Frontschnittstelle und BlueControl Software
- Wartungsmanager und Errorliste
- Zwei Universaleingänge
- Day & Night Display mit Bargraph und Klartext
- Zwei umschaltbare Parametersätze
- Puls-Tuning am Sollwert ohne Schwingung
- Motorschrittregler mit Rückmeldung und DAC®-Überwachung
- Dreipunktregler für Wasser-, Luft- und Ölkühlen
- Typgeprüft nach EN 14597 (DIN 3440) und cULus zugelassen
- Hochohmiger mV-Eingang für O₂-Sensoren

advanced line

- ⊕ Universalausführung stetig/ schaltend, d.h. reduzierte Lagerhaltung
- ⊕ 100 ms Zykluszeit, d.h. auch für schnelle Strecken geeignet
- ⊕ 20 ms als kürzester Stellimpuls
- ⊕ 2 frei konfigurierbare Analogausgänge, z.B. als Istwertausgang
- ⊕ Sondermessbereich mit kundenspezifischer Linearisierung für alle Eingangstypen
- ⊕ Verriegelung über Passwort und internen Schalter für hohe Sicherheit
- ⊕ Erweiterter Temperaturbereich bis 60°C ermöglicht die Montage nahe dem Prozess
- ⊕ Messwertkorrektur als Offset oder 2-Punkt
- ⊕ Heizstromüberwachung und Messkreisalarm
- ⊕ Notbetrieb bei Fühlerbruch durch Übernahme des gemittelten Stellgrades
- ⊕ Logische Verknüpfung der digitalen Ausgänge, z.B. für Sammelalarme
- ⊕ Programmregler Variante erhältlich (KS 9x-1 programmer)
- ⊕ RS422/485 Modbus RTU Schnittstelle
- ⊕ Eingebaute Transmitterspeisung
- ⊕ Strahlwasserdichte Front - (Schutzart IP 65)
- ⊕ Schnittstelle
- ⊕ Kundenspezifischer Default - Datensatz

ANWENDUNGEN

- Öfen
- Brenner und Kessel
- Kunststoffverarbeitung
- Trockner
- Wärmebehandlung
- Thermalöl-Anlagen

BESCHREIBUNG

Die Industrie- und Prozessregler der KS 9x-1 Familie sind geeignet für präzise und preiswerte Regelungsaufgaben in allen Bereichen der Industrie. Dabei kann zwischen einfacher Ein/Aus-Regelung, PID-Regelung und Motorschrittregelung gewählt werden. Das Istwert-Signal wird über einen Universaleingang angeschlossen. Ein zweiter Analogeingang kann zur Heizstrommessung, als externer Sollwerteingang oder als Positionsrückmeldung von Motorschrittreglern dienen. Der optionale dritte Eingang kann als Universaleingang für eine Vielzahl von Funktionen, wie z.B. einer temperaturabhängigen Sollwertkorrektur, Differenzregelung usw., eingesetzt werden.

O₂-Messung und -regelung

Die KS 90-1 und KS 92-1 sind standardmäßig zur Sauerstoffregelung mit beheizten und unbeheizten O₂-Sonden einsetzbar. Der Anzeigebereich ist 0,001 ppm...100% O₂. Die Einheit (ppm / %) wird im vierstelligen Display automatisch angezeigt.

Aus der hochohmig (>200MΩ) erfaßten Sondenspannung (INP1) und der Sonden-temperatur (INP3) wird die O₂-Kon-

zentration nach der Nernst'schen Gleichung berechnet, angezeigt und bei Bedarf geregelt. Bei beheizten Sonden wird die Referenztemperatur als Konstante eingegeben.

Zur Beruhigung der O₂-Anzeige kann ein Filter <999,9s eingestellt werden. Die Kalibrierung unterstützt die Eingabe der Korrekturwerte (Offset oder Zweipunkt) in ppm bzw. %O₂.

Ausgänge

Jeder der KS 9x-1 Familie verfügt über 4 Prozessausgänge: entweder Relais, oder bis zu zwei Universalausgängen, die zur Ansteuerung von Solid State Relais, als stetige Ausgänge mit Strom oder Spannung oder als Messumformer-speisung konfiguriert werden können. Optional gibt es zwei frei verwendbare Optokopplerausgänge.

Steckbar

Diese Regler sind als steckbare Geräteeinschübe konzipiert. Dadurch können Geräte sehr schnell, werkzeuglos, und ohne Beeinträchtigung der Verdrahtung getauscht werden.

Selbstoptimierung beim Anfahren und am Sollwert

Das neu entwickelte Verfahren ermittelt beim Aufstart der Anlage schnell und sicher die optimalen Regelparameter für ein schnelles und überschwingfreies Ausregeln. Bei Heizen/Kühlenreglern werden alle Parameter für Kühlen separat ermittelt um auch dort eine optimale Anpassung zu erreichen. Auf Knopfdruck ermitteln die Regler die optimalen Regelparameter am Sollwert, ohne Schwingung und mit minimaler Abweichung der Regelgröße.

Kundenspezifischer Default-Datensatz

Ein kundenspezifischer Default-Datensatz kann z. B. bei der Inbetriebnahme erzeugt und gespeichert werden. Später kann der Bediener Einstellungen durch Rücksetzen auf diesen Datensatz überschreiben.

Anzeige und Bedienung

Das Day & Night Display zeichnet sich durch besondere Kontraststärke sowohl in dunkler als auch heller Umgebung aus. Die Statusfelder zeigen zuverlässig Betriebszustände, Betriebsart und Fehlermeldungen an. Die Klartextanzeige kann verschiedene Prozesswerte numerisch oder als Bar-graph darstellen.

Frontschnittstelle und Engineering Tools

Die Reglereinstellung in Sekunden ist nun auch in der KS 9x-1 Klasse Wirklichkeit geworden. Über die BlueControl Software, inklusiv der Regler- und Streckensimulation und vor allem den komfortablen Anschluss über die Blue-Port® Frontschnittstelle kann man ohne langes Studieren der Bedienungsanleitung die gewünschte Aufgabenstellung lösen.

Natürlich können auch fast alle Einstellungen komfortabel über die Gerätefront durchgeführt werden (siehe auch Seite 7, BlueControl).

Passwortschutz

Bei Bedarf können die unterschiedlichen Bedienebenen auch mit einem Passwort gegen unberechtigte Zugriffe geschützt werden, oder es können komplette Ebenen gesperrt werden.

TECHNISCHE DATEN

EINGÄNGE

ÜBERSICHT DER EINGÄNGE

Eingang	Verwendung
INP1	Wie INP2 (Default Istwert X1)
INP2	Heizstrom, externer Sollwert oder externe Verschiebung, Stellungsrückmeldung Yp, Istwert x1, zweiter Istwert x2, fester Stellwert Y.E, Eingang für zusätzliche Grenzwertüberwachung und Anzeige
INP3 (Option)	wie INP2 und zusätzlich Sonden-temperatur bei O ₂ -Messung
di1	Bedienung verriegelt, Blockierung Handtaste, Rücksetzen gespeicherter Alarmer, Umschaltung auf ...
di2	
di3 (Option)	
	zweiten Sollwert SP.2, externen Sollwert SP.E, externe Stellgröße Y.E, feste Stellgröße Y2, Handbetrieb, Regler aus, Parametersatz 2, zweiten Istwert X2

ISTWERTEINGANG INP1

Auflösung: > 14 Bit
 Dezimalpunkt: 0 bis 3 Nachkommastellen
 Grenzfrequenz: 2 Hz
 Dig. Eingangsfiler: einstellbar 0,0...999,9 s
 Abtastzyklus: 100 ms
 Messwertkorrektur: 2-Punkt- oder Offsetkorrektur
Spezial
 (Sonderlinearisierung): 15 Segmente
 Standardtabelle: Temperaturfühler KTY 11-6

Thermoelemente (Tabelle 1)

Interne und externe Temperaturkompensation

Eingangswiderstand: $\geq 1 \text{ M}\Omega$
 Einfluss des Quellenwiderstands: $1 \mu\text{V}/\Omega$

Temperaturkompensation intern

Maximaler Zusatzfehler $\pm 0,5 \text{ K}$

Bruchüberwachung

Strom durch den Fühler: $\leq 1 \mu\text{A}$
 Wirkungsweise konfigurierbar (\rightarrow Seite 4)

Sonderthermoelement

Der Messbereich -25...75mV kann zusammen mit der Linearisierung zum Anschluss von Thermoelementen eingesetzt werden, die in der Tabelle 1 nicht enthalten sind!

Widerstandsgeber

Anschlusstechnik: 3-Leiter
 Leitungswiderstand: max. 30 Ohm
 Messkreisüberwachung: Bruch und Kurzschluss

Strom und Spannungsmessbereiche

Messanfang, Messende: beliebig innerhalb des Messbereichs
 Skalierung: beliebig -1999...9999
 Spezial-Linearisierung: 15 Segmente, anpassbar mit der BlueControl Software
 Dezimalpunkt: einstellbar
 Messkreisüberwachung: 12,5% unter Messanfang (2mA, 1V)

ZUSATZEINGANG INP2

Auflösung: > 14 Bit
 Abtastzyklus: 100 ms

Tabelle 1 Thermoelementmessbereiche

Thermoelementtyp		Messbereich		Genauigkeit	Auflösung (Ø)
L	Fe-CuNi (DIN)	-100...900°C	-148...1652°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,1 K
J	Fe-CuNi	-100...1200°C	-148...2192°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,1 K
K	NiCr-Ni	-100...1350°C	-148...2462°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,2 K
N	Nicrosil/Nisil	-100...1300°C	-148...2372°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,2 K
S	PtRh-Pt 10%	0...1760°C	32...3200°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,2 K
R	PtRh-Pt 13%	0...1760°C	32...3200°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,2 K
T	Cu-CuNi	-200...400°C	-328...752°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,05 K
C	W5%Re-W26%Re	0...2315°C	32...4199°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,4 K
D	W3%Re-W25%Re	0...2315°C	32...4199°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,4 K
E	NiCr-CuNi	-100...1000°C	-148...1832°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,1 K
B ⁽¹⁾	PtRh-Pt6%	0(400)...1820°C	32(752)...3308°F	$\leq 3 \text{ K}$	0,3 K
Sonderthermoelement		-25...75 mV		$\leq 0,1 \%$	0,01 %

⁽¹⁾ Angaben gelten ab 400°C

Tabelle 2 Widerstandsgeber

Art	Messstrom	Messbereich		Genauigkeit	Auflösung (Ø)
Pt100	0,2 mA	-200...850°C	-328...1562°F	$\leq 1 \text{ K}$	0,1 K
Pt1000		-200...850°C	-328...1562°F	$\leq 2 \text{ K}$	0,1 K
Spezial*		0...4500 Ω		$\leq 0,2 \%$	0,01 %
Spezial		0...450 Ω **		$\leq 0,1 \%$	0,01 %
Poti		0...160 Ω **			
Poti		0...450 Ω **			
Poti	0...1600 Ω **				
Poti	0...4500 Ω **				

* Voreingestellt ist die Kennlinie KTY 11-6 (-50...150°C)

** inklusiv Leitungswiderstand

Tabelle 3 Strom und Spannungsmessbereiche

Messbereich	Eingangswiderstand	Genauigkeit	Auflösung (Ø)
0-10 Volt	$\approx 110 \text{ k}\Omega$	$\leq 0,1 \%$	0,6 mV
-2,5...115 mV	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	$\leq 0,1 \%$	6 μV
-25...1150 mV	$\geq 200 \text{ M}\Omega$	$\leq 0,1 \%$	60 μV
0-20 mA	20 Ω	$\leq 0,1 \%$	1,5 μA

Heizstrommessung

über Heizstromwandler

Messbereich: 0...50mA AC

Skalierung: beliebig -1999...0,000...9999 A

Strommessbereich

Eingangswiderstand ca. 120 Ω

Messanfang, Messende: beliebig innerhalb
0 bis 20mA

Skalierung: beliebig -1999...9999

Messkreisüberwachung: 12,5% unter Messanfang
(4..20mA → 2mA)

Potentiometer

Messbereiche siehe Tabelle 2

Anschluss technik: 2-Leiter

Leitungswiderstand: max. 30 Ohm

Messkreisüberwachung: Bruch

ZUSATZEINGANG INP3 (OPTION)

Auflösung: > 14 Bit

Abtastzyklus: 100 ms

Technische Daten wie INP1 außer
Messbereich 10V.

STEUEREINGANG DI1, DI2

Konfigurierbar als direkte oder inverse
Schalter oder **Taster!** Anschluss eines po-
tentialfreien Kontaktes der zum Schalten
"trockener" Stromkreise geeignet ist.

Geschaltete Spannung: 5 V

Strom: 100 μA

STEUEREINGÄNGE DI2, DI3 (OPTION)

Die Funktionen des Steuereingangs di2
auf der A-Karte und von di2 auf der Op-
tionskarte sind logisch oder-verknüpft.
Konfigurierbar als direkte oder inverse
Schalter oder **Taster!**

Aktiv anzusteuender Optokopplereingang

Nennspannung 24 V DC extern

Stromsenke (IEC 1131 Typ 1)

Logik "0" -3...5 V

Logik "1" 15...30 V

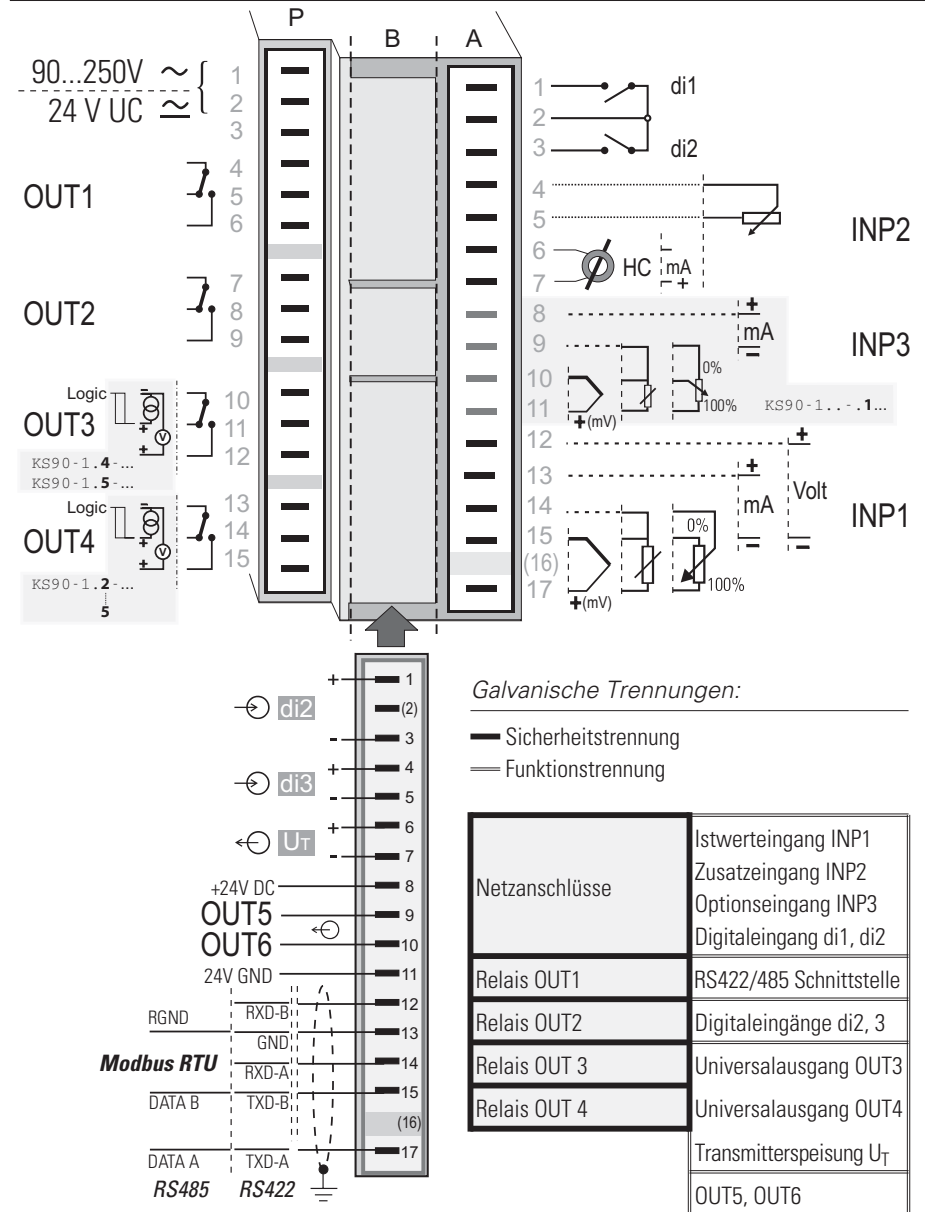
Strombedarf ca. 5 mA

TRANSMITTERSPEISUNG U_T (OPTION)

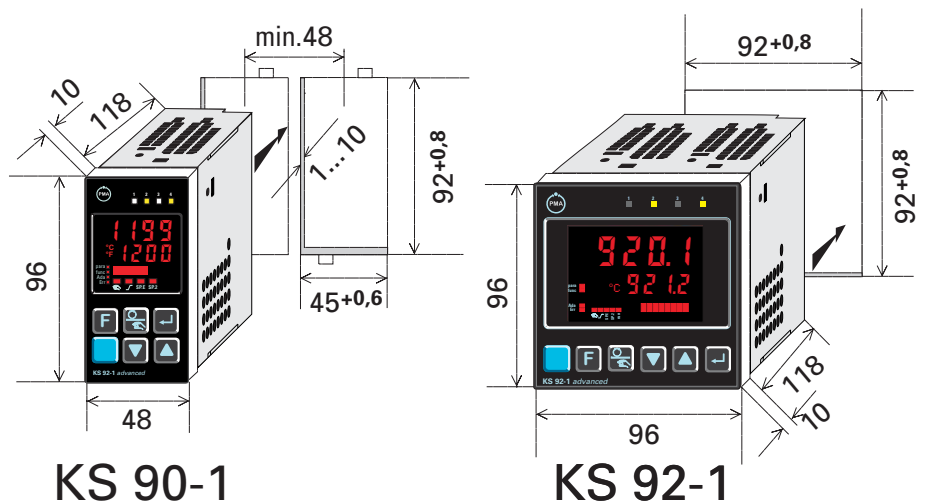
Leistung: 22 mA / ≥ 18 V

Die analogen Ausgänge OUT3 bzw. OUT4
und die Transmitterspeisung U_T liegen auf
unterschiedlichen Spannungspotentialen.
Daher darf, bei analogen Ausgängen, kei-
ne externe galvanische Verbindung zwi-
schen OUT3/4 und U_T hergestellt werden.

Elektrische Anschlüsse:



Einbaumaße:



AUSGÄNGE

ÜBERSICHT DER AUSGÄNGE

Ausgang	Verwendung
OUT1 und OUT2 (Relais)	Regelausgang Heizen oder Kühlen bzw. Auf/Zu, Grenzkontakte, Alarmer *
OUT3, 4 (Relais oder Logik)	wie OUT1 und OUT2
OUT3, 4 (stetig)	Regelausgang, Istwert, Messwerte INP1/2/3, Sollwert, Regelabweichung, Stellungsrückmeldung Yp, Transmitterspeisung 13V/22mA
OUT5, OUT6 (Optokoppler)	wie OUT1 und OUT2

* Alle logischen Signale können oder-verknüpft werden!

RELAISAUSGÄNGE OUT1..OUT4

Kontaktart:	Potentialfreier Wechsler
Schaltleistung maximal:	500 VA, 250 V, 2A bei 48...62 Hz, ohmsche Last
Schaltleistung minimal:	6V, 1 mA DC
Schaltspiele elektrisch:	für I = 1A/2A: ≥ 800.000 / 500.000 (bei ~ 250V / (ohmsche Last))

Hinweis:

Bei Anschluss eines Steuerschützes ist eine RC-Schutzbeschaltung nach Angaben des Schützerherstellers am Schütz erforderlich, um hohe Spannungsspitzen zu vermeiden.

OUT3, 4 ALS UNIVERSAL-AUSGANG

Galvanisch getrennt von den Eingängen.

Frei skalierbar	
Auflösung:	11 bit
Zeitkonstante des DA-Wandlers T ₉₀ :	50 ms
Grenzfrequenz des gesamten stetigen Reglers:	> 2 Hz

Stromausgang

0/4...20 mA konfigurierbar.	
Aussteuerbereich:	0...ca.22mA
Bürde:	≤ 500 Ω
Einfluß der Bürde:	kein Einfluß
Auflösung:	≤ 22 µA (0,1%)
Genauigkeit	≤ 40 µA (0,2%)

Spannungsausgang

0/2...10V konfigurierbar	
Aussteuerbereich:	0...11 V
Bürde:	≥ 2 kΩ
Einfluß der Bürde:	kein Einfluß
Auflösung:	≤ 11 mV (0,1%)
Genauigkeit	≤ 20 mV (0,2%)

OUT3, 4 als Transmitterspeisung

Leistung: 22 mA / ≥ 13 V

OUT3, 4 als Logiksignal

Bürde ≤ 500 Ω 0/≤ 20 mA
Bürde > 500 Ω 0/> 13 V

AUSGÄNGE OUT5, OUT6 (OPTION)

Galvanisch getrennte Optokopplerausgänge.

Grounded load: gemeinsame positive Steuerspannung

Schaltleistung: 18...32 VDC; ≤ 70 mA

Interner Spannungsabfall: ≤ 1V bei I_{max}

Schutzbeschaltung: eingebaut gegen Kurzschluss, Verpolung.

Hinweis: Bei induktiver Last ist extern eine Freilaufdiode anzubringen.

FUNKTIONEN

Regelverhalten

- Signalgerät mit *asymmetrischen* Schaltdifferenzen (EIN/AUS-Regler)
- PID-Regler (2-Punkt und stetig)
- Dreieck / Stern / Aus bzw. 2-Punktregler mit Teil-/Voll- lastumschaltung
- 2 x PID (Heizen/Kühlen)
- Motorschritt mit oder ohne Stellungsrückmeldung
- Stetiger Regler mit integrierten Stellungsregler (Motorschritt)

Zwei umschaltbare Parametersätze. Regelparameter selbsteinstellend oder manuell über Fronttasten bzw. BlueControl Software.

Verhalten von 2- und 3-Punktreglern

- *Standard:*
Automatische und kontinuierliche Anpassung der Periodendauer an den Stellgrenzen um eine präzise Dosierung der Leistung im Grenzbereich zu erzielen.
- *Mit konstanter Periode:*
Der kürzeste Einstellimpuls ist >20ms einstellbar
- *Wasserkühlen linear (Heizen=standard):*
Die Kühlung erfolgt erst ab einer einstellbaren Temperatur, da bei niedrigeren Temperaturen keine ausreichende Kühlwirkung erfolgen kann. Die Impulslänge ist > 20ms einstellbar und für alle Stellwerte fest.
- *Wasserkühlen unlinear (Heizen=standard):*
Wie oben aber hier wird besonders berücksichtigt, dass die Stärke des Kühleingriffs in der Regel sehr viel stärker ist, als die des Heizeingriffs und dies beim Übergang von Heizen nach Kühlen zu ungünstigen Verhalten führen kann.

Sollwertfunktionen

- Einstellbarer Sollwertgradient 0,01...9999 °C/min
- Festwertregler
- Festwert/Folgeregler
- Festwert/Folgeregler mit externer Verschiebung

Istwertfunktionen

- Standart (xeff = INP1)
- Verhältnisregler (INP1/X2)
- Differenzregler (INP1-X2)
- Max (INP1, X2)*
- Min (INP1, X2)*
- Mittelwert (INP1, X2)*
- Umschaltung zwischen INP1 und X2
- O₂-Funktionen mit konstanter Sonden-temperatur
- O₂-Funktionen mit gemessener Sonden-temperatur

* *anwendbar wenn redundante Sensoren notwendig sind. Beim Ausfall eines Sensors wird mit dem verbleibenden weitergeregelt.*

Verhalten bei Sensorbruch/Kurzschluss:

- Reglerausgänge abschalten
- Ausgeben eines Sicherheitsstellwertes
- Ausgeben des gemittelten Stellwertes
- Bei den Istwertfunktionen min, max und Mittelwert wird mit dem verbleibenden Istwert weitergeregelt.

SPEZIELLE FUNKTIONEN

DAC® garantiert Betriebssicherheit

Digital Actuator Control überwacht die Funktion des Stellantriebs und erkennt Probleme, bevor sich diese über eine erhöhte Regelabweichung auswirken. Erkennt wird Blockage, defekter Motor oder Kondensator und sonstige Probleme am Antrieb, die dessen Funktion beeinflussen.

Die DAC-Funktion steht bei 3-Punkt-Schrittreglern mit Potentiometer-rückmeldung über INP3 zur Verfügung.

Modbus Master

Der KS 9x-1 kann als Modbus Master konfiguriert werden. Dann sendet er an alle angeschlossenen Slave Regler, zyklisch durch den Anwender spezifizierte Signale oder Parameter. Damit sind beispielsweise folgende Anwendungen möglich:

- Sollwertverschiebung relativ zum jeweiligen im Slave eingestellten Sollwert (→ Bild)
- Abgleich der Regelparameter, Grenzwerte, usw.
- Begrenzung der Stellgröße (Override-Control)
-

GRENZWERTFUNKTIONEN

MAX, MIN oder MAX+MIN Überwachung mit einstellbarer Hysterese

Überwachbare Signale:

- Istwert
- Regelabweichung
- Regelabweichung mit Unterdrückung beim Anfahren oder Sollwertänderung
- wirksamer Sollwert
- Stellgröße Y
- Messwerte INP1, INP2, INP3
- Differenz INP1 - X2. Damit können z.B. gealterte Thermoelemente erkannt werden.

Funktionen

- Messwertüberwachung
- Messwertüberwachung mit Speicherung. Rücksetzen über Front oder Digitaleingang
- Überwachung von Änderungen
- Alarmzeit einstellbar von 0 bis 9999 Sekunden

Mehrere Grenzwert- und Alarmmeldungen können logisch oder-verknüpft ausgegeben werden. Anwendungen: Lösen einer Bremse bei Motorschrittreglern, Sammelalarm, usw.

ALARME

Heizstromalarm

- Überlast und Kurzschluss
 - Unterbrechung und Kurzschluss
- Grenzwert einstellbar von 0...9999 A

Regelkreisunterbrechung

Automatische Erkennung, wenn auf eine Stellgröße keine Reaktion des Istwertes erfolgt.

Fühlerbruch / Kurzschluss

Je nach eingestellter Eingangsart, wird das Eingangssignal auf Bruch und Kurzschluss überwacht.

WARTUNGSMANAGER

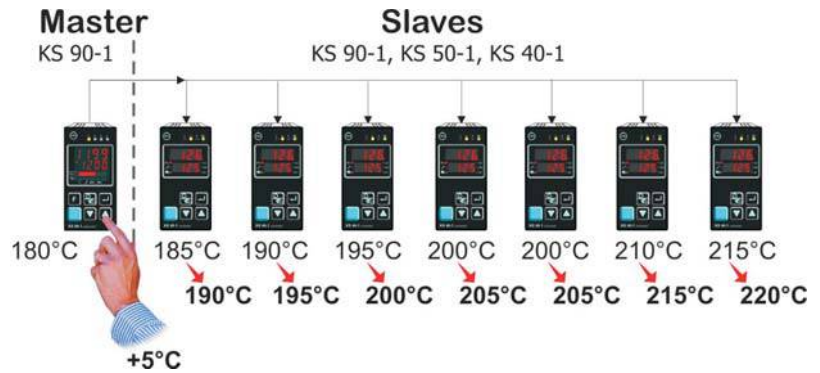
Anzeige von Fehlermeldungen, Warnungen und gespeicherten Grenzwertmeldungen in der Errorliste.

Meldungen werden gespeichert und können manuell zurückgesetzt werden.

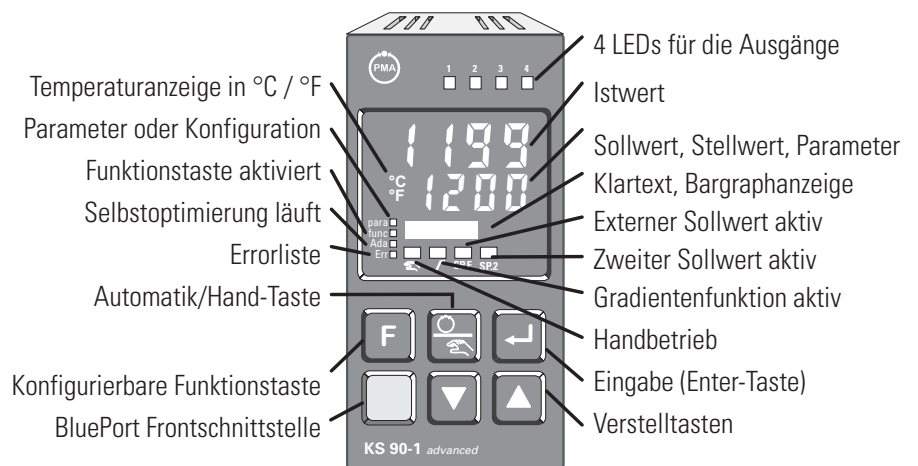
Mögliche Elemente der Errorliste:

- Fühlerbruch, -kurzschluss, Polaritätsfehler
- Heizstromalarm
- Regelkreisalarm
- DAC-Alarm (Stellantrieb defekt)
- Fehler der Selbstoptimierung
- Gespeicherte Grenzwerte

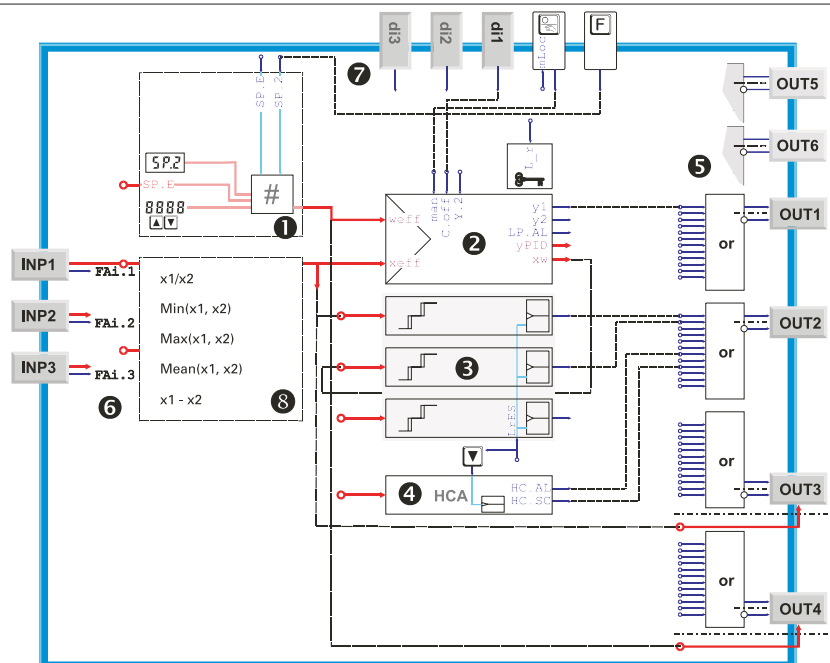
Modbus Master Funktion erleichtert die Sollwertverstellung z.B. bei Extrudern



Anzeige und Bedienelemente:



Mögliche Verknüpfung der Funktionen (Beispiel):



- Nachkalibrationswarnung
- Wartungsintervall Schaltglied
- Interne Fehler (RAM, EEPROM, ...)

Blinkendes Error-Symbol zeigt aktiven Alarm in der Errorliste:



BEDIENUNG UND ANZEIGE

Anzeige KS90-1

Integriertes Day&Night Display

- Istwert: 4 x 7-Segment 10,5 mm
- Untere Anzeige: 4 x 7-Segment 7,8 mm
- Klartextzeile: 8-stellige Punktmatrix zum Anzeigevon Signalen numerisch oder als Bargraph

Anzeige KS92-1

LCD Anzeigemodul mit roter Hintergrundbeleuchtung

- Istwert: 4 x 7-Segment 15,2 mm
- Untere Anzeige: 4 x 7-Segment 10,2 mm
- Klartextzeile: 8-stellige Punktmatrix zum Anzeigevon Signalen numerisch oder als Bargraph

Bedienfunktionen

Die Funktionen der -Taste und der -Taste sind konfigurierbar:

Funktion		
Remote (Bedienung gesperrt)		X
SP.2 (Sollwert 2)		X
SP.E (externer Sollwert)	X	X
Y.2 (fester Stellwert)	X	X
Y.E (ext. Stellwert)	X	X
Manual (Handbetrieb)	X	X
C.OFF (Regelfunktion aus)	X	X
Verriegelung der Handtaste		X
Reset (zurücksetzen gespeicherter Limits und Fehlermeldungen)	X	X
Parametersatz 1 ↔ 2		X
Istwert INP1 ↔ X2		X

Mehrere Funktionen können kombiniert werden (z.B. SP.2 und Parametersatz 2 mit einer Taste).

HILFSENERGIE

Je nach Bestellung:

WECHSELSPANNUNG

- Spannung: 90...260 V AC
- Frequenz: 48...62 Hz
- Leistungsaufnahme ca. 10 VA

ALLSTROM 24 V UC

- Wechselspannung: 20,4...26,4 V AC
- Frequenz: 48...62 Hz
- Gleichspannung: 18...31 V DC class 2
- Leistungsaufnahme: ca. 10 VA (W)

VERHALTEN BEI NETZAUSFALL

Konfiguration, Parameter und eingestellte Sollwerte, Betriebsart: Dauerhafte EEPROM-Speicherung

BluePort® FRONTSCHNITTSTELLE

Anschluss an der Gerätefront über PC-Adapter (siehe "Zusatzgeräte"). Über die BlueControl Software können die Regler der KS 9x-1 Familie konfiguriert, parametrisiert und bedient werden.

BUSSCHNITTSTELLE (OPTION)

RS 422/485-SCHNITTSTELLE

- Galvanisch getrennt
- Physikalisch: RS 422/485
- Protokoll: Modbus RTU
- Geschwindigkeit: 2400, 4800, 9600, 19.200 Bit/sec
- Adressbereich: 1...247
- Anzahl der Regler pro Bus: 32
- Darüberhinaus sind Repeater einzusetzen.

PROFIBUS-DP SCHNITTSTELLE

➤ siehe Datenblatt 9499-737-44833

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Schutzart

- Gerätefront: IP 65
- Gehäuse: IP 20
- Anschlüsse: IP 00

Zulässige Temperaturen

- Betrieb: 0...60°C
- Anlaufzeit: < 15 Minuten
- Temperatur-einfluss: < 100ppm/K
- Grenzbetrieb: -20...65°C
- Lagerung: -40...70°C

Feuchte

75% im Jahresmittel, keine Betauung

Erschütterung und Stoß

DIN EN 60068-2-6

- Frequenz: 10...150 Hz
- im Betrieb: 1g bzw. 0,075 mm
- außer Betrieb: 2g bzw. 0,15 mm

DIN EN 60068-2-27

- Schock: 15g
- Dauer: 11ms

Elektromagnetische Verträglichkeit

Erfüllt die EN 61 326-1

- Erfüllt die Störfestigkeitsanforderungen für kontinuierlichen, nicht-überwachten Betrieb
- Erfüllt die Störaussendungsanforderungen der Klasse B für Wohnbereiche
- Bei Surge-Störungen ist mit erhöhten Messfehlern und Fehlermeldungen zu rechnen

ALLGEMEINES

Gehäuse

- Werkstoff: Makrolon 9415 schwer entflammbar
- Brennbarkeitsklasse: UL 94 V0, selbstverlöschend

Einschub, von vorne steckbar

Sicherheit

Entspricht EN 61010-1 (VDE 0411-1): Überspannungskategorie II Verschmutzungsgrad 2 Arbeitsspannungsbereich 300 V Schutzklasse II

Zulassungen

Typgeprüft nach DIN EN 14597 (ersetzt DIN 3440)

Mit den entsprechenden Fühlern einsetzbar in:

- Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120°C nach DIN 4751
- Heißwasseranlagen mit Vorlauftemperaturen von mehr als 110°C nach DIN 4752
- Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Wärmeträgern nach DIN 4754
- Ölfeuerungsanlagen nach DIN 4755

cULus-Zulassung

(Type 1, indoor use)
File: E 208286

Elektrische Anschlüsse

je nach Bestellung:

- Flachsteckmesser 1 x 6,3 mm oder 2 x 2,8 mm nach DIN 46 244
- Schraubklemmen für Leiterquerschnitt von 0,5 bis 2,5 mm²

Montage

Tafeleinbau mit je zwei Befestigungselementen oben und unten oder rechts und links Dicht an Dicht-Montage möglich

Gebrauchslage: beliebig
Gewicht KS 90-1: 0,27 kg

Mitgeliefertes Zubehör

Bedienungsanleitung
Befestigungselemente

ZUSATZGERÄTE

BlueControl (Engineering Tool)

PC-Programm zur Konfiguration, Parametrierung und Bedienung (Inbetriebnahme) der KS 9x-1 Familie. Außerdem können alle Einstellungen archiviert und bei Bedarf ausgedruckt werden. Je nach Ausführung steht ein leistungsstarkes Datenerfassungsmodul mit Trendgrafik zur Verfügung.

Sichtbarkeitsmasken

Mit der BlueControl Software können beliebig viele Parameter und Konfigurationsparameter im Gerät ausgeblendet werden. Damit wird sichergestellt, dass Vorort nur zugelassene Parameter verändert werden können. Sicherheitsrelevante Parameter bleiben unsichtbar!

Zwei Parameter wurden ausgeblendet:

Kürzel	Bezeichnung	Sichtbar
Setp	Sollwert	<input checked="" type="checkbox"/>
SP.LD	untere Sollwertgrenze	<input type="checkbox"/>
SP.Hi	obere Sollwertgrenze	<input type="checkbox"/>
SP.2	Zweiter Sollwert	<input checked="" type="checkbox"/>
r.SP	Sollwertgradient [/min]	<input checked="" type="checkbox"/>
t.SP	Timer-Haltezeit [min]	<input checked="" type="checkbox"/>

Simulation

Die eingebaute Simulation dient zum Test der Reglereinstellungen, aber auch allgemein zum Kennenlernen der Wechselwirkungen zwischen Reglern und Regelkreisen.

Softwarevoraussetzung

Windows 95/98/NT/2000.

BlueControl, Versionen und Funktionen:

Funktionalität	Mini	Basic	Expert
Einstellung der Parameter und Konfigurationsparameter	ja	ja	ja
Regler und Regelstreckensimulation	ja	ja	ja
Download: Übertragen eines Engineerings zum Regler	ja	ja	ja
Online-Modus / Visualisierung	nur SIM	ja	ja
Erstellen einer anwenderspezifischen Linearisierung	ja	ja	ja
Konfiguration der erweiterten Bedienebene	ja	ja	ja
Upload: Lesen eines Engineerings vom Regler	nur SIM	ja	ja
Basisdiagnosefunktion	nein	nein	ja
Datei, Engineering speichern	nein	ja	ja
Druckenfunktion	nein	ja	ja
Onlinedokumentation / Hilfe	ja	ja	ja
Durchführen der Meßwertkorrektur	ja	ja	ja
Datenerfassung und Trendaufzeichnung	nur SIM	ja	ja
Assistentenfunktion	ja	ja	ja
erweiterte Simulation	nein	nein	ja
Programmeditor (nur KS 90-1prog und KS 92-1prog)	nein	nein	ja

Konfigurationen die ausschließlich über die BlueControl Software vorgenommen werden können (nicht über die Fronttasten):

- Kundenspezifische Linearisierung
- Kundenspezifischen default-Datensatz aktivieren
- Forcing für Ein- und Ausgänge freischalten
- Betriebstunden- und Schaltspielzahl-Grenzwert einstellen
- Umschalten auf 60 Hz Netzfrequenz
- Master/Slave Konfiguration
- Blockierung von Bedieneingriffen, Ebenen und Passwortvergabe
- Verhinderung der automatischen Optimierung der Zykluszeit T₁, T₂

Hardwarevoraussetzung:

Zum Anschluss an den Regler ist ein PC-Adapter (→Zusatzteile) erforderlich.

Updates und Demosoftware auf:
www.pma-online.de

AUSFÜHRUNGEN

	K	S	9	1	1	1	1	1	1	1	00
KS 90-1 Format 48 x 96	0			↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
KS 92-1 Format 96 x 96	2										
Anschluß über Flachsteckmesser	0										
Anschluß über Schraubklemmen	1										
90..250V AC, 4 Relais	0										
24VAC / 18..30VDC, 4 Relais	1										
90..250V AC, 3 Relais + mA/V/Logik	2										
24VAC / 18..30VDC, 3 Relais + mA/V/Logik	3										
90..250V AC, 2 Relais + 2 x mA/V/Logik	4										
24VAC / 18..30VDC, 2 Relais + 2x mA/V/Logik	5										
keine Option	0										
RS422/485 + U _T + di2, di3 + OUT5, OUT6	1										
PROFIBUS-DP + U _T + di2/di3 + OUT5/OUT6	2										
INP1 und INP2	0										
INP1, INP2 und INP3 incl. O ₂ -Messung	1										
Regler	0										
Standardkonfiguration	0										
Konfiguration nach Angabe	9										
keine Bedienungsanleitung	0										
Bedienungsanleitung Deutsch	D										
Bedienungsanleitung Englisch	E										
Bedienungsanleitung Französisch	F										
Standard	0										
cUL-zertifiziert (nur mit Schraubklemmen)	U										
Zertifiziert nach EN 14597 (ersetzt DIN 3440)	D										
Kundenspezifisches Gerät/Front											XX

ZUSATZGERÄTE

Beschreibung	Bestell-Nr.
Heizstromwandler 50A AC	9404-407-50001
PC-Adapter (seriell) für die BluePort® Frontschnittstelle	9407-998-00001
USB-Adapter für PC-Adapter	9407-998-00081
Normschienenadapter zur Montage des KS90-1 auf Hutschienen	9407-998-00061
Bedienungsanleitung KS 9x-1	Deutsch 9499-040-62918 Englisch 9499-040-62911 Französisch 9499-040-62932
Bedienungsanleitung KS9x-1dp	Deutsch 9499-040-66118 Englisch 9499-040-66111
BlueControl Mini	Deutsch/ Englisch/ Französisch www.pma-online.de
BlueControl Basic	Deutsch/ Englisch/ Französisch 9407-999-11001
BlueControl Expert	Deutsch/ Englisch/ Französisch 9407-999-11011
Datenblatt KS 9x-1	Deutsch 9498-737-40633 Englisch 9498-737-40613
Datenblatt KS 9x-1dp	Deutsch 9498-737-44833 Englisch 9498-737-44813
Engineering Set KS 9x-1 PROFIBUS	Deutsch 9407-999-10511 Englisch 9407-999-10501
Anschlussadapter Sub-D für Flachsteckmesser	9407-998-07001
Anschlussadapter Sub-D für Schraubanschluss	9407-998-07011



Deutschland

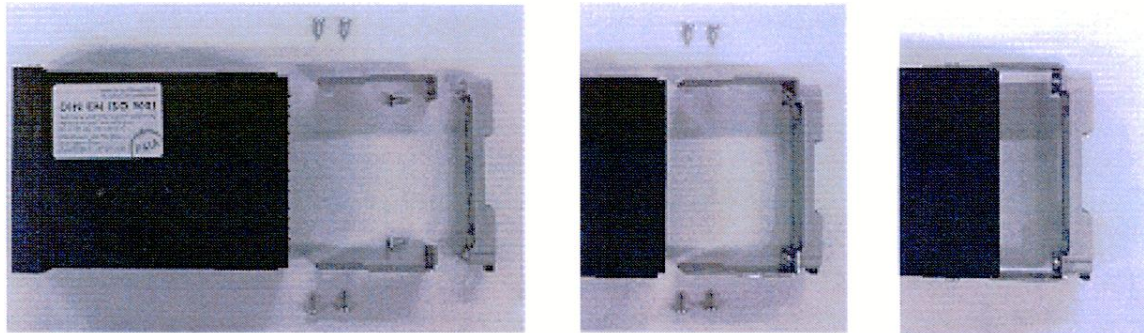
Prozeß- und Maschinen- Automation GmbH
P.O. Box 31 02 29
D-34058 Kassel
Tel.: +49 - 561 - 505 1307
Fax: +49 - 561 - 505 1710
E-mail: mailbox@pma-online.de
Internet: http://www.pma-online.de

überreicht durch:

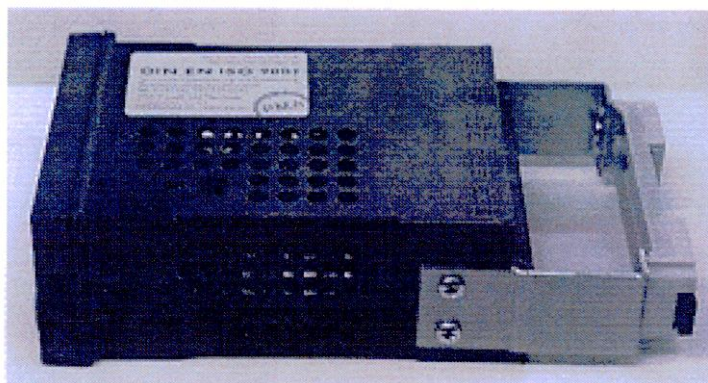
Dr. Mennicken GmbH
Duisbergstraße 2 - D-58339 Breckerfeld
Postfach 227 - D-58334 Breckerfeld
Tel. (02338)9186-0 Fax(02338)9186-40
Internet: http://www.mennicken.de
eMail: domeg@mennicken.de



Normschienenadapter für BluePort-Regler /
Standard rail adapter for BluePort controllers
Bestell-Nr. / Order no. **9407-998-00061**



Inhalt / Content: 2x Metallhalter / 2x metal brackets
1x Plastik-Adapter / 1x plastic adapter
6x Schrauben (selbstschneidend) /
6x screws (self-cutting)



Internationale Kennfarben International Colour Codes

Thermopaarart
thermocouple type



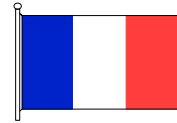
DIN EN 60584



DIN 43710



BS 4937/1843



NF C 42-324

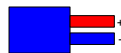


ANSI MC 96.1

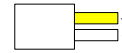
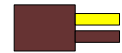
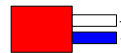
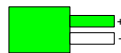
J
+ Eisen
- Kupfer-Nickel



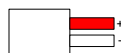
L
+ Eisen
- Kupfer-Nickel



K
+ Nickel-Chrom
- Nickel



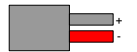
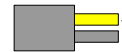
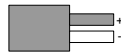
R
+ Platin- 13% Rhodium
- Platin



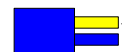
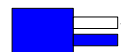
S
+ Platin- 10% Rhodium
- Platin



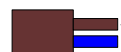
B
+ Platin- 30% Rhodium
- Platin- 6% Rhodium



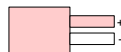
T
+ Kupfer
- Kupfer-Nickel



E
+ Nickel-Chrom
- Kupfer-Nickel



N
+ Nickel-Chrom-Silizium
- Nickel-Silizium



U
+ Kupfer
- Kupfer-Nickel



Grundwertreihen für Thermoelemente

Thermocouple reference tables

Eisen/ Kupfer-Nickel nach DIN 43710 Typ L

Iron/ Copper-Nickel acc. to DIN 43710

Bezugstemperatur 0°C. Temperaturen in °C

Reference temperature 0°C. Temperatures in degrees celsius

Temp.	Millivolt									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,00	0,05	0,10	0,16	0,21	0,26	0,31	0,36	0,42	0,47
10	0,52	0,57	0,63	0,68	0,73	0,78	0,84	0,89	0,94	1,00
20	1,05	1,10	1,16	1,21	1,26	1,31	1,37	1,42	1,47	1,53
30	1,58	1,63	1,69	1,74	1,79	1,84	1,90	1,95	2,00	2,06
40	2,11	2,16	2,22	2,27	2,33	2,38	2,43	2,49	2,54	2,60
50	2,65	2,70	2,76	2,81	2,87	2,92	2,97	3,03	3,08	3,14
60	3,19	3,24	3,30	3,35	3,41	3,46	3,51	3,57	3,62	3,68
70	3,73	3,78	3,84	3,89	3,95	4,00	4,05	4,11	4,16	4,22
80	4,27	4,32	4,38	4,43	4,49	4,54	4,60	4,65	4,71	4,77
90	4,82	4,87	4,93	4,98	5,04	5,09	5,15	5,20	5,26	5,32
100	5,37	5,42	5,48	5,53	5,59	5,64	5,70	5,75	5,81	5,87
110	5,92	5,97	6,03	6,08	6,14	6,19	6,25	6,30	6,36	6,42
120	6,47	6,53	6,58	6,64	6,69	6,75	6,81	6,86	6,92	6,97
130	7,03	7,09	7,14	7,20	7,25	7,31	7,37	7,42	7,48	7,53
140	7,59	7,65	7,70	7,76	7,81	7,87	7,93	7,98	8,04	8,09
150	8,15	8,21	8,26	8,32	8,37	8,43	8,49	8,54	8,60	8,65
160	8,71	8,77	8,82	8,88	8,93	8,99	9,05	9,10	9,16	9,21
170	9,27	9,33	9,38	9,44	9,49	9,55	9,61	9,66	9,72	9,77
180	9,83	9,89	9,94	10,00	10,05	10,11	10,17	10,22	10,28	10,33
190	10,39	10,45	10,50	10,56	10,61	10,67	10,73	10,78	10,84	10,89
200	10,95	11,01	11,06	11,12	11,17	11,23	11,29	11,34	11,40	11,45
210	11,51	11,57	11,62	11,68	11,73	11,79	11,85	11,90	11,96	12,01
220	12,07	12,13	12,18	12,24	12,29	12,35	12,41	12,46	12,52	12,57
230	12,63	12,69	12,74	12,80	12,85	12,91	12,97	13,02	13,08	13,13
240	13,19	13,25	13,30	13,36	13,41	13,47	13,53	13,58	13,64	13,69
250	13,75	13,81	13,86	13,92	13,97	14,03	14,09	14,14	14,20	14,25
260	14,31	14,37	14,42	14,48	14,54	14,59	14,65	14,71	14,76	14,82
270	14,88	14,94	14,99	15,05	15,10	15,16	15,22	15,27	15,33	15,38
280	15,44	15,50	15,55	15,61	15,66	15,72	15,78	15,83	15,89	15,94
290	16,00	16,06	16,11	16,17	16,22	16,28	16,34	16,39	16,45	16,50

Grundwertreihen für Thermoelemente

Thermocouple reference tables

Eisen/ Kupfer-Nickel nach DIN 43710 Typ L

Iron/ Copper-Nickel acc. to DIN 43710

Bezugstemperatur 0°C. Temperaturen in °C

Reference temperature 0°C. Temperatures in degrees celsius

Temp.	Millivolt									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	16,56	16,62	16,67	16,73	16,78	16,84	16,90	16,95	17,01	17,06
310	17,12	17,18	17,23	17,29	17,34	17,40	17,46	17,51	17,57	17,62
320	17,68	17,47	17,79	17,85	17,90	17,06	18,02	18,07	18,13	18,18
330	18,24	18,30	18,35	18,41	18,46	18,52	18,58	18,63	18,69	18,74
340	18,80	18,86	18,91	18,97	19,02	19,08	19,14	19,19	19,25	19,30
350	19,36	19,42	19,47	19,53	19,58	19,64	19,70	19,75	19,81	19,85
360	19,92	19,98	20,03	20,09	20,14	20,20	20,26	20,31	20,37	20,42
370	20,48	20,54	20,59	20,65	20,70	20,76	20,82	20,87	20,93	20,98
380	21,04	21,10	21,15	21,21	21,26	21,32	21,38	21,43	21,49	21,54
390	21,60	21,66	21,71	21,77	21,82	21,88	21,94	21,99	22,05	22,10
400	22,16	22,22	22,27	22,33	22,38	22,44	22,50	22,55	22,61	22,66
410	22,72	22,78	22,83	22,89	22,95	23,00	23,06	23,12	23,18	23,23
420	23,29	23,35	23,40	23,46	23,52	23,57	23,63	23,69	23,74	23,80
430	23,86	23,92	23,97	24,03	24,09	24,14	24,20	24,26	24,32	24,37
440	24,43	24,49	24,54	24,60	24,66	24,71	24,77	24,83	24,89	24,94
450	25,00	25,06	25,11	25,17	25,23	25,28	25,34	25,40	25,46	25,51
460	25,57	25,63	25,68	25,74	25,80	25,85	25,91	25,97	26,03	26,08
470	26,14	26,20	26,25	26,31	26,37	26,42	26,48	26,54	26,60	26,65
480	26,71	26,77	26,82	26,88	26,94	26,99	27,05	27,11	27,17	27,22
490	27,28	27,34	27,39	27,45	27,51	27,56	27,62	27,68	27,74	27,79

Grundwertreihen für Thermoelemente

Thermocouple reference tables

Eisen/ Kupfer-Nickel nach DIN EN 60584 Typ J

Iron/ Copper-Nickel acc. to DIN 60584

Bezugstemperatur 0°C. Temperaturen in °C (ITS-90)

Reference temperature 0°C. Temperatures in degrees celsius (ITS-90)

Temp.		Mikrovolt								
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	50	101	151	202	253	303	354	405	456
10	507	558	609	660	711	762	814	865	916	968
20	1019	1071	1122	1174	1226	1277	1329	1381	1433	1485
30	1537	1589	1641	1693	1745	1797	1849	1902	1954	2006
40	2059	2111	2164	2216	2269	2322	2374	2427	2480	2532
50	2585	2638	2691	2744	2797	2850	2903	2956	3009	3062
60	3116	3169	3222	3275	3329	3382	3436	3489	3543	3596
70	3650	3703	3757	3810	3864	3918	3971	4025	4079	4133
80	4187	4240	4294	4348	4402	4456	4510	4564	4618	4672
90	4726	4781	4835	4889	4943	4997	5052	5106	5160	5215
100	5269	5323	5378	5432	5487	5541	5595	5650	5705	5759
110	5814	5868	5923	5977	6032	6087	6141	6196	6251	6306
120	6360	6415	6470	6525	6579	6634	6689	6744	6799	6854
130	6909	6964	7019	7074	7129	7184	7239	7294	7349	7404
140	7459	7514	7569	7624	7679	7734	7789	7844	7900	7955
150	8010	8065	8120	8175	8231	8286	8341	8396	8452	8507
160	8562	8618	8673	8728	8783	8839	8894	8949	9005	9060
170	9115	9171	9226	9282	9337	9392	9448	9503	9559	9614
180	9669	9725	9780	9836	9891	9947	10002	10057	10113	10168
190	10224	10279	10335	10390	10446	10501	10557	10612	10668	10723
200	10779	10834	10890	10945	11001	11056	11112	11167	11223	11278
210	11334	11389	11445	11501	11556	11612	11667	11723	11778	11834
220	11889	11945	12000	12056	12111	12167	12222	12278	12334	12389
230	12445	12500	12556	12611	12667	12722	12778	12833	12889	12944
240	13000	13056	13111	13167	13222	13278	13333	13389	13444	13500
250	13555	13611	13666	13722	13777	13833	13888	13944	13999	14055
260	14110	14166	14221	14277	14332	14388	14443	14499	14554	14609
270	14665	14720	14776	14831	14887	14942	14998	15053	15109	15164
280	15219	15275	15330	15386	15441	15496	15552	15607	15663	15718
290	15773	15829	15884	15940	15995	16050	16106	16161	16216	16272

Grundwertreihen für Thermoelemente

Thermocouple reference tables

Eisen/ Kupfer-Nickel nach DIN EN 60584 Typ J

Iron/ Copper-Nickel acc. to DIN EN 60584

Bezugstemperatur 0°C. Temperaturen in °C (ITS-90)

Reference temperature 0°C. Temperatures in degrees celsius (ITS-90)

Temp.	Mikrovolt									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	16327	16383	16438	16493	16549	16604	16659	16715	16770	16825
310	16881	16936	16991	17046	17102	17157	17212	17268	17323	17378
320	17434	17489	17544	17599	17655	17710	17765	17820	17876	17931
330	17986	18041	18097	18152	18207	18262	18318	18373	18428	18483
340	18538	18594	18649	18704	18759	18814	18870	18925	18980	19035
350	19090	19146	19201	19256	19311	19366	19422	19477	19532	19587
360	19642	19697	19753	19808	19863	19918	19973	20028	20083	20139
370	20194	20249	20304	20359	20414	20469	20525	20580	20635	20690
380	20745	20800	20855	20911	20966	21021	21076	21131	21186	21241
390	21297	21352	21407	21462	21517	21572	21627	21683	21738	21793
400	21848	21903	21958	22014	22069	22124	22179	22234	22289	22345
410	22400	22455	22510	22565	22620	22676	22731	22786	22841	22896
420	22952	23007	23062	23117	23172	23228	23283	23338	23393	23449
430	23504	23559	23614	23670	23725	23780	23835	23891	23946	24001
440	24057	24112	24167	24223	24278	24333	24389	24444	24499	24555
450	24610	24665	24721	24776	24832	24887	24943	24998	25053	25109
460	25164	25220	25275	25331	25386	25442	25497	25553	25608	25664
470	25720	25775	25831	25886	25942	25998	26053	26109	26165	26220
480	26276	26332	26387	26443	26499	26555	26610	26666	26722	26778
490	26834	26889	26945	27001	27057	27113	27169	27225	27281	27337
500	27393	27449	27505	27561	27617	27673	27729	27785	27841	27897
510	27953	28010	28066	28122	28178	28234	28291	28347	28403	28460
520	28516	28572	28629	28685	28741	28798	28854	28911	28967	29024
530	29080	29137	29194	29250	29307	29363	29420	29477	29534	29590
540	29647	29704	29761	29818	29874	29931	29988	30045	30102	30159
550	30216	30273	30330	30387	30444	30502	30559	30616	30673	30730
560	30788	30845	30902	30960	31017	31074	31132	31189	31247	31304
570	31362	31419	31477	31535	31592	31650	31708	31766	31823	31881
580	31939	31997	32055	32113	32171	32229	32287	32345	32403	32461
590	32519	32577	32636	32694	32752	32810	32869	32927	32985	33044

Grundwertreihen für Thermoelemente

Thermocouple reference tables

Nickel-Chrom/ Nickel nach DIN EN 60584 Typ K

Nickel-Chromium/ Nickel acc. to DIN EN 60584

Bezugstemperatur 0°C. Temperaturen in °C (ITS-90)

Reference temperature 0°C. Temperatures in degrees celsius (ITS-90)

Temp. °C	Mikrovolt									
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-270	-6458									
-260	-6441	-6444	-6446	-6448	-6450	-6452	-6453	-6455	-6456	-6457
-250	-6404	-6408	-6413	-6417	-6421	-6425	-6429	-6432	-6435	-6438
-240	-6344	-6351	-6358	-6364	-6370	-6377	-6382	-6388	-6393	-6399
-230	-6262	-6271	-6280	-6289	-6297	-6306	-6314	-6322	-6329	-6337
-220	-6158	-6170	-6181	-6192	-6202	-6213	-6223	-6233	-6243	-6252
-210	-6035	-6048	-6061	-6074	-6087	-6099	-6111	-6123	-6135	-6147
-200	-5891	-5907	-5922	-5936	-5951	-5965	-5980	-5994	-6007	-6021
-190	-5730	-5747	-5763	-5780	-5797	-5813	-5829	-5845	-5861	-5876
-180	-5550	-5569	-5588	-5606	-5624	-5642	-5660	-5678	-5695	-5713
-170	-5354	-5374	-5395	-5415	-5435	-5454	-5474	-5493	-5512	-5531
-160	-5141	-5163	-5185	-5207	-5228	-5250	-5271	-5292	-5313	-5333
-150	-4913	-4936	-4960	-4983	-5006	-5029	-5052	-5074	-5097	-5119
-140	-4669	-4694	-4719	-4744	-4768	-4793	-4817	-4841	-4865	-4889
-130	-4411	-4437	-4463	-4490	-4516	-4542	-4567	-4593	-4618	-4644
-120	-4138	-4166	-4194	-4221	-4249	-4276	-4303	-4330	-4357	-4384
-110	-3852	-3882	-3911	-3939	-3968	-3997	-4025	-4054	-4082	-4110
-100	-3554	-3584	-3614	-3645	-3675	-3705	-3734	-3764	-3794	-3823
-90	-3243	-3274	-3306	-3337	-3368	-3400	-3431	-3462	-3492	-3523
-80	-2920	-2953	-2986	-3018	-3050	-3083	-3115	-3147	-3179	-3211
-70	-2587	-2620	-2654	-2688	-2721	-2755	-2788	-2821	-2854	-2887
-60	-2243	-2278	-2312	-2347	-2382	-2416	-2450	-2485	-2519	-2553
-50	-1889	-1925	-1961	-1996	-2032	-2067	-2103	-2138	-2173	-2208
-40	-1527	-1564	-1600	-1637	-1673	-1709	-1745	-1782	-1818	-1854
-30	-1156	-1194	-1231	-1268	-1305	-1343	-1380	-1417	-1453	-1490
-20	-778	-816	-854	-892	-930	-968	-1006	-1043	-1081	-1119
-10	-392	-431	-470	-508	-547	-586	-624	-663	-701	-739
0	0	-39	-79	-118	-157	-197	-236	-275	-314	-353

Grundwertreihen für Thermoelemente

Thermocouple reference tables

Nickel-Chrom/ Nickel nach DIN EN 60584 Typ K

Nickel-Chromium/ Nickel acc. to DIN EN 60584

Bezugstemperatur 0°C. Temperaturen in °C (ITS-90)

Reference temperature 0°C. Temperatures in degrees celsius (ITS-90)

Temp.	Mikrovolt									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	39	79	119	158	198	238	277	317	357
10	397	437	477	517	557	597	637	677	718	758
20	798	838	879	919	960	1000	1041	1081	1122	1163
30	1203	1244	1285	1326	1366	1407	1448	1489	1530	1571
40	1612	1653	1694	1735	1776	1817	1858	1899	1941	1982
50	2023	2064	2106	2147	2188	2230	2271	2312	2354	2395
60	2436	2478	2519	2561	2602	2644	2685	2727	2768	2810
70	2851	2893	2934	2976	3017	3059	3100	3142	3184	3225
80	3267	3308	3350	3391	3433	3474	3516	3557	3599	3640
90	3682	3723	3765	3806	3848	3889	3931	3972	4013	4055
100	4096	4138	4179	4220	4262	4303	4344	4385	4427	4468
110	4509	4550	4591	4633	4674	4715	4756	4797	4838	4879
120	4920	4961	5002	5043	5084	5124	5165	5206	5247	5288
130	5328	5369	5410	5450	5491	5532	5572	5613	5653	5694
140	5735	5775	5815	5856	5896	5937	5977	6017	6058	6098
150	6138	6179	6219	6259	6299	6339	6380	6420	6460	6500
160	6540	6580	6620	6660	6701	6741	6781	6821	6861	6901
170	6941	6981	7021	7060	7100	7140	7180	7220	7260	7300
180	7340	7380	7420	7460	7500	7540	7579	7619	7659	7699
190	7739	7779	7819	7859	7899	7939	7979	8019	8059	8099
200	8138	8178	8218	8258	8298	8338	8378	8418	8458	8499
210	8539	8579	8619	8659	8699	8739	8779	8819	8860	8900
220	8940	8980	9020	9061	9101	9141	9181	9222	9262	9302
230	9343	9383	9423	9464	9504	9545	9585	9626	9666	9707
240	9747	9788	9828	9869	9909	9950	9991	10031	10072	10113
250	10153	10194	10235	10276	10316	10357	10398	10439	10480	10520
260	10561	10602	10643	10684	10725	10766	10807	10848	10889	10930
270	10971	11012	11053	11094	11135	11176	11217	11259	11300	11341
280	11382	11423	11465	11506	11547	11588	11630	11671	11712	11753
290	11795	11836	11877	11919	11960	12001	12043	12084	12126	12167

Grundwertreihen für Thermoelemente

Thermocouple reference tables

Nickel-Chrom/ Nickel nach DIN EN 60584 Typ K

Nickel-Chromium/ Nickel acc. to DIN EN 60584

Bezugstemperatur 0°C. Temperaturen in °C (ITS-90)

Reference temperature 0°C. Temperatures in degrees celsius (ITS-90)

Temp.	Mikrovolt									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	12209	12250	12291	12333	12374	12416	12457	12499	12540	12582
310	12624	12665	12707	12748	12790	12831	12873	12915	12956	12998
320	13040	13081	13123	13165	13206	13248	13290	13331	13373	13415
330	13457	13498	13540	13582	13624	13665	13707	13749	13791	13833
340	13874	13916	13958	14000	14042	14084	14126	14167	14209	14251
350	14293	14335	14377	14419	14461	14503	14545	14587	14629	14671
360	14713	14755	14797	14839	14881	14923	14965	15007	15049	15091
370	15133	15175	15217	15259	15301	15343	15385	15427	15469	15511
380	15554	15596	15638	15680	15722	15764	15806	15849	15891	15933
390	15975	16017	16059	16102	16144	16186	16228	16270	16313	16355
400	16397	16439	16482	16524	16566	16608	16651	16693	16735	16778
410	16820	16862	16904	16947	16989	17031	17074	17116	17158	17201
420	17243	17285	17328	17370	17413	17455	17497	17540	17582	17624
430	17667	17709	17752	17794	17837	17879	17921	17964	18006	18049
440	18091	18134	18176	18218	18261	18303	18346	18388	18431	18473
450	18516	18558	18601	18643	18686	18728	18771	18813	18856	18898
460	18941	18983	19026	19068	19111	19154	19196	19239	19281	19324
470	19366	19409	19451	19494	19537	19579	19622	19664	19707	19750
480	19792	19835	19877	19920	19962	20005	20048	20090	20133	20175
490	20218	20261	20303	20346	20389	20431	20474	20516	20559	20602
500	20644	20687	20730	20772	20815	20857	20900	20943	20985	21028
510	21071	21113	21156	21199	21241	21284	21326	21369	21412	21454
520	21497	21540	21582	21625	21668	21710	21753	21796	21838	21881
530	21924	21966	22009	22052	22094	22137	22179	22222	22265	22307
540	22350	22393	22435	22478	22521	22563	22606	22649	22691	22734
550	22776	22819	22862	22904	22947	22990	23032	23075	23117	23160
560	23203	23245	23288	23331	23373	23416	23458	23501	23544	23586
570	23629	23671	23714	23757	23799	23842	23884	23927	23970	24012
580	24055	24097	24140	24182	24225	24267	24310	24353	24395	24438
590	24480	24523	24565	24608	24650	24693	24735	24778	24820	24863

Grundwertreihen für Thermoelemente

Thermocouple reference tables

Nickel-Chrom/ Nickel nach DIN EN 60584 Typ K

Nickel-Chromium/ Nickel acc. to DIN EN 60584

Bezugstemperatur 0°C. Temperaturen in °C (ITS-90)

Reference temperature 0°C. Temperatures in degrees celsius (ITS-90)

Temp.	Mikrovolt									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
600	24905	24948	24990	25033	25075	25118	25160	25203	25245	25288
610	25330	25373	25415	25458	25500	25543	25585	25627	25670	25712
620	25755	25797	25840	25882	25924	25967	26009	26052	26094	26136
630	26179	26221	26263	26306	26348	26390	26433	26475	26517	26560
640	26602	26644	26687	26729	26771	26814	26856	26898	26940	26983
650	27025	27067	27109	27152	27194	27236	27278	27320	27363	27405
660	27447	27489	27531	27574	27616	27658	27700	27742	27784	27826
670	27869	27911	27953	27995	28037	28079	28121	28163	28205	28247
680	28289	28332	28374	28416	28458	28500	28542	28584	28626	28668
690	28710	28752	28794	28835	28877	28919	28961	29003	29045	29087
700	29129	29171	29213	29255	29297	29338	29380	29422	29464	29506
710	29548	29589	29631	29673	29715	29757	29798	29840	29882	29924
720	29965	30007	30049	30090	30132	30174	30216	30257	30299	30341
730	30382	30424	30466	30507	30549	30590	30632	30674	30715	30757
740	30798	30840	30881	30923	30964	31006	31047	31089	31130	31172
750	31213	31255	31296	31338	31379	31421	31462	31504	31545	31586
760	31628	31669	31710	31752	31793	31834	31876	31917	31958	32000
770	32041	32082	32124	32165	32206	32247	32289	32330	32371	32412
780	32453	32495	32536	32577	32618	32659	32700	32742	32783	32824
790	32865	32906	32947	32988	33029	33070	33111	33152	33193	33234
800	33275	33316	33357	33398	33439	33480	33521	33562	33603	33644
810	33685	33726	33767	33808	33848	33889	33930	33971	34012	34053
820	34093	34134	34175	34216	34257	34297	34338	34379	34420	34460
830	34501	34542	34582	34623	34664	34704	34745	34786	34826	34867
840	34908	34948	34989	35029	35070	35110	35151	35192	35232	35273
850	35313	35354	35394	35435	35475	35516	35556	35596	35637	35677
860	35718	35758	35798	35839	35879	35920	35960	36000	36041	36081
870	36121	36162	36202	36242	36282	36323	36363	36403	36443	36484
880	36524	36564	36604	36644	36685	36725	36765	36805	36845	36885
890	36925	36965	37006	37046	37086	37126	37166	37206	37246	37286

Grundwertreihen für Thermoelemente

Thermocouple reference tables

Nickel-Chrom/ Nickel nach DIN EN 60584 Typ K

Nickel-Chromium/ Nickel acc. to DIN EN 60584

Bezugstemperatur 0°C. Temperaturen in °C (ITS-90)

Reference temperature 0°C. Temperatures in degrees celsius (ITS-90)

Temp.	Mikrovolt									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
900	37326	37366	37406	37446	37486	37526	37566	37606	37646	37686
910	37725	37765	37805	37845	37885	37925	37965	38005	38044	38084
920	38124	38164	38204	38243	38283	38323	38363	38402	38442	38482
930	38522	38561	38601	38641	38680	38720	38760	38799	38839	38878
940	38918	38958	38997	39037	39076	39116	39155	39195	39235	39274
950	39314	39353	39393	39432	39471	39511	39550	39590	39629	39669
960	39708	39747	39787	39826	39866	39905	39944	39984	40023	40062
970	40101	40141	40180	40219	40259	40298	40337	40376	40415	40455
980	40494	40533	40572	40611	40651	40690	40729	40768	40807	40846
990	40885	40924	40963	41002	41042	41081	41120	41159	41198	41237
1000	41276	41315	41354	41393	41431	41470	41509	41548	41587	41626
1010	41665	41704	41743	41781	41820	41859	41898	41937	41976	42014
1020	42053	42092	42131	42169	42208	42247	42286	42324	42363	42402
1030	42440	42479	42518	42556	42595	42633	42672	42711	42749	42788
1040	42826	42865	42903	42942	42980	43019	43057	43096	43134	43173
1050	43211	43250	43288	43327	43365	43403	43442	43480	43518	43557
1060	43595	43633	43672	43710	43748	43787	43825	43863	43901	43940
1070	43978	44016	44054	44092	44130	44169	44207	44245	44283	44321
1080	44359	44397	44435	44473	44512	44550	44588	44626	44664	44702
1090	44740	44778	44816	44853	44891	44929	44967	45005	45043	45081
1100	45119	45157	45194	45232	45270	45308	45346	45383	45421	45459
1110	45497	45534	45572	45610	45647	45685	45723	45760	45798	45836
1120	45873	45911	45948	45986	46024	46061	46099	46136	46174	46211
1130	46249	46286	46324	46361	46398	46436	46473	46511	46548	46585
1140	46623	46660	46697	46735	46772	46809	46847	46884	46921	46958
1150	46995	47033	47070	47107	47144	47181	47218	47256	47293	47330
1160	47367	47404	47441	47478	47515	47552	47589	47626	47663	47700
1170	47737	47774	47811	47848	47884	47921	47958	47995	48032	48069
1180	48105	48142	48179	48216	48252	48289	48326	48363	48399	48436
1190	48473	48509	48546	48582	48619	48656	48692	48729	48765	48802

Grundwertreihen für Thermoelemente

Thermocouple reference tables

Nickel-Chrom/ Nickel nach DIN EN 60584 Typ K

Nickel-Chromium/ Nickel acc. to DIN EN 60584

Bezugstemperatur 0°C. Temperaturen in °C (ITS-90)

Reference temperature 0°C. Temperatures in degrees celsius (ITS-90)

Temp.	Mikrovolt									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1200	48838	48875	48911	48948	48984	49021	49057	49093	49130	49166
1210	49202	49239	49275	49311	49348	49384	49420	49456	49493	49529
1220	49565	49601	49637	49674	49710	49746	49782	49818	49854	49890
1230	49926	49962	49998	50034	50070	50106	50142	50178	50214	50250
1240	50286	50322	50358	50393	50429	50465	50501	50537	50572	50608
1250	50644	50680	50715	50751	50787	50822	50858	50894	50929	50965
1260	51000	51036	51071	51107	51142	51178	51213	51249	51284	51320
1270	51355	51391	51426	51461	51497	51532	51567	51603	51638	51673
1280	51708	51744	51779	51814	51849	51885	51920	51955	51990	52025
1290	52060	52095	52130	52165	52200	52235	52270	52305	52340	5375
1300	52410	52445	52480	52515	52550	52585	52620	52654	52689	52724
1310	52759	52794	52828	52863	52898	52932	52967	53002	53037	53071
1320	53106	53140	53175	53210	53244	53279	53313	53348	53382	53417
1330	53451	53486	53520	53555	53589	53623	53658	53692	53727	53761
1340	53795	53830	53864	53898	53932	53967	54001	54035	54069	54104
1350	54138	54172	54206	54240	54274	54308	54343	54377	54411	54445
1360	54479	54513	54547	54581	54615	54649	54683	54717	54751	54785
1370	54819	54852	54886							

Grundwertreihen in Ohm für Platin-Widerstandfühler Pt 100

Temperatursensor reference tables

Pt 100 Ohm nach DIN EN 60751

Platinum 100 Ohms acc. to DIN EN 60751

R(0) = 100,00 Ohm. Temperaturen in °C (ITS-90)

R(0) = 100,00 Ohm. Temperatures in degrees celsius (ITS-90)

Temp.	Ohm									
°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-200	18,52									
-190	22,83	22,40	21,97	21,54	21,11	20,68	20,25	19,82	19,38	18,95
-180	27,10	26,67	26,24	25,82	25,39	24,97	24,54	24,11	23,68	23,25
-170	31,34	30,91	30,49	30,07	29,64	29,22	28,80	28,37	27,95	27,52
-160	35,34	35,12	34,70	34,28	33,86	33,44	33,02	32,60	32,18	31,76
-150	39,72	39,31	38,89	38,47	38,05	37,64	37,22	36,80	36,38	35,96
-140	43,88	43,46	43,05	42,63	42,22	41,80	41,39	40,97	40,56	40,14
-130	48,00	47,59	47,18	46,77	46,36	45,94	45,53	45,12	44,70	44,29
-120	52,11	51,70	51,29	50,88	50,47	50,06	49,65	49,24	48,83	48,42
-110	56,19	55,79	55,38	54,97	54,56	54,15	53,75	53,34	52,93	52,52
-100	60,26	59,85	59,44	59,04	58,63	58,23	57,82	57,41	57,01	56,60
-90	64,30	63,90	63,49	63,09	62,68	62,28	61,88	61,47	61,07	60,66
-80	68,33	67,92	67,52	67,12	66,72	66,31	65,91	65,51	65,11	64,70
-70	72,33	71,93	71,53	71,13	70,73	70,33	69,93	69,53	69,13	68,73
-60	76,33	75,93	75,53	75,13	74,73	74,33	73,93	73,53	73,13	72,73
-50	80,31	79,91	79,51	79,11	78,72	78,32	77,92	77,52	77,12	76,73
-40	84,27	83,87	83,48	83,08	82,69	82,29	81,89	81,50	81,10	80,70
-30	88,22	87,83	87,43	87,04	86,64	86,25	85,85	85,46	85,06	84,67
-20	92,16	91,77	91,37	90,98	90,59	90,19	89,80	89,40	89,01	88,62
-10	96,09	95,69	95,30	94,91	94,52	94,12	93,73	93,34	92,95	92,55
0	100,00	99,61	99,22	98,83	98,44	98,04	97,65	97,26	96,87	96,48

Grundwertreihen in Ohm für Platin-Widerstandfühler Pt 100

Temperatursensor reference tables

Pt 100 Ohm nach DIN EN 60751

Platinum 100 Ohms acc. to DIN EN 60751

R(0) = 100,00 Ohm. Temperaturen in °C (ITS-90)

R(0) = 100,00 Ohm. Temperatures in degrees celsius (ITS-90)

Temp.	Ohm									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01
50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69
70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13
100	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91
110	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69
120	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,83
130	149,83	150,21	150,58	150,96	151,33	151,71	152,08	152,46	152,83	153,21
140	153,58	153,96	154,33	154,71	155,08	155,46	155,83	156,20	156,58	156,95
150	157,33	157,70	158,07	158,45	158,82	159,19	159,56	159,94	160,31	160,68
160	161,05	161,43	161,80	162,17	162,54	162,91	163,29	163,66	164,03	164,40
170	164,77	165,14	165,51	165,89	166,26	166,63	167,00	167,37	167,74	168,11
180	168,48	168,85	169,22	169,59	169,96	170,33	170,70	171,07	171,43	171,80
190	172,17	172,54	172,91	173,28	173,65	174,02	174,38	174,75	175,12	175,49
200	175,86	176,22	176,59	176,96	177,33	177,69	178,06	178,43	178,79	179,16
210	179,53	179,89	180,26	180,63	180,99	181,36	181,72	182,09	182,46	182,82
220	183,19	183,55	183,92	184,28	184,65	185,01	185,38	185,74	186,11	186,47
230	186,84	187,20	187,56	187,93	188,29	188,66	189,02	189,38	189,75	190,11
240	190,47	190,84	191,20	191,56	191,92	192,29	192,65	193,01	193,37	193,74
250	194,10	194,46	194,82	195,18	195,55	195,91	196,27	196,63	196,99	197,35
260	197,71	198,07	198,43	198,79	199,15	199,51	199,87	200,23	200,59	200,95
270	201,31	201,67	202,03	202,39	202,75	203,11	203,47	203,83	204,19	204,55
280	204,90	205,26	205,62	205,98	206,34	206,70	207,05	207,41	207,77	208,13
290	208,48	208,84	209,20	209,56	209,91	210,27	210,63	210,98	211,34	211,70

Grundwertreihen in Ohm für Platin-Widerstandfühler Pt 100

Temperatursensor reference tables

Pt 100 Ohm nach DIN EN 60751

Platinum 100 Ohms acc. to DIN EN 60751

R(0) = 100,00 Ohm. Temperaturen in °C (ITS-90)

R(0) = 100,00 Ohm. Temperatures in degresse celsius (ITS-90)

Temp.	Ohm									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	212,05	212,41	212,76	213,12	213,48	213,83	214,19	214,54	214,90	215,25
310	215,61	215,96	216,32	216,67	217,03	217,38	217,74	218,09	218,44	218,80
320	219,15	219,51	219,86	220,21	220,57	220,92	221,27	221,63	221,98	222,33
330	222,68	223,04	223,39	223,74	224,09	224,45	224,80	225,15	225,50	225,85
340	226,21	226,56	226,91	227,26	227,61	227,96	228,31	228,66	229,02	229,37
350	229,72	230,07	230,42	230,77	231,12	231,47	231,82	232,17	232,52	232,87
360	233,21	233,56	233,91	234,26	234,61	234,96	235,31	235,66	236,00	236,35
370	236,70	237,05	237,40	237,74	238,09	238,44	238,79	239,13	239,48	239,83
380	240,18	240,52	240,87	241,22	241,56	241,91	242,26	242,60	242,95	243,29
390	243,64	243,99	244,33	244,68	245,02	245,37	245,71	246,06	246,40	246,75
400	247,09	247,44	247,78	248,13	248,47	248,81	249,16	249,50	249,85	250,19
410	250,53	250,88	251,22	251,66	251,91	252,25	252,59	252,93	253,28	253,62
420	253,96	254,30	254,65	254,99	255,33	255,67	256,01	256,35	256,70	257,04
430	257,38	257,72	258,06	258,40	258,74	259,08	259,42	259,76	260,10	260,44
440	260,78	261,12	261,46	261,80	262,14	262,48	262,82	263,16	263,50	263,84
450	264,18	264,52	264,86	265,20	265,53	265,87	266,21	266,55	266,89	267,22
460	267,56	267,90	268,24	268,57	268,91	269,25	269,59	269,92	270,26	270,60
470	270,93	271,27	271,61	271,94	272,28	272,61	272,95	273,29	273,62	273,96
480	274,29	274,63	274,96	275,30	275,63	275,97	276,30	276,64	276,97	277,31
490	277,64	277,98	278,31	278,64	278,98	279,31	279,64	279,98	280,31	280,64
500	280,98	281,31	281,64	281,98	282,31	282,64	282,97	283,31	283,64	283,97
510	284,30	284,63	284,97	285,30	285,63	285,96	286,29	286,62	286,95	287,29
520	287,62	287,95	288,28	288,61	288,94	289,27	289,60	289,93	290,26	290,59
530	290,92	291,25	291,58	291,91	292,24	292,56	292,89	293,22	293,55	293,88
540	294,21	294,54	294,86	295,19	295,52	295,85	296,18	296,50	296,83	297,16
550	297,49	297,81	298,14	298,47	298,80	299,12	299,45	299,78	300,10	300,43
560	300,75	301,08	301,41	301,73	302,06	302,38	302,71	303,03	303,36	303,69
570	304,01	304,34	304,66	304,98	305,31	305,63	305,96	306,28	306,61	306,93
580	307,25	307,58	307,90	308,23	308,55	308,87	309,20	309,52	309,84	310,16
590	310,49	310,81	311,13	311,45	311,78	312,10	312,42	312,74	313,06	313,39

Grundwertreihen in Ohm für Platin-Widerstandfühler Pt 100

Temperatursensor reference tables

Pt 100 Ohm nach DIN EN 60751

Platinum 100 Ohms acc. to DIN EN 60751

R(0) = 100,00 Ohm. Temperaturen in °C (ITS-90)

R(0) = 100,00 Ohm. Temperatures in degresse celsius (ITS-90)

Temp. °C	Ohm									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
600	313,71	314,03	314,35	314,67	314,99	315,31	315,64	315,96	316,28	316,60
610	316,92	317,24	317,56	317,88	318,20	318,52	318,84	319,16	319,48	319,80
620	320,12	320,43	320,75	321,07	321,39	321,71	322,03	322,35	322,67	322,98
630	323,30	323,62	323,94	324,26	324,57	324,89	325,21	325,53	325,84	326,16
640	326,48	326,79	327,11	327,43	327,74	328,06	328,38	328,69	329,01	329,32
650	329,64	329,96	330,27	330,59	330,90	331,22	331,53	331,85	332,16	332,48
660	332,79	333,11	333,42	333,74	334,05	334,36	334,68	334,99	335,31	335,62
670	335,93	336,25	336,56	336,87	337,18	337,50	337,81	338,12	338,44	338,75
680	339,06	339,37	339,69	340,00	340,31	340,62	340,93	341,24	341,56	341,87
690	342,18	342,49	342,80	343,11	343,42	343,73	344,04	344,35	344,66	344,97
700	345,28	345,59	345,90	346,21	346,52	346,83	347,14	347,45	347,76	348,07
710	348,38	348,69	348,99	349,30	349,61	349,92	350,23	350,54	350,84	351,15
720	351,46	351,77	352,08	352,38	352,69	353,00	353,30	353,61	353,92	354,22
730	354,53	354,84	355,14	355,45	355,76	356,06	356,37	356,67	356,98	357,28
740	357,59	357,90	358,20	358,51	358,81	359,12	359,42	359,72	360,03	360,33
750	360,64	360,94	361,25	361,55	361,85	362,16	362,46	362,76	363,07	363,37
760	363,67	363,98	364,28	364,58	364,89	365,19	365,49	365,79	366,10	366,40
770	366,70	367,00	367,30	367,60	367,91	368,21	368,51	368,81	369,11	369,41
780	369,71	370,01	370,31	370,61	370,91	371,21	371,51	371,81	372,11	372,41
790	372,71	373,01	373,31	373,61	373,91	374,21	374,51	374,81	375,11	375,41
800	375,70	376,00	376,30	376,60	376,90	377,19	377,49	377,79	378,09	378,39
810	378,68	378,98	379,28	379,57	379,87	380,17	380,46	380,76	381,06	381,35
820	381,65	381,95	382,24	382,54	382,83	383,13	383,42	383,72	384,01	384,31
830	384,60	384,90	385,19	385,49	385,78	386,08	386,37	386,67	384,96	387,25
840	387,55	387,84	388,14	388,43	388,72	389,02	389,31	389,60	389,90	390,19
850	390,48									

**Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von
kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie****1. Einleitung**

- 2. Bajonett-Temperatur-Fühler
 - 2.1 Fühlerspitze/ Material
 - 2.2 Fühlerbohrung
 - 2.2.1 Fühlereinbautiefe
 - 2.3 Einschraubnippel
 - 2.4 Bajonettierung
 - 2.5 Federdruck
 - 2.6 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung
 - 2.7 Lebensdauer und die damit evtl. abhängige Genauigkeit
 - 2.8 Kalibrierung
 - 2.9 Fühlerbruch
 - 2.10 Ausfall

3 Einschraub-Temperatur-Fühler

- 3.1 Fühlerspitze/ Material
- 3.2 Fühlerbohrung
- 3.3 Eintauchtiefe/ Meßpunkt
- 3.4 Einschraubgewinde
- 3.5 Anschlußkopf
- 3.6 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung
- 3.7 Lebensdauer und die damit evtl. abhängige Genauigkeit
- 3.8 Kalibrierung
- 3.9 Fühlerbruch
- 3.10 Ausfall

4. Masse-Temperatur-Fühler

- 4.1 Einschraubgewinde
- 4.2 Fühlerspitze/ Meßpunkt
- 4.3 Eintauchtiefe/ Meßpunkt
- 4.4 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung
- 4.5 Lebensdauer und die damit evtl. abhängige Genauigkeit
- 4.6 Kalibrierung
- 4.7 Fühlerbruch
- 4.8 Ausfall

**Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von
kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie****5. Klemm-Temperatur-Fühler**

- 5.1 Klemm-Blech
- 5.2 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung
- 5.3 Lebensdauer und die damit evtl. abhängige Genauigkeit
- 5.4 Kalibrierung
- 5.5 Fühlerbruch
- 5.6 Ausfall

6. Rohrschellen-Temperatur-Fühler

- 6.1 Rohrschelle
- 6.2 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung
- 6.3 Lebensdauer und die damit evtl. abhängige Genauigkeit
- 6.4 Kalibrierung
- 6.5 Fühlerbruch
- 6.6 Ausfall

7. Mantel-Temperatur-Fühler

- 7.1 Eintauchtiefe/ Meßpunkt
- 7.2 Fühlerspitze/ Material
- 7.3 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung
- 7.4 Lebensdauer und die damit evtl. abhängige Genauigkeit
- 7.5 Kalibrierung
- 7.6 Fühlerbruch
- 7.7 Ausfall

8. Steck-Temperatur-Fühler

- 8.1 Eintauchtiefe/Meßpunkt
- 8.2 Fühlerspitze/Material
- 8.3 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung
- 8.4 Lebensdauer und die damit evtl. abhängige Genauigkeit
- 8.5 Kalibrierung
- 8.6 Fühlerbruch
- 8.7 Ausfall

9. Temperaturregelung

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie

1. Einleitung

Bei der Vielfalt der Thermoelemente und Widerstandsfühler können wir bei diesen Ein- und Anbauvorschriften nur auf die wichtigsten Merkmale eingehen. In Zweifelsfällen kann Ihnen unsere technische Beratung behilflich sein. Zur allgemeinen Übersicht steht Ihnen unsere "Beschreibung der Einsatzmöglichkeiten (Formular-Nr. 124)" zur Verfügung.

Grundsätzlich ist zu beachten, daß es sich bei dieser Art von Temp.-Fühlern um empfindliche Teile handelt, welche auf Grund des Materials und Aufbaus engen physikalischen bzw. mechanischen Beanspruchungsgrenzen unterworfen sind. Betriebstemperatur, Feuchtigkeit, aggressive Medien etc. sind unbedingt zu berücksichtigen. Diese Fühler sind auch dementsprechend nur von Fachkräften oder eingewiesenen Personen zu handhaben.

Außerdem muß noch erwähnt werden, daß das Kürzen von Anschluß- bzw. Thermoleitung mechanische und meßtechnische Probleme hervorrufen kann. Deshalb ist im Bestellfalle eine ganz genaue Längenangabe erforderlich.

2. Bajonett-Temperatur-Fühler

2.1 Fühlerspitze/Material

Bei aggressiven Medien ist auf entsprechend beständiges Material zu achten.

2.2 Fühlerbohrung

Die Fühlerbohrung muß um ca. 0,2 mm größer als der Außendurchmesser des Temperaturfühlers sein. Die stirnseitige Fühlerbohrung sollte der Fühlerspitze angepaßt sein (plan, halbkugelförmig oder 118 ° Bohrerwinkel). Fühler mit der 118° Bohrerwinkel-Spitze sind zwecks eines besseren Wärmeübergangs stirnseitig plan abgeflacht. Bei Temperaturen bis 200 °C empfehlen wir, den Fühler mit einer speziellen Paste aus unserem Lieferprogramm zwecks besserer Wärmeaufnahme einzusetzen. Die Fühlerbohrung muß frei sein von Bohrspänen, Staub und Korrosion, um einen guten Wärmekontakt zwischen Fühlerbohrung und Temperaturfühler zu sichern.

2.2.1 Fühlereinbautiefe

Um eine möglichst optimale Temperaturerfassung zu erzielen, sollte die Bohrung und somit der Fühler so nah als möglich an das zu messende Medium reichen. Dabei müssen alle Sicherheitsmerkmale beachtet werden.

2.3 Einschraubnippel

Die Einschraubnippel sind für metrisches Gewinde 6H, bei "G"-Gewinde für Toleranz Klasse A, ausgelegt. Durch Trommelvernickelung und entsprechender Vorbehandlung kann die Sauberkeit der Gewinde leicht beeinträchtigt sein. Seitliche Einschraubnippelstifte dürfen bei der Montage nicht beschädigt und hierdurch gelockert werden, da ein Herausfallen der

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie

Stifte die gleichen negativen Folgen wie unter den Themen "Bajonettierung und Federdruck" beschrieben, hat. Bei dem Einbau des Einschraubnippels ist als Erstes die Einschraubnippel-Transport-Sicherung (falls vorhanden) zu entfernen. Dann ist das Einschraubnippel-Gewinde mit der Gewinde-Bohrung im Werkzeug/Maschine zu vergleichen. Ein Einbau darf nur bei Übereinstimmung erfolgen. Der Nippel ist mit einem Drehmoment gem. nachfolgender Tabelle einzuschrauben.

Gewinde	Drehmoment bis max. Nm
M 4	1,0
M 6	3,0
M 8 x 1	4,0
M 8 x 0,75	4,0
M 10	4,5
M 10 x 1	5,0
M 12	6,5
M 12 x 1	7,0
M 14	15,0
M 14 x 1,5	15,0
M 16	16,0
G 1/4"	14,0
G 3/8"	20,0
G 1/2"	20,0

2.4 Bajonettierung

Es muß unbedingt der eingesetzte Einschraubnippel mit der an dem Temperatur-Fühler montierten Bajonettkappe übereinstimmen. Bei Nichtbeachtung kann es zu einer Entriegelung kommen und der erforderliche Fühlerdruck ist dadurch nicht mehr gewährleistet. Meßwertverfälschungen, wie unter Punkt "Federdruck" beschrieben sind die Folge.

2.5 Federdruck

Es muß auf genügenden Federdruck geachtet werden. Hierbei ist die Eintauchtiefe und die Länge der frei hängenden Zuleitung zu berücksichtigen. Der günstigste Einbau erfolgt vertikal von oben. Da die Federkonstante bei Temperatur-Einfluß nachlassen kann ist ein fester Anpressdruck der Bajonettkappe des Temperatur-Fühlers ständig zu prüfen.

Bei zu schwachem Federdruck kann sich die Fühlerspitze von der Meßstelle zurückziehen. Hierdurch kann die bereits erwähnte Meßwertverfälschung entstehen.

2.6 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung

Die Thermo- bzw. Ausgleichsleitungen bei Thermoelementen und Anschlußleitungen bei Widerstandsfühlern sind gemäß nachfolgender Tabelle temperaturbeständig:

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie

Isolierwerkstoff	Temperatur bis max.
Teflon (PTFE)	230 °C
Silikon	200 °C
Glasseide	400 °C
Glasseide/Fe Geflecht	400 °C
Glasseide/VA Geflecht	400 °C
Spez.-Glasseide "R"/VA Geflecht	550 °C

Es ist darauf zu achten, daß diese Leitungen nicht direkt neben einer Starkstromleitung verlegt wird, da hierdurch Störimpulse übertragen werden können.

Die Betriebstemperatur des Fühlers ist uns vorab mitzuteilen. Evtl. Feuchtigkeit, aggressive Medien etc. sind bei der Leitungswahl zu berücksichtigen.

2.7 Lebensdauer und damit evtl. abhängige Genauigkeit

Thermoleitungen sind den heranzuziehenden Regelwerken entsprechend für die darin aufgeführten maximalen Einsatztemperaturen vorgesehen. Wenn diese obere Temperaturgrenze nicht nachhaltig und auch nicht länger andauernd überschritten wird, sind Alterungserscheinungen, die die physikalischen Eigenschaften der Thermolegierungen- und hier insbesondere die Thermokraft betreffen, praktisch auszuschließen. In jedem Fall kann als sicher gelten, daß Änderungen der Thermokraft durch Alterungserscheinungen auf bis maximal 2 μV auch bei der Anwendungstemperatur 200 °C begrenzt bleiben, wenn nicht andere Umstände hinzutreten, wie z.B. mechanische Überbeanspruchung, intensivere radioaktive Bestrahlung oder chemisch korrosiver Angriff. Sollte dies jedoch der Fall sein, so kann man eventuelle eingetretene Veränderungen durch Kalibrierungen feststellen.

2.8 Kalibrierung

Eine Kalibrierung der eingesetzten Fühler in regelmäßigen Abständen ist nur sinnvoll, wenn der Neuwert des Fühlers in einem angemessenen Verhältnis zu den Kalibrierkosten steht. Wo Alterungserscheinungen durch höhere Temperaturen (s. 2.7.) eine gewichtige Rolle spielen, ist daher ein Fühlerwechsel in entsprechend ermittelten Zeitabständen oft die preisgünstigere Lösung.

2.9 Fühlerbruch

Nach dem heutigen Stand der Meß- und Regelungstechnik geht die Temperaturanzeige bei Fühlerbruch gegen unendlich und das Relais schaltet ab. Bei neuen Gerätetypen wird im Display Fühlerbruch angezeigt.

2.10 Ausfall

In der Regel kann es sich nur um einen plötzlichen Ausfall handeln, z.B. durch Unterbrechung eines oder beider Litzenleiter (Thermopapier). Dieser Vorgang kann durch mechanische Beschädigung entstehen.

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie**3. Einschraub-Fühler****3.1 Fühlerspitze/Material**

Bei aggressiven Medien ist auf entsprechend beständiges Material zu achten.

3.2 Fühlerbohrung

Bei dem Einbau des Temperaturfühlers in eine Bohrung ist darauf zu achten, daß diese nicht mehr als 0,2 mm größer als der Außendurchmesser des Temperatur-Fühlers ist. Bei Temperaturen bis 200 °C empfehlen wir, den Fühler mit einer speziellen Wärmeleitpaste aus unserem Lieferprogramm zwecks besserer Wärmeaufnahme einzusetzen.

3.3 Eintauchtiefe/Meßpunkt

Wird der Temperatur-Fühler eingetaucht (flüssiges Medium, Luft etc.), muß die Eintauchtiefe des Fühlers schon bei der Bestellung bekannt sein. Auf richtige Platzierung des Meßpunktes ist zu achten.

3.4 Einschraubgewinde

Die Einschraubnippel sind für metrisches Gewinde 6H, bei "G"-Gewinde für Toleranz Klasse A, ausgelegt. Durch Trommelvernickelung und entsprechender Vorbehandlung kann die Sauberkeit der Gewinde leicht beeinträchtigt sein. Seitliche Einschraubnippelstifte dürfen bei der Montage nicht beschädigt werden, da ein Herausfallen der Stifte die gleichen negativen Folgen, wie unter den Themen "Bajonettierung und Federdruck" beschrieben, hat. Bei dem Einbau des Einschraubnippels ist als Erstes die Einschraubnippel - Transport - Sicherung (falls vorhanden) zu entfernen. Dann ist das Einschraubnippel-Gewinde mit der Gewindebohrung im Werkzeug/Maschine zu vergleichen. Ein Einbau darf nur bei Übereinstimmung erfolgen. Der Nippel ist mit einem Drehmoment gem. nachfolgender Tabelle einzuschrauben.

Gewinde	Drehmoment bis max. Nm
M 8 x 1	4,0
M 10 x 1	5,0
M 12	6,5
G 1/4"	14,0
G 3/8"	20,0
G 1/2"	20,0

Bei den Einbau des Temperatur-Fühlers in einem Behälter mit Flüssigkeiten ist evtl. auf eine sachgemäße Abdichtung zu achten.

3.5 Anschlußkopf

Bei Anschluß der Zuleitung ist auf die richtige Ausführung der Polung zu achten:

- 1) passende Ausgleichs-/Thermoleitung bei Thermoelementen
- 2) Cu-Anschlußleitung mit höchstmöglichem Querschnitt

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie

Die Umgebungstemperatur am Anschlußkopf darf nicht größer als 200 °C sein. Die Umgebungstemperatur am Anschlußkopf mit Transmitter darf nicht größer als 90 °C sein.

Anschlußkopfdeckel fest anschrauben und ggf. bei Feuchtigkeit etc. abdichten.

3.6 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung

Die Thermo- bzw. Ausgleichsleitungen bei Thermoelementen und Anschlußleitungen bei Widerstandsfühlern sind gemäß nachfolgender Tabelle temperaturbeständig:

Isolierwerkstoff	Temperatur bis max.
Teflon (PTFE)	230 °C
Silikon	200 °C
Glasseide	400 °C
Glasseide/Fe Geflecht	400 °C
Glasseide/VA Geflecht	400 °C
Spez.-Glasseide "R"/VA Geflecht	550 °C

Es ist darauf zu achten, daß diese Leitungen nicht direkt neben einer Starkstromleitung verlegt wird, da hierdurch Störimpulse übertragen werden können.

Die Betriebstemperatur des Fühlers ist uns vorab mitzuteilen. Evtl. Feuchtigkeit, aggressive Medien etc. sind bei der Leitungswahl zu berücksichtigen.

3.7 Lebensdauer und damit evtl. abhängige Genauigkeit

Thermoleitungen sind den heranzuziehenden Regelwerken entsprechend für die darin aufgeführten maximalen Einsatztemperaturen vorgesehen. Wenn diese obere Temperaturgrenze nicht nachhaltig und auch nicht länger andauernd überschritten wird, sind Alterungserscheinungen, die die physikalischen Eigenschaften der Thermolegierungen - und hier insbesondere die Thermokraft - betreffen praktisch auszuschließen. In jedem Fall kann als sicher gelten, daß Änderungen der Thermokraft durch Alterungserscheinungen auf bis maximal 2 µV auch bei der Anwendungstemperatur 200 °C begrenzt bleiben, wenn nicht andere Umstände hinzutreten, wie z.B. mechanische Überbeanspruchung, intensivere radioaktive Bestrahlung oder chemisch korrosiver Angriff. Sollte dies jedoch der Fall sein, so kann man eventuelle eingetretene Veränderungen durch Kalibrierungen feststellen.

3.8 Kalibrierung

Eine Kalibrierung der eingesetzten Fühler in regelmäßigen Abständen ist nur sinnvoll, wenn der Neuwert des Fühlers in einem angemessenen Verhältnis zu den Kalibrierkosten steht. Wo Alterungserscheinungen durch höhere Temperaturen (s. 2.7.) eine gewichtige Rolle spielen, ist daher ein Fühlerwechsel in entsprechend ermittelten Zeitabständen oft die preisgünstigere Lösung.

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie

3.9 Fühlerbruch

Nach dem heutigen Stand der Meß- und Regelungstechnik geht die Temperaturanzeige bei Fühlerbruch gegen unendlich und das Relais schaltet ab. Bei neuen Gerätetypen wird im Display Fühlerbruch angezeigt.

3.10 Ausfall 6.3 Lebensdauer und damit evtl. abhängige Genauigkeit

In der Regel kann es sich nur um einen plötzlichen Ausfall handeln z.B. durch Unterbrechung eines oder beider Litzenleiter (Thermopaare). Dieser Vorgang kann durch mechanische Beschädigung entstehen.

4. Masse-Temperatur-Fühler

4.1 Einschraubgewinde

Bei dem Einbau des Temperatur-Fühlers ist als Erstes das Einschraubgewinde mit der Gewindebohrung sowie die Dichtflächen der Paßbohrungen zu vergleichen. Ein Einbau darf nur bei exakter Übereinstimmung erfolgen. Das Gewinde ist mit einem Drehmoment gem. nachfolgender Tabelle einzuschrauben:

Gewinde	Drehmoment bis max. Nm
M 18 x 1,5	50,0
1/2" 20 UNF	40,0

4.2 Fühlerspitze/Material

Bei aggressiven Medien ist auf entsprechend beständiges Material zu achten.

Bei dem Einbau des Temperaturfühlern in eine Bohrung ist darauf zu achten, daß diese nicht mehr als 0,05 mm größer als der Außendurchmesser des Temperatur-Fühlers ist.

Bei Schwert-Temperatur-Fühler ist die Schwertschneide immer in Flußrichtung einzustellen. Hierzu ist die Kennzeichnung SW 14 zu beachten. Vor dem Einbau prüfen Sie jedoch bitte sicherheitshalber noch einmal, ob der Markierungspfeil SW 14 mit der Schwertschneide übereinstimmt.

Nach Montage ist der Temperatur-Fühler auf Dichtigkeit zu überprüfen.

4.3 Eintauchtiefe/Meßpunkt

Die Eintauchtiefe des Fühlers muß schon bei der Bestellung bekannt sein. Auf richtige Platzierung des Meßpunktes ist zu achten.

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie

4.4 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung

Die Thermo- bzw. Ausgleichsleitungen bei Thermoelementen und Anschlußleitungen bei Widerstandsfühlern sind gemäß nachfolgender Tabelle temperaturbeständig:

Isolierwerkstoff	Temperatur bis max.
Teflon (PTFE)	230 °C
Silikon	200 °C
Glasseide	400 °C
Glasseide/Fe Geflecht	400 °C
Glasseide/VA Geflecht	400 °C
Spez.-Glasseide "R"/VA Geflecht	550 °C

Es ist darauf zu achten, daß diese Leitungen nicht direkt neben einer Starkstromleitung verlegt wird, da hierdurch Störimpulse übertragen werden können.

Die Betriebstemperatur des Fühlers ist uns vorab mitzuteilen. Evtl. Feuchtigkeit, aggressive Medien etc. sind bei der Leitungswahl zu berücksichtigen.

4.5 Lebensdauer und damit evtl. abhängige Genauigkeit

Thermoleitungen sind den heranzuziehenden Regelwerken entsprechend für die darin aufgeführten maximalen Einsatztemperaturen vorgesehen. Wenn diese obere Temperaturgrenze nicht nachhaltig und auch nicht länger andauernd überschritten wird, sind Alterungserscheinungen, die die physikalischen Eigenschaften der Thermoleitungen - und hier insbesondere die Thermokraft - betreffen praktisch auszuschließen. In jedem Fall kann als sicher gelten, daß Änderungen der Thermokraft durch Alterungserscheinungen auf bis maximal 2 μ V auch bei der Anwendungstemperatur 200 °C begrenzt bleiben, wenn nicht andere Umstände hinzutreten, wie z.B. mechanische Überbeanspruchung, intensivere radioaktive Bestrahlung oder chemisch korrosiver Angriff. Sollte dies jedoch der Fall sein, so kann man eventuelle eingetretene Veränderungen durch Kalibrierungen feststellen.

4.6 Kalibrierung

Eine Kalibrierung der eingesetzten Fühler in regelmäßigen Abständen ist nur sinnvoll, wenn der Neuwert des Fühlers in einem angemessenen Verhältnis zu den Kalibrierkosten steht. Wo Alterungserscheinungen durch höhere Temperaturen (s. 2.7.) eine gewichtige Rolle spielen, ist daher ein Fühlerwechsel in entsprechend ermittelten Zeitabständen oft die preisgünstigere Lösung.

4.7 Fühlerbruch

Nach dem heutigen Stand der Meß- und Regelungstechnik geht die Temperaturanzeige bei Fühlerbruch gegen unendlich und das Relais schaltet ab. Bei neuen Gerätetypen wird im Display Fühlerbruch angezeigt.

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie**4.8 Ausfall**

In der Regel kann es sich nur um einen plötzlichen Ausfall handeln, z.B. durch Unterbrechung eines oder beider Litzenleiter (Thermopaare). Dieser Vorgang kann durch mechanische Beschädigung entstehen.

5. Klemm-Temperatur-Fühler**5.1 Klemm-Blech**

Bei Klemm-Temperatur-Fühlern ist ein Klemm-Blech vorhanden. Dieses Blech muß anschmiegsam unter dem Heizband liegen. Es ist darauf zu achten, daß das Heizband (meist Düsenheizband) immer fest auf dem zu messenden Punkt aufliegt und ein evtl. entstehender Luftspalt so klein wie möglich gehalten wird. Die höchstmögliche Wärmeübertragung muß gesichert sein.

Bei Klemm-Temperatur-Fühlern, die einen Ms-Ring als Klemm-Blech haben, darf der Luftspalt nicht größer als 3 mm sein.

Nach Möglichkeit ist bei diesem Temperatur-Fühlern eine zusätzliche Wärmeisolation anzubringen, da daß Meßergebnis sonst durch äußere Bedingungen beeinflusst werden kann.

5.2. Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung

Die Thermo- bzw. Ausgleichsleitungen bei Thermoelementen und Anschlußleitungen bei Widerstandsfühlern sind gemäß nachfolgender Tabelle temperaturbeständig:

Isolierwerkstoff	Temperatur bis max.
Teflon (PTFE)	230 °C
Silikon	200 °C
Glasseide	400 °C
Glasseide/Fe Geflecht	400 °C
Glasseide/VA Geflecht	400 °C
Spez.-Glasseide "R"/VA Geflecht	550 °C

Es ist darauf zu achten, daß diese Leitungen nicht direkt neben einer Starkstromleitung verlegt wird, da hierdurch Störimpulse übertragen werden können.

Die Betriebstemperatur des Fühlers ist uns vorab mitzuteilen. Evtl. Feuchtigkeit, aggressive Medien etc. sind bei der Leitungswahl zu berücksichtigen.

5.3 Lebensdauer und damit evtl. abhängige Genauigkeit

Thermoleitungen sind den heranzuziehenden Regelwerken entsprechend für die darin aufgeführten maximalen Einsatztemperaturen vorgesehen. Wenn diese obere Temperaturgrenze nicht nachhaltig und auch nicht länger andauernd überschritten wird, sind Alterungserscheinungen, die die physikalischen Eigenschaften der Thermoleitungen- und hier insbesondere die Thermokraft - betreffen praktisch auszuschließen. In jedem Fall kann als sicher gelten, daß Änderungen der Thermokraft durch Alterungserscheinungen auf bis maximal 2 uV auch bei der Anwendungstemperatur 200 °C begrenzt bleiben, wenn nicht andere Umstände hinzutreten, wie z.B. mechanische Überbeanspruchung, intensivere radioaktive Bestrahlung oder chemisch korrosiver Angriff. Sollte dies jedoch der Fall sein, so kann man eventuelle eingetretene Veränderungen durch Kalibrierungen feststellen.

5.4 Kalibrierung

Eine Kalibrierung der eingesetzten Fühler in regelmäßigen Abständen ist nur sinnvoll, wenn der Neuwert des Fühlers in einem angemessenen Verhältnis zu den Kalibrierkosten steht. Wo Alterungserscheinungen durch höhere Temperaturen (s. 2.7.) eine gewichtige Rolle spielen, ist daher ein Fühlerwechsel in entsprechend ermittelten Zeitabständen oft die preisgünstigere Lösung.

5.5 Fühlerbruch

Nach dem heutigen Stand der Meß- und Regelungstechnik geht die Temperaturanzeige bei Fühlerbruch gegen unendlich und das Relais schaltet ab. Bei neuen Gerätetypen wird im Display Fühlerbruch angezeigt.

5.6 Ausfall

In der Regel kann es sich nur um einen plötzlichen Ausfall handeln, z.B. durch Unterbrechung eines oder beider Litzenleiter (Thermopaare). Dieser Vorgang kann durch mechanische Beschädigung entstehen.

6. Rohrschellen-Temperatur-Fühler

6.1 Rohrschelle

Die von Dr. Mennicken GmbH gelieferten Rohrschellen-Temperatur-Fühler sind mit einer Rohrschelle ausgestattet, bei der das Spannband in der Regel aus Edelstahl 1.4301 besteht, die Schnecke ist aus Stahl vernickelt.

Die Rohrschellen sind bei der ersten Montage mit max. 1,5 Nm anzuziehen. Da der Andruck durch Temperatur nachlassen ist ein fester Sitz der Rohrschelle ständig zu überprüfen.

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie

Nach Möglichkeit ist bei diesen Temperatur-Fühlern eine zusätzliche Wärmeisolation anzubringen, da das Meßergebnis sonst durch Wärmeableitung oder sonstige äußere Bedingungen beeinflusst werden kann.

6.2 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung

Die Thermo- bzw. Ausgleichsleitungen bei Thermoelementen und Anschlußleitungen bei Widerstandsfühlern sind gemäß nachfolgender Tabelle temperaturbeständig:

Isolierwerkstoff	Temperatur bis max.
Teflon (PTFE)	230 °C
Silikon	200 °C
Glasseide	400 °C
Glasseide/Fe Geflecht	400 °C
Glasseide/VA Geflecht	400 °C
Spez.-Glasseide "R"/VA Geflecht	550 °C

Es ist darauf zu achten, daß diese Leitungen nicht direkt neben einer Starkstromleitung verlegt wird, da hierdurch Störimpulse übertragen werden können.

Die Betriebstemperatur des Fühlers ist uns vorab mitzuteilen. Evtl. Feuchtigkeit, aggressive Medien etc. sind bei der Leitungswahl zu berücksichtigen.

6.3 Lebensdauer und damit evtl. abhängige Genauigkeit

Thermoleitungen sind den heranzuziehenden Regelwerken entsprechend für die darin aufgeführten maximalen Einsatztemperaturen vorgesehen. Wenn diese obere Temperaturgrenze nicht nachhaltig und auch nicht länger andauernd überschritten wird, sind Alterungserscheinungen, die die physikalischen Eigenschaften der Thermolegierungen - und hier insbesondere die Thermokraft - betreffen praktisch auszuschließen. In jedem Fall kann als sicher gelten, daß Änderungen der Thermokraft durch Alterungserscheinungen auf bis maximal 2 μV auch bei der Anwendungstemperatur 200 °C begrenzt bleiben, wenn nicht andere Umstände hinzutreten, wie z.B. mechanische Überbeanspruchung, intensivere radioaktive Bestrahlung oder chemisch korrosiver Angriff. Sollte dies jedoch der Fall sein, so kann man eventuelle eingetretene Veränderungen durch Kalibrierungen feststellen.

6.4 Kalibrierung

Eine Kalibrierung der eingesetzten Fühler in regelmäßigen Abständen ist nur sinnvoll, wenn der Neuwert des Fühlers in einem angemessenen Verhältnis zu den Kalibrierkosten steht. Wo Alterungserscheinungen durch höhere Temperaturen (s. 2.7.) eine gewichtige Rolle spielen, ist daher ein Fühlerwechsel in entsprechend ermittelten Zeitabständen oft die preisgünstigere Lösung.

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie

6.5 Fühlerbruch

Nach dem heutigen Stand der Meß- und Regelungstechnik geht die Temperaturanzeige bei Fühlerbruch gegen unendlich und das Relais schaltet ab. Bei neuen Gerätetypen wird im Display Fühlerbruch angezeigt.

6.6 Ausfall

In der Regel kann es sich nur um einen plötzlichen Ausfall handeln, z.B. durch Unterbrechung eines oder beider Litzenleiter (Thermopaare). Dieser Vorgang kann durch mechanische Beschädigung entstehen.

7. Mantel-Temperatur-Fühler

7.1 Eintauchtiefe/Meßpunkt

Die Eintauchtiefe des Fühlers muß schon bei der Bestellung bekannt sein. Der Meßpunkt befindet sich in der Fühlerspitze. Auf richtige Platzierung des Meßpunktes ist zu achten.

7.2 Fühlerspitze/Material

Bei aggressiven Medien ist auf ein entsprechend beständiges Material zu achten.

Bei dem Einbau des Temperaturfühlers in eine Bohrung ist darauf zu achten, daß diese nicht mehr als 0,2 mm größer als der Außendurchmesser des Temperatur-Fühlers ist.

Bei Temperaturen bis 200 °C empfehlen wir, den Fühler mit einer speziellen Paste aus unserem Lieferprogramm zwecks besserer Wärmeaufnahme einzusetzen.

Der Mantel-Temperatur-Fühler ist mit Hilfe einer Quetschringverschraubung auch in Luftkanälen problemlos anzubringen.

Für das Mantel-Thermoelement mit Durchmesser 1,5 mm steht die Verschraubung M 8x 1 Sach-Nr. 028.114 mit Alupressring zur Verfügung. Das Einschraubdrehmoment M 8 x 1 bis max. 4 Nm. Drehmoment für Alupressring 1,6 Nm.

Muß das Mantelmaterial gebogen bzw. abgewinkelt werden, so ist der Biegeradius "5 x Mantel-Durchmesser" zu beachten. Bei Mantel-Widerstandsfühlern darf die Fühlerspitze im Bereich des Meßwiderstandes nicht gebogen werden.

Das Mantelmaterial ist für folgende Temperaturen ausgelegt (gem. der geltenden Norm):

Thermopaar	Material Fühlerspitze	Temperatur bis
Fe-CuNi DIN (L) oder EN (J)	1.4541, V4A	800 °C
NiCr-Ni EN (K)	1.4541, V4A	800 °C
NiCr-Ni EN (K)	2.4816, Inconel	1100 °C

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie

Das Übergangsstück ist für Temperaturen bis max. 200 °C ausgelegt.

Die Prüfspannungen entnehmen sie bitte dem Dr. Mennicken GmbH - Typenblatt oder der geltenden Norm.

7.3 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung

Die Thermo- bzw. Ausgleichsleitungen bei Thermoelementen und Anschlußleitungen bei Widerstandsfühlern sind gemäß nachfolgender Tabelle temperaturbeständig:

Isolierwerkstoff	Temperatur bis max.
Teflon (PTFE)	230 °C
Silikon	200 °C
Glasseide	400 °C
Glasseide/Fe Geflecht	400 °C
Glasseide/VA Geflecht	400 °C
Spez.-Glasseide "R"/VA Geflecht	550 °C

Es ist darauf zu achten, daß diese Leitungen nicht direkt neben einer Starkstromleitung verlegt wird, da hierdurch Störimpulse übertragen werden können.

Die Betriebstemperatur des Fühlers ist uns vorab mitzuteilen. Evtl. Feuchtigkeit, aggressive Medien etc. sind bei der Leitungswahl zu berücksichtigen.

7.4 Lebensdauer und damit evtl. abhängige Genauigkeit

Thermoleitungen sind den heranzuziehenden Regelwerken entsprechend für die darin aufgeführten maximalen Einsatztemperaturen vorgesehen. Wenn diese obere Temperaturgrenze nicht nachhaltig und auch nicht länger andauernd überschritten wird, sind Alterungserscheinungen, die die physikalischen Eigenschaften der Thermoleitungen- und hier insbesondere die Thermokraft - betreffen praktisch auszuschließen. In jedem Fall kann als sicher gelten, daß Änderungen der Thermokraft durch Alterungserscheinungen auf bis maximal 2 µV auch bei der Anwendungstemperatur 200 °C begrenzt bleiben, wenn nicht andere Umstände hinzutreten, wie z.B. mechanische Überbeanspruchung, intensivere radioaktive Bestrahlung oder chemisch korrosiver Angriff. Sollte dies jedoch der Fall sein, so kann man eventuelle eingetretene Veränderungen durch Kalibrierungen feststellen.

7.5 Kalibrierung

Eine Kalibrierung der eingesetzten Fühler in regelmäßigen Abständen ist nur sinnvoll, wenn der Neuwert des Fühlers in einem angemessenen Verhältnis zu den Kalibrierkosten steht. Wo Alterungserscheinungen durch höhere Temperaturen (s. 2.7.) eine gewichtige Rolle spielen, ist daher ein Fühlerwechsel in entsprechend ermittelten Zeitabständen oft die preisgünstigere Lösung.

7.6 Fühlerbruch

Nach dem heutigen Stand der Meß- und Regelungstechnik geht die Temperaturanzeige bei Fühlerbruch gegen unendlich und das Relais schaltet ab. Bei neuen Gerätetypen wird im Display Fühlerbruch angezeigt.

7.7 Ausfall

In der Regel kann es sich nur um einen plötzlichen Ausfall handeln, z.B. durch Unterbrechung eines oder beider Litzleiter (Thermopaare). Dieser Vorgang kann durch mechanische Beschädigung entstehen.

8. Steck-Temperatur-Fühler**8.1 Eintauchtiefe/Meßpunkt**

Die Eintauchtiefe des Fühlers muß schon bei der Bestellung bekannt sein. Der Meßpunkt befindet sich in der Fühlerspitze. Auf richtige Platzierung des Meßpunktes ist zu achten.

8.2 Fühlerspitze/Material

Bei aggressiven Medien ist auf ein entsprechend beständiges Material zu achten.

Bei dem Einbau des Temperaturfühlers in eine Bohrung ist darauf zu achten, daß diese nicht mehr als 0,2 mm größer als der Außendurchmesser des Temperatur-Fühlers ist. Bei Temperaturen bis 200 °C empfehlen wir, den Fühler mit einer speziellen Paste aus unserem Lieferprogramm zwecks besserer Wärmeaufnahme einzusetzen.

Der Steck-Temperatur-Fühler ist mit Hilfe einer Quetschringverschraubung auch in Luftkanälen problemlos anzubringen.

8.3 Thermoleitung/ Ausgleichsleitung/ Anschlußleitung

Die Thermo- bzw. Ausgleichsleitungen bei Thermoelementen und Anschlußleitungen bei Widerstandsfühlern sind gemäß nachfolgender Tabelle temperaturbeständig:

Isolierwerkstoff	Temperatur bis max.
Teflon (PTFE)	230 °C
Silikon	200 °C
Glasseide	400 °C
Glasseide/Fe Geflecht	400 °C
Glasseide/VA Geflecht	400 °C
Spez.-Glasseide "R"/VA Geflecht	550 °C

Es ist darauf zu achten, daß diese Leitungen nicht direkt neben einer Starkstromleitung verlegt wird, da hierdurch Störimpulse übertragen werden können.

Methoden und Vorschriften für Ein-, Anbau und Inbetriebnahmen von kleinen Temperaturfühlern für die Kunststoffindustrie

Die Betriebstemperatur des Fühlers ist uns vorab mitzuteilen. Evtl. Feuchtigkeit, aggressive Medien etc. sind bei der Leitungswahl zu berücksichtigen.

8.4 Lebensdauer und damit evtl. abhängige Genauigkeit

Thermoleitungen sind den heranzuziehenden Regelwerken entsprechend für die darin aufgeführten maximalen Einsatztemperaturen vorgesehen. Wenn diese obere Temperaturgrenze nicht nachhaltig und auch nicht länger andauernd überschritten wird, sind Alterungserscheinungen, die die physikalischen Eigenschaften der Thermoleitungen- und hier insbesondere die Thermokraft - betreffen praktisch auszuschließen. In jedem Fall kann als sicher gelten, daß Änderungen der Thermokraft durch Alterungserscheinungen auf bis maximal 2 uV auch bei der Anwendungstemperatur 200 °C begrenzt bleiben, wenn nicht andere Umstände hinzutreten, wie z.B. mechanische Überbeanspruchung, intensivere radioaktive Bestrahlung oder chemisch korrosiver Angriff. Sollte dies jedoch der Fall sein, so kann man eventuelle eingetretene Veränderungen durch Kalibrierungen feststellen.

8.5 Kalibrierung

Eine Kalibrierung der eingesetzten Fühler in regelmäßigen Abständen ist nur sinnvoll, wenn der Neuwert des Fühlers in einem angemessenen Verhältnis zu den Kalibrierkosten steht. Wo Alterungserscheinungen durch höhere Temperaturen (s. 2.7.) eine gewichtige Rolle spielen, ist daher ein Fühlerwechsel in entsprechend ermittelten Zeitabständen oft die preisgünstigere Lösung.

8.6 Fühlerbruch

Nach dem heutigen Stand der Meß- und Regelungstechnik geht die Temperaturanzeige bei Fühlerbruch gegen unendlich und das Relais schaltet ab. Bei neuen Gerätetypen wird im Display Fühlerbruch angezeigt.

8.7 Ausfall

In der Regel kann es sich nur um einen plötzlichen Ausfall handeln, z.B. durch Unterbrechung eines oder beider Litzenleiter (Thermopaare). Dieser Vorgang kann durch mechanische Beschädigung entstehen.

Die aufgeführten technischen Daten sind anhand unserer Möglichkeiten und Verfahren festgelegt worden. Eigenschaften können deshalb nur hierauf bezogen zugesichert werden.

Einsatzbedingungen können von uns nicht überprüft werden und sind deshalb vom Auftraggeber bzw. Anwender abzuklären. Hierauf evtl. ausgerichtete Gewährleistungsansprüche müssen wir daher ablehnen.

9. Temperaturregelung

Um eine optimale Temperaturregelung zu erreichen, sind die heutigen Temperaturregler mit der Funktion „Selbstoptimierung“ (automatische Adaption der Regelparameter) ausgestattet.

Das Verfahren wird auf Knopfdruck (oder bei einigen Geräten automatisch) in der Aufheizphase aktiviert (siehe Regler-Bedienungs-Anleitung). Die Selbstoptimierung errechnet den XP Bereich, sowie den I- u. D-Anteil.

Der Bediener kann die Selbstoptimierung jederzeit abbrechen, nach Betätigung der vorgeschriebenen Taste. Der Regler arbeitet dann mit den alten eingestellten Parameterwerten weiter.

Der Temperaturregler bricht eine Selbstoptimierung ab, wenn

1. keine Heizleistung anliegt
2. die Heizleistung weit überdimensioniert ist.

Anfrage Bestellung
für kleine Temperatur-Fühler

Dr. Mennicken GmbH
Industrie-Elektronik

Firma: _____

Sachbearbeiter : _____

Abteilung : _____

Telefon/ Telefax : _____

Menge : _____ Stück

Einsatzort/ Platzierung : _____

Kommt der Temperaturfühler bzw. die Leitung mit aggressiven Medien in Berührung?

Wenn ja, welche? _____

Thermoelemente: 1 x Fe-CuNi DIN EN (J) 2 x Fe-CuNi DIN EN (J)
 1 x Fe-CuNi DIN (L) 2 x Fe-CuNi DIN (L)
 1 x NiCr-Ni DIN EN (K) 2 x NiCr-Ni DIN EN (K)

nicht gegen Masse isoliert (potentialgebunden)
 gegen Masse isoliert (potentialfrei)

Widerstandsfühler: 1 x Pt 100 Ohm DIN IEC 2 x Pt 100 Ohm DIN IEC
 1 x Pt 50 Ohm DIN IEC 2 x Pt 50 Ohm DIN IEC

2- 3- 4-Leiterschaltung

(Wenn diese Angaben nicht vorhanden, bitte auf dem Regler ablesen, oder zumindest Farbe des Kennfadens bzw. Leitung und die Farbe der Anschlußenden angeben):

Fühlerspitze: gerade Ausführung winkelige Ausführung

Skizze siehe Rückseite, Fühlertyp: _____

Maße: D= _____ mm, Länge der Eintauchtiefe (ET): _____ mm

plan 118° Bohrerwinkel
 spitz-plan halbkugelförmig

Material: Ms 58 (Messing) V4A (1.4541, 1.4571)
 V2A (1.4301, 1.4305) sonstiges: _____

Bajonettverschluß: ja Bajonettkappe „m“ ID=10,5 mm
 nein Bajonettkappe „k“ ID=12,8 mm
 Bajonettkappe „n“ ID=14,8 mm
 Bajonettkappe „g“ ID=16,8 mm
 Bajonettkappe „gs“ ID=15,5 mm,
(mit Stiften, Stiftabstand 13,2 mm)

Einschraubnippel: Gewinde: _____, Gesamtlänge: _____ mm

geschlitzt mit Schlüsselweite, SW _____
 mit Querbohrung

Knickschutzfeder: ja Zugfeder Druckfeder
 nein

Maße: AD= _____ mm x _____ mm lang

Thermo- bzw. Anschlußleitung: Länge: _____ m

Isolation der Litzenleiter:

Glasseide
 R-Glasseide (max. 550°C)
 Teflon
 Silikon
 PVC

Außenmantel:

Fe-Mantel verzinkt
 VA-Mantel
 Teflon
 Silikon
 PVC
 Glasseide

Querschnitt: _____ x _____ qmm AD: _____ mm

*Umgebungstemperatur bei der Thermo- bzw. Anschluß-
leitung: _____ °C*

Anschlußseite der Thermo- bzw. Anschlußleitung mit:

freie Enden (verzinkt) Stiftekabelschuhen (SK)
 Kabelschuhen (K) Stecker (Ausführung
und Kontaktbelegung
bitte angeben)

Arbeitstemperatur: _____ °C

Skizze:

Datum: _____

Unterschrift: _____

FAX-Antwort an

Formular-Nr. 121/3 Stand 09/00

Dr. Mennicken GmbH
Industrie-Elektronik
Duisbergstraße 2

D-58339 Breckerfeld

Fax-Nr. 02338/ 9186-40

Tel.-Nr. 02338/ 9186-0

Internet:<http://www.mennicken.de>

eMail: domeg@mennicken.de

Wir interessieren uns für folgende Produkte:

- VMS-Referenz-Messsystem
- Thermoelemente und Widerstandsfühler
- Heizelemente
- Temperatur-Regler, Schreiber, Zeitrelais und Meßgeräte
- Reparatur-Service

und erbitten Kontaktaufnahme mit unserer/ unserem
Frau/ Herrn _____

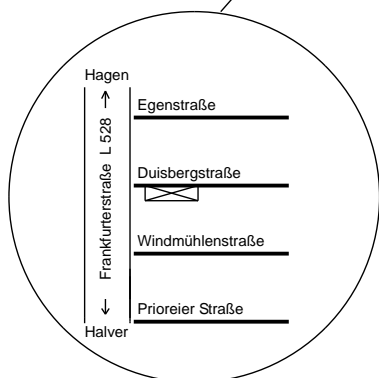
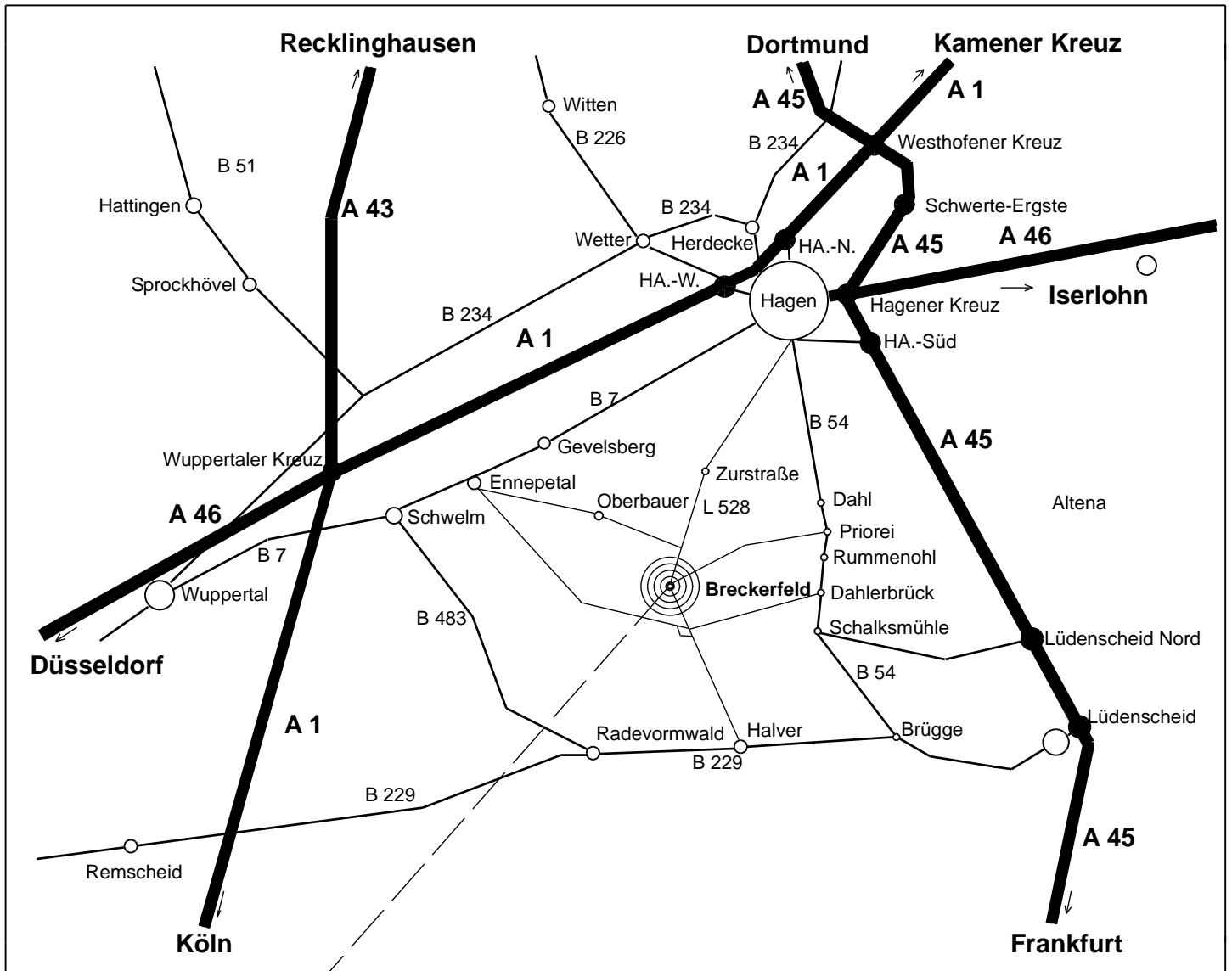
und erbitten Ihr kostenloses und unverbindliches Angebot über:

Firma:	Frau/ Herr	Abteilung
--------	------------	-----------

Es führen viele Wege nach Breckerfeld, an uns führt kein Weg vorbei!

So finden Sie uns:

F.Nr. 120/2



Dr. Mennicken GmbH
58339 Breckerfeld
Duisbergstraße 2
Tel.: 02338/9186 - 0
Fax: 02338/9186 - 40
email: domeg@mennicken.de
Internet: <http://www.mennicken.de>

Inhalt

1. Einleitung
2. Temperatur-Erfassung mit Thermoelementen
 - 2.1 Normen für Thermoelemente
 - 2.3 Zulässige Abweichungen für Thermoelemente
 - 2.4 Farbkennzeichnung für Thermoelemente
 - 2.5 Verlängerung von Thermoelementen
 - 2.5.1 Kürzen von Thermoelementen
 - 2.6 potentialfreie und potentialgebundene Thermoelemente
 - 2.7 weitere Thermoelementpaarungen
3. Temperatur-Erfassung mit Widerstandsfühler
 - 3.1 Normen für Widerstandsfühler
 - 3.2 Farbkennzeichnung für Widerstandsfühler
 - 3.3 Verlängerung von Widerstandsfühlern
 - 3.4 3- bzw. 4-Leiterschaltung
 - 3.5 weitere Widerstandsfühler-Arten

Temperatur-Fühler (allgemeine Beschreibung der Einsatzmöglichkeiten)

1. Einleitung

Messen und Regeln von Temperaturen

Meßwerte zu erfassen und zu regeln ist in allen Bereichen sehr wichtig. Die zu messenden Werte werden mit den entsprechenden Meßwertaufnehmern sprich Temperaturfühlern erfaßt und in den Regel u. Meßgeräten weiterverarbeitet. Für den hier anzusprechenden Bereich wollen wir uns auf die Erfassung und Regelung von Temperaturen beschränken. Da aber selbst dieses Thema insgesamt hier nicht erfaßt werden kann, wollen wir nur die Temperatur-Erfassung und Regelung in der Kunststoff-Industrie (Maschinenbau und Verarbeiter) ansprechen.

Temperaturen werden mit den unterschiedlichsten Meßmethoden erfaßt. Unterscheiden wollen wir hier jedoch lediglich die für uns 2 wichtigsten Bereiche.

- Thermoelemente
- Widerstandsfühler

2. Temperatur-Erfassung mit Thermoelementen

Die Thermoelemente erzeugen durch eine feste leitende Verbindung von zwei unterschiedlichen leitenden Metallen eine Millivoltspannung, auch Thermospannung genannt. Dieser Effekt wurde zum ersten mal von Seebeck 1821 entdeckt. Um eine im Normbereich festgelegte Spannung zu erreichen, werden immer die gleichen Materialien in Verbindung gebracht.

Für die Kunststoffindustrie sind hauptsächlich die Verbindungen Fe-CuNi (Eisen-Kupfer Nickel) früher Fe-Konst oder Fe-Ko (Eisen-Konstantan) und NiCr-Ni (Nickel Chrom-Nickel) zu nennen. Fe-CuNi wird etwa bis 600 °C, NiCr-Ni bis etwa 900 °C eingesetzt.

Die Temperatureaufnahme bei Thermoelementen erfolgt punktförmig in der Fühlerspitze. Da eine Bohrung von 118° im Boden nie spitz zuläuft, wird der Fühler stirnseitig – dem Bohrungsdurchmesser angepasst – abgeplant, um eine größtmögliche Kontaktfläche des Kegelmantels zur Bohrung zu gewährleisten.

2.1 Normen für Thermoelemente

Die durch Temperatur entstehenden Millivolt-Spannungen mit Angabe der Toleranzen wurden in Deutschland in der zurückgezogenen DIN 43710 (Die DIN 43710 wurde zurückgezogen und durch keine neue Norm ersetzt) festgelegt. Mit einem Ausblick auf ein einiges Europa 92 hat die DIN EN 60 584 für diesen Markt Zukunft. Bei der Thermoelement-Kombination NiCr-Ni sind die Spannungswerte bei beiden Normen gleich festgelegt. Bei dem Thermoelement Fe-CuNi weichen die Werte gering voneinander ab. So ist z.B. bei einer Temperatur von 400 °C und einer Umgebungstemperatur von 20 °C nach der zurückgezogenen DIN 43710 (Die DIN 43710 wurde zurückgezogen und durch keine neue Norm ersetzt) ein Wert von 21,11 mV festgelegt, nach der DIN EN Norm ein Wert von 20,827 mV. Es ergibt sich somit bei dieser Temperatur eine Abweichung von ca. 6 °C.

Das Fe-CuNi-Thermoelement nach der zurückgezogenen DIN 43710 (DIN 43710 wurde zurückgezogen und durch keine neue Norm ersetzt.) wird als Typ "L" bezeichnet, nach der neuen DIN EN 60584-1 (alte DIN IEC 584 wurde im Oktober ' 96 zurückgezogen) spricht man von dem Typ "J", bei der Kombination NiCr-Ni nach der zurückgezogenen DIN 43710 (Die DIN 43710 wurde zurückgezogen und durch keine

Temperatur-Fühler (allgemeine Beschreibung der Einsatzmöglichkeiten)

neue Norm ersetzt) und nach der neuen Norm DIN EN 60584-1 (alte Norm IEC 584 wurde im Oktober '96 zurückgezogen) wird das Element mit dem Kennbuchstaben "K" versehen.

2.3 Zulässige Abweichungen für Thermoelemente

Die zulässigen Abweichungen nach der Norm sind wie folgt festgelegt:

Thermopaar	Kennbuchstaben	Temperatur	Grenzabweichungen
Fe-CuNi	(L)	bis 400° C	± 3° C
Fe-CuNi	(J)	-40° C bis 333° C	± 2,5° C
NiCr-Ni	(K)	-40° C bis 333° C	± 2,5° C
Fe-CuNi	(L)	400° C bis 600° C	± 0,75 %
Fe-CuNi	(J)	333° C bis 600° C	± 0,0075 x (t) / (t=°C)
NiCr-Ni	(K)	333° C bis 900° C	± 0,0075 x (t) / (t=°C)

2.4 Farbkennzeichnung für Thermoelemente

Unterscheiden lassen sich die Thermoelemente-Kombinationen durch die Farbkennzeichnung des Mantels der Ausgleichs- oder Thermoleitung bzw. der Aderisolation:

Thermopaar	Farbkennzeichnungen		
	Mantel	Aderisolation	
		+ plus	- minuns
Fe-CuNi DIN (L)	blau	rot	blau
Fe-CuNi IEC (J)	schwarz	schwarz	weiß
NiCr-Ni IEC (K)	grün	grün	weiß
NiCr-Ni DIN (K)	grün	rot	grün

2.5.1 Verlängerung von Thermoelementen

Die Verbindung der Thermoelemente mit dem vorgesehenen Temperatur-Regler muß auf jeden Fall mit einer dem jeweiligen Element entsprechenden Ausgleichs- oder Thermoleitung vorgenommen werden. Der Querschnitt der Leitung kann bei elektronischen Regelgeräten dann klein gewählt werden. Durch den hochohmigen Eingang dieser Regelgeräte ist auch mit diesen Leitungen eine Verlängerung von mehreren Metern möglich. Ist der Innenwiderstand ≤ 1000 x dem Widerstand des Meßkreises einschließlich der Zuleitung, dann sollte ein Leitungsabgleich vorgenommen werden. Wird die Verlängerung mit einer normalen Kupferleitung vorgenommen, entstehen an den leitenden festen Verbindungen erneute Thermoelemente, die bei höheren Umgebungstemperaturen in das Gesamt-Meßergebnis einfließen und dieses verfälschen.

- 2.5.2** Außerdem muß noch erwähnt werden, daß das Kürzen von Anschluß-bzw. Thermoleitung mechanische und meßtechnische Probleme hervorrufen kann. Deshalb ist im Bestellfalle eine ganz genaue Längenangabe erforderlich.

2.6 potentialfreie und potentialgebundene Thermoelemente

Entscheidend ist hier, ob die Thermodrähte mit der Meßspitze verbunden sind oder nicht. Sind die Drähte mit der Fühlerspitze (Masse) verbunden, bezeichnet man das Thermoelement als potentialgebunden. Der Vorteil dieses Aufbaus ist in der Regel die schnellere Reaktion auf Temperatur. Dieser Effekt wird noch gesteigert, indem man bei Temperaturen bis ca. 400° C hochsilberhaltiges Lot (bessere Wärmeleitfähigkeit) an der Spitze verwendet.

Sind die Thermodrähte mit dem Meßboden nicht verbunden, so spricht man von einem potentialfreien Thermoelement. Diese Fühler werden teilweise bei Einsatz moderner CNC-Steuerungen erforderlich, da sonst Störungen über die Masse in die Steuerung übertragen werden können.

Vorteile liegen insbesondere beim potentialgebundenen Klein-Thermoelement in der punktförmigen und schnellen Aufnahme der Temperatur an der Fühlerspitze. Auch höhere Erschütterungsfestigkeiten spielen hier eine große Rolle. Bei diesen potentialgebundenen Fühlern ist außerdem noch eine zusätzliche Zugfestigkeit (Zugentlastung) der Thermoleitung gegeben. Bei potentialfreien Thermoelementen ist aufgrund des isolierten Innenaufbaus in der Fühlerspitze nur eine trägere Meßwerterfassung möglich.

2.7 weitere Thermoelementpaarungen

Außer den hier genannten Thermoelementen sind noch weitere Kombinationen zu nennen (siehe folgende Aufstellung). Diese Kombinationen finden in der Kunststoff-Industrie allerdings keine Anwendung.

Neben der DIN- und der IEC-Norm gibt es auch noch die amerikanische ANSI-Norm und die französische NF-Norm, die hier aber nicht weiter erläutert werden sollen.

Überblick über die weiteren Ausführungen mit den jeweiligen Farbkennzeichnungen:

Temperatur-Fühler (allgemeine Beschreibung der Einsatzmöglichkeiten)

Farbkennzeichnung	Mantel	Aderisolation	
		+ plus	- minus
Cu-CuNi DIN (U)	braun	rot	braun
Cu-CuNi IEC (T)	braun	braun	weiß
NiCr-CuNi DIN IEC 584	violett	violett	weiß
Pt13/10Rh-Pt IEC 584 R/S	orange	orange	weiß
Cu-CuNi ANSI (T)	blau	blau	rot
Fe-CuNi ANSI (J) = BS	schwarz	weiß	rot
NiCr-CuNi ANSI (E)	gelb	gelb	rot
Pt 13/10 Rh-Pt ANSI (R/S)	grün	schwarz	rot
Pt30Rh-Pt ANSI (B)	grau	grau	rot
Cu-CuNi NF (T)	blau	gelb	blau
NiCr-CuNi NF (E)	orange	gelb	orange
Fe-CuNi NF (J)	schwarz	gelb	schwarz
NiCr-Ni NF (K)	violett	gelb	violett
oder bei anderer Agl.	braun	gelb	braun
oder bei anderer Agl.	weiß	gelb	weiß
Pt13/10 Rh-Pt NF (R/S)	grün	gelb	grün
Pt30Rh-Pt NF (B)	grau	gelb	grau

3. Temperatur-Erfassung mit Widerstandsfühler

Die Widerstandsfühler bedienen sich eines ganz anderen Meßsystems. Durch Temperatur verändert sich der Widerstandswert von Metallen. Unterschieden werden hier NTC bzw. PTC Widerstände. In der Kunststoff-Industrie werden hauptsächlich PTC-Widerstände eingesetzt. Diese Widerstände werden auch als Kaltleiter bezeichnet. Der Widerstandswert steigt bei zunehmender Temperatur. Der Widerstand-Temperaturbeiwert ist also positiv. Der Begriff PTC-Widerstand ist aus dem Begriff positiver Temperatur Coeffizient abzuleiten.

In der Kunststoffindustrie wird als Metall auf Platin (Pt) zurückgegriffen. In den meisten Fällen wird ein Meßwiderstand eingesetzt, der bei 0 °C einen Widerstand von 100 Ohm aufweist (Pt 100).

Die Temperaturerfassung bei Widerstandsfühlern erfolgt über die komplette Wirklänge des Messensors. Da eine Bohrung von 118° im Boden nie spitz zuläuft, wird der Fühler stirnseitig – dem Bohrungsdurchmesser angepasst – abgeplant, um eine größtmögliche Kontaktfläche des Kegelmantels zur Bohrung zu gewährleisten. Bei Temperaturen bis 200° C wird empfohlen, den Widerstandsfühler mit einer entsprechenden Wärmeleitpaste in die Bohrung einzusetzen.

3.1 Normen für Widerstandsfühler

Die sich dann in Verbindung mit der Temperatur ändernden Ohm-Werte werden mit den zugelassenen Toleranzen in der DIN 43760 für Platin-Meßwiderstände festgelegt. Heute tritt die DIN EN 60751 an diese Stelle, welche mit der alten DIN 43760 übereinstimmt. Es werden Meßwiderstände der Güteklasse A (+ - 1,5 °C bis 200 °C) und der Güteklasse B (+ - 3 °C bis 200 °C) unterschieden.

Eingesetzt werden Glasmaßwiderstände, wo ein Platin-Draht auf einem Glaskörper gewickelt und noch einmal in Glas eingegossen werden. Durch Kostendruck wird heute weitgehend der qualitativ gleichwertige Dünschichtmeßwiderstand eingesetzt. Bei diesen Temperatur-Sensoren wird auf einem

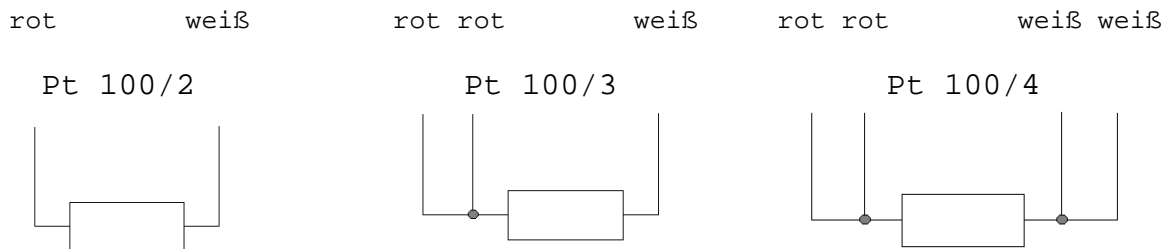
Temperatur-Fühler (allgemeine Beschreibung der Einsatzmöglichkeiten)

eine Platin-Schicht aufgedampft. Durch dieses Verfahren können heute wesentlich kleinere und schneller ansprechende Meßwiderstände hergestellt werden.

Platin-Meßwiderstände werden von - 200 °C bis zu 850 °C eingesetzt.

3.2 Farbkennzeichnung von Widerstandsfühler

Die Leitungsenden werden bei einem Widerstandsfühler mit rot und weiß gekennzeichnet, die Leitung ist nicht speziell farblich gekennzeichnet. Bei der Drei-Leiterschaltung werden zwei Leitungsenden rot gekennzeichnet, ein Leitungsende weiß bei der Vier-Leiterschaltung werden je 2 Leitungsenden rot und weiß gekennzeichnet.



3.3 Verlängerung von Widerstandsfühlern

Bei den Widerstandsfühlern ist keine spezielle Leitung zur Verlängerung der Temperatur-Fühler erforderlich. Die Verlängerung kann mit einer handelsüblichen Kupfer-Leitung vorgenommen werden. Hierbei ist darauf zu achten, daß der Leitungsquerschnitt nicht zu klein gewählt wird, damit nicht der Leitungswiderstand eine starke Meßdifferenz zur Folge hat (Behebung dieser Meßdifferenz siehe unter 3.4).

3.4 3- bzw. 4-Leiterschaltung

Um Meßfehler auszuschalten, werden die Temperatur-Fühler teilweise mit 3- bzw. 4-Leiterschaltung ausgerüstet. Hierbei werden ein bzw. beide Anschlußenden des Meßwiderstandes doppelt bis zu dem jeweiligen dafür vorgesehenen Meßgerät geführt, die Kompensation erfolgt dann in dem jeweiligen Gerät.

3.5 weitere Widerstandsfühler-Arten

Es gibt auch andere Ausführungen der Meßwiderstände. Zu nennen sind hier z.B. Widerstände mit einem Widerstand von 50 Ohm bei 0 °C (Pt 50) oder Meßwiderstände, die keine Platinwicklung bzw. Beschichtung haben, sondern mit Nickel, Kupfer, Aluminium, Silber oder Wolfram die Temperatur-Abhängigkeit erfassen.

Der zweite große Bereich, wie bereits erwähnt, sind die NTC-Widerstände. Diese Meßwiderstände verringern ihren Widerstand mit zunehmender Temperatur. Der Widerstands-Temperaturbeiwert ist also negativ. Die Bezeichnung NTC-Widerstand ist auch hierbei aus dem Begriff negativer Temperatur Coeffizient abzuleiten. Die Kennlinie dieser Widerstände ist allerdings nicht in einer spezifischen Norm festgelegt. Die Kennlinien werden von Fall zu Fall den entsprechenden Umständen angepaßt. Durch die genaue Anpassung der Meßwiderstände an die Gegebenheiten kann hier eine äußerst genaue Temperatur-Erfassung durchgeführt werden, diese Fühlerart wird häufig in der Zentral-Heizungs-Regelung eingesetzt (Messung der Vorlauftemperatur, Außentemperatur etc.).

Heizpatronen (allgemeine Montageanweisung)

Montageanweisung

Hochleistungs-Heizpatronen entsprechen den Güte- und Schutzvorschriften der VDE 0721 Teil 1. Um störungsfreie Funktion und Gebrauchssicherheit zu gewährleisten, sind folgende Hinweise zu beachten:

- 1) Vor dem Einbau ist eine Messung des Isolationswiderstandes erforderlich. Der Isolationswiderstand muß wenigstens 2 M Ω betragen. Wenn dieser Widerstandswert unterschritten wird, müssen die Heizpatronen ausgetrocknet werden.
- 2) Um einen guten Wärmeübergang zu erreichen, müssen die Heizpatronen spielfrei an der glatten Bohrungswand (Tol. H7) anliegen. Wichtig ist die gute Beschaffenheit der Bohrung mit geringer Rauhtiefe. Rillen und Riefen ergeben durch Lufteinschlüsse eine höhere Heizpatronentemperatur und somit schlechte Wärmeleitung. Dadurch wird die Lebensdauer der Heizpatronen herabgesetzt. Für den Einsatz hochverdichteter Heizpatronen empfehlen wir Reibahlen, um eine einwandfreie Bohrung anzufertigen.
- 3) Für Oberflächenbelastung ab 25 W/cm² empfehlen wir eine Preßpassung durch zweiteilige Gestaltung der Bohrung.
- 4) Die richtige Temperaturregelung ist wichtige Voraussetzung für Betriebsverhalten und Lebensdauer der Heizpatronen. Es sollten Regelgeräte mit Anfahrerschaltung gewählt werden, um eventuelle Feuchtigkeit in den Heizpatronen langsam auszutrocknen.
- 5) Beim Einbau ist sicherzustellen, daß ausreichender Schutz gegen zufällige Berührung unter Spannung stehender Teile gewährleistet ist. Berührbare Metallteile von Geräten der Schutzklasse I, in welche die Hochleistungsheizpatronen eingebaut werden, müssen in die Schutzmaßnahmen einbezogen werden.
- 6) Die Verlegung der Anschlußlitze muß so erfolgen, daß Scheuer- oder Druckstellen vermieden werden, um die Isolation nicht zu beschädigen. Bewegte Zuleitungen, z.B. durch Hubbewegungen einer Presse, müssen so verlegt sein, daß die Verbindungsstellen nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.
- 7) Der Anschlußbereich einer Heizpatrone muß so gestaltet werden, daß flüssige Materialien (Kunststoffe, Öle, Montagepaste oder -spray) nicht in die Heizpatrone eindringen oder zwischen die Zuleitungsenden gelangen können. Kurzschlußgefahr!
- 8) Montagespray und/oder -paste verhindern auch nach längerem Einsatz das Festbacken der Heizpatrone in der Bohrung. Beim Ausbau der Heizpatrone wird die Bohrung geschont und bietet für die neu einzubauende Heizpatronen gute Voraussetzungen (Toleranz und gute Bohrungsbeschaffenheit).
- 9) Der Ausbau einer Heizpatrone wird durch die Anfertigung einer Durchgangsbohrung wesentlich erleichtert.
- 10) Der Abstand zwischen den einzelnen Heizpatronen im Werkzeug sollten 1,5 \varnothing nicht unterschreiten. Der Abstand zur Außenwand sollte mindestens 1 \varnothing betragen.

Hochleistungs-Heizpatronen, Typ HLP

Durchmesser-Toleranz der Heizpatrone:..... -0,01...-0,05 mm

Durchmesser-Toleranz der Bohrung:..... entspr. ISA H7

Zunderfestigkeit des Mantelwerkstoffes 1.4541..... 750°C

Temperature sensing devices (General Description of Application)

Contents

1. Introduction
2. Coverage of temperature by means of thermoelements
 - 2.1 Standards for thermoelements
 - 2.3 Tolerances for thermoelements
 - 2.4 Colour coding for thermoelements
 - 2.5 Extension of thermoelements
 - 2.5.1 Shortening of thermoelements
 - 2.6 Thermoelements free from and depending on potential
 - 2.7 Further thermoelement pairings
3. Coverage of temperature by means of resistance sensors
 - 3.1 Standards for resistance sensors
 - 3.2 Colour coding for resistance sensors
 - 3.3 Extension of resistance sensors
 - 3.4 3- or 4-wire circuit
 - 3.5 Further resistance sensors

Temperature sensing devices (General Description of Application)

1. Introduction

Measurement and control of temperatures

Measuring and controlling is very important for all sectors. The values to be covered will be measured by the respective transducer i.e. thermometer, and further processed in the measuring or control device. The topic to be discussed will be confined to the field of temperature coverage and control. However, since this topic cannot be covered completely either, we are going to point out the temperature coverage and control in the plastics industry (mechanical engineering and further processing).

Temperatures can be measured by means of various methods. We merely distinguish between 2 major sectors which are most important for us:

-
- Thermoelements
- Resistance sensors

2.

Coverage of temperature by means of thermoelements

Thermoelements produce a millivolt potential, also called thermovoltage, which is caused by a solid conducting combination of two conducting metals. This effect has first been discovered by Seebeck in 1821. In order to obtain a certain voltage defined within the standards, there is always a combination of identical materials.

The most important combinations being used in the plastics industry are Fe-CuNi (ferrous copper nickel), formerly called Fe-Const (ferrous constantan), and NiCr-Ni (nickel chromium nickel). Fe-CuNi can be used for temperatures up to 600°C, NiCr-Ni for up to 900°C.

2.1 Standards for thermoelements

In Germany, the millivolt potentials produced by heat including their tolerances were defined in DIN 43710 (which has been withdrawn and not been replaced by a new standard). At the prospect of a common Europe 92, DIN EN 60 584 will be used in this business. The potential values of the thermoelement combination NiCr-Ni are the same in both standards. With regard to the thermoelement Fe-CuNi, the values differ slightly from one another. I.e. e.g. DIN 43710 (which has been withdrawn and not been replaced by a new standard) defines the value of 21.11 mV for a temperature of 400°C within an ambient temperature of 20°C whereas DIN EN defines the value of 20.827 mV. This results in a deviation of approx. 6°C at this temperature.

Temperature sensing devices (General Description of Application)

The Fe-CuNi thermoelement according to DIN 43710 (which has been withdrawn and not been replaced by a new standard) has also been named Type “L”, whereas the new DIN EN 60584-1 (the former DIN IEC 584 was withdrawn in October 1996) calls it Type “J”. For the combination NiCr-Ni, the element has been given the distinguishing mark “K” in DIN 43710 (which has been withdrawn and not been replaced by a new standard) and in the new standard DIN EN 60584-1 (the former DIN IEC 584 was withdrawn in October 1996).

2.3

Tolerances for thermoelements

The tolerances have been defined according to the standard as follows:

Thermopairing	Distinguishing mark	Temperature	Tolerances
Fe-CuNi	(L)	up to 400 °C	± 3 °C
Fe-CuNi	(J)	-40 °C to 333 °C	± 2.5 °C
NiCr-Ni	(K)	-40 °C to 333 °C	± 2.5 °C
Fe-CuNi	(L)	400 °C to 600 °C	± 0.75 %
Fe-CuNi	(J)	333 °C to 600 °C	± 0.0075 x (t) / (t= °C)
NiCr-Ni	(K)	333 °C to 900 °C	± 0.0075 x (t) / (t= °C)

2.4 Colour coding for thermoelements

We may distinguish the thermoelement combinations by colour coding of the sheathing of the equalizer connection or thermoconduction resp. of the insulation of lead:

Thermopairing	Colour coding		
	Sheathing	Insulation of lead	
		+ plus	- minus
Fe-CuNi DIN (L)	blue	red	blue
Fe-CuNi IEC (J)	black	black	white
NiCr-Ni IEC (K)	green	green	white
NiCr-Ni DIN (K)	green	red	green

2.5.1 Extension of thermoelements

Connect the thermoelements and the designated thermoregulator in any case by means of the particular equalizer connections or thermoconductions corresponding to the respective element. Then you can choose a small cross section for the lead of electronic control devices. Even these leads can be extended by several meters since the control devices have a high resistive input. If the source resistance is $\leq 1000 \times$ resistance of the low-potential circuit including the lead-in, the leads should be aligned. If the extension has been carried out by means of a usual copper conductor, new thermoelements will be produced at the conductive solid joinings. They will have an influence on the final results and falsify them if the ambient temperature increases.

Temperature sensing devices (General Description of Application)

2.5.2 Moreover, it should be mentioned that cutting leads or thermoconductions may cause mechanical or measuring problems. This is the reason why we ask you to give us the exact length in case of order.

2.6 Thermoelements free from and depending on potential

It is important whether the thermoleads have been connected to the test prod or not. If they have been connected to the test prod (mass), the thermoelement will be called *dependent on potential*. This construction usually has the advantage of a quicker response to heat. This effect may be enhanced by using highly argentiferous solder (increases conducting capacity of heat) at the test prod for temperatures up to approx. 400°C. If the thermoleads have not been connected to the test prod, the thermoelement will be called *free from potential*. The sensors may be required for the use of CNC controls in order to avoid the transfer of perturbations via mass into the control system.

The advantages of the small-type thermoelement depending on potential is the rapid and concentrated reception of heat at the test prod. Better resistance to vibration also plays a major role. The leads of these sensors free from potential are additionally resistant to tensile strength (strain relief). Measuring with thermoelements free from potential is slower because of the insulated internal construction of the test prod.

2.7 Further thermoelement pairings

There are further combinations in addition to the thermoelements quoted (see the table below). These combinations, however, are not used in the plastics industry.

Apart from the DIN and the IEC standards we have not mentioned the US American ANSI standard and the French NF standard yet, which will not further be explained in this context.

This is a general view of further thermoelement pairings including the respective colour coding:

Colour coding	Sheathing	Insulation of lead	
		+ plus	- minus
Cu-CuNi DIN (U)	brown	red	brown
Cu-CuNi IEC (T)	brown	brown	white
NiCr-CuNi DIN IEC 584	purple	purple	white
Pt13/10Rh-Pt IEC 584 R/S	orange	orange	white
Cu-CuNi ANSI (T)	blue	blue	red
Fe-CuNi ANSI (J) = BS	black	white	red
NiCr-CuNi ANSI (E)	yellow	yellow	red
Pt 13/10 Rh-Pt ANSI (R/S)	green	black	red
Pt30Rh-Pt ANSI (B)	grey	grey	red
Cu-CuNi NF (T)	blue	yellow	blue

Temperature sensing devices (General Description of Application)

NiCr-CuNi NF (E)	orange	yellow	orange
Fe-CuNi NF (J)	black	yellow	black
NiCr-Ni NF (K)	purple	yellow	purple
Or other aggl.	brown	yellow	brown
Or other aggl.	white	yellow	white
Pt13/10 Rh-Pt NF (R/S)	green	yellow	green
Pt30Rh-Pt NF (B)	grey	yellow	grey

3. Coverage of temperature by means of resistance sensors

Resistance sensors are based on a completely different measuring system. Heat changes the value of resistance of metals. We differentiate between NTC or PTC resistances. The plastics industry mainly uses PTC resistances. The value of resistance will increase if temperature rises. The resistance-temperature coefficient is in fact positive. The term PTC resistance can be derived from the term *positive temperature coefficient*.

The plastics industry uses the metal platinum (Pt). In most of the cases, a multiplier will be used which has a resistance of 100 Ohm at 0 °C (Pt 100).

3.1 Standards for resistance sensors

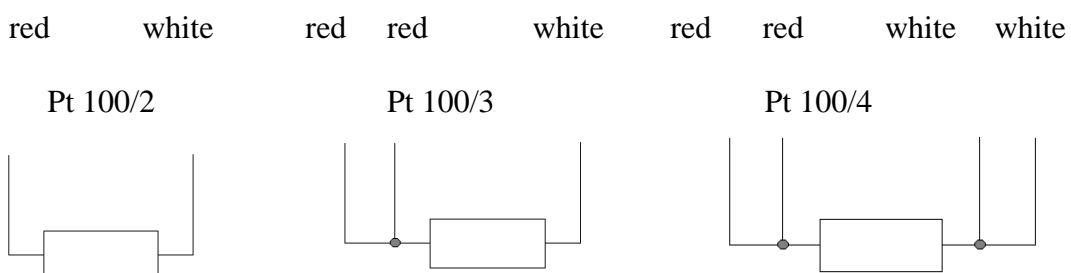
The Ohm values, which are changed when temperature changes, and their tolerances have been defined in DIN 43760 for platinum multipliers. Today, DIN EN 60751, which corresponds to the former one, is replacing this standard. We differentiate between quality A (± 1.5 °C up to 200 °C) and quality B (± 3.0 °C up to 200 °C).

Glass multipliers are used. They consist of a body made of glass which has been wrapped by a platinum wire and then casted into glass again. For economic reasons thin-film multipliers are used, which are qualitatively equivalent. These thermometers contain a tile which has been vacuum-metallized by a platinum film. This procedure may guarantee the production of smaller and faster responding multipliers.

Platinum multipliers are used within a range of -200 °C and 850 °C.

3.2 Colour coding for resistance sensors

The final ends are marked red and white, the leads do not have a particular colour. The three-conductor circuit has two red and one white ends; the four-conductor circuit has two red and white ends each.



Temperature sensing devices (General Description of Application)

3.3 Extension of resistance sensors

The resistance sensors do not need a special lead for extending the thermometer. An extension can be conducted by commercial copper leads. You are advised to choose a cross section big enough in order to avoid different values of resistivity. (For repairing this failure see 3.4).

3.4 3- or 4-wire circuit

In order to avoid measuring faults, the thermometers are equipped with 3- or 4-wire circuits. One or both leads of the multiplier are directed to the respective measuring instrument twice. The error will be compensated in the respective device.

3.5 Further resistance sensors

There are more types of multipliers which are different to those mentioned before e.g. multipliers including a resistance of 50 Ohm at 0 °C (Pt 50) or multipliers which do not have a platinum wrapping or film but nickel, copper, aluminium, silver or tungsten for determining the temperature.

The second big sector we have mentioned before is the NTC resistance. The more temperature increases the more these multipliers reduce their resistance. The resistance-temperature coefficient is negative. The term NTC resistance can be derived from the term *negative temperature coefficient*. The characteristic curve of these multipliers has not been determined by a definite standard. However, they are adapted to the respective circumstances each time. By exact adaption of the multipliers to the circumstances, an extremely precise measurement of temperature can be conducted. This type of sensors is often used in heating control systems (measurement of the flow temperature, outside temperature etc.).

Mounting-/ Demounting advices

Type HLP, VP, NP

The durability of a cartridge heater depends on the following points, therefore attention should be paid to them:

- 1) *tolerance and condition of the bore high-density cartridge heater type HLP*

surface load:	over 12 W/cm ²
diameter-tolerance of the cartridge heater:	- 0,01 ...- 0,05 mm
diameter-tolerance of the bore according to:	ISA H 7
- compacted heating cartridge Type VP*

surface load:	max. 12 W/cm ²
diameter-tolerance of the cartridge heater:	± 0,1 mm
diameter-tolerance of the bore:	+ 0,2 mm
- heating cartridge Type NP*

surface load:	max. 6 W/cm ²
diameter-tolerance of the cartridge heater:	± 0,1 mm
diameter-tolerance of the bore:	+ 0,2 mm

For surface loads of more than 20 W/cm² it is recommendable to achieve a press-fit by using a two-part-tool. The good condition and low roughness of the bore is important. Insufficient heat-conducting due to enclosed air leads to higher cartridge temperature and lowers the durability of the heating cartridge.

For the use of a high-density cartridge heater type HLP we recommend to operate with a reamer in order to obtain a good condition of the bore.

- 2) *mounting-aids*
 Assembly spray or assembly paste prevent from heat seizure of the cartridge in the bore even over a long period of time. In case of demounting of the cartridge the bore will be saved in order to have good characteristics for mounting of the new cartridge.
CAUTION!: Assembly spray or assembly paste should never get in contact with the cartridge leads.
 Danger of short-circuit!!

- 3) *demounting-aids*
 It is recommendable to weld a hexagon ring at the lead-end of the cartridge. The cartridge can easily be removed by turning it with a wrench.

welded-on-hexagon-ring
 screwed nipple (reusable) with welded collar

In order to reduce periods of disuse for changing the cartridge heaters it is useful to supply them with a welded collar and a reusable screwed nipple. In case of demounting the cartridge is pulled out by turning the nipple with a wrench.

Nevertheless the demounting of the cartridge is eased by using a through-bore in the tool.

- 4) *protection of the leads*
 The leads-end of the heating cartridge has to be protected from contact with liquids (like plastics, oil, assembly spray...) . Danger of short-circuit!!

side 2

5) *position of the cartridge heaters in the tool*

This distance between the cartridge heaters should not be below $1,5 \varnothing$, the distance from the cartridge heater to the end of the tool should be more than $1 \varnothing$.

6) *placement of the leads*

The leads should be placed so that chafe and pressure marks are avoided. Moving leads (e. g. by the movement of the tool) have to be placed so that the junction is not affected.

7) *temperatur control*

The right choice of the temperature control is an important condition for the function and durability of the cartridge heaters. It is recommendable to use temperature controllers with soft start in order to dry the cartridge heater after a period of storage.