

Einschraub-Widerstandsthermometer Mit perforiertem Schutzrohr Typ TW35 Typ TR10-J

WIKA Datenblatt TE 60.10

weitere Zulassungen
siehe Seite 2

Anwendungen

- Lüftungskanäle
- Klimaanlage
- Raumtemperaturerfassung unter erschwerten Bedingungen
- Gebäudeleittechnik
- Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

Leistungsmerkmale

- Sensorbereiche von $-196 \dots +600 \text{ °C}$ [$-320 \dots +1.112 \text{ °F}$]
- Mit integriertem perforiertem Schutzrohr Typ TW35
- Explosionsgeschützte Ausführungen sind für viele Zulassungsarten verfügbar (siehe Seite 2)



Typ TR10-J mit perforiertem Schutzrohr Typ TW35

Beschreibung

Widerstandsthermometer dieser Typenreihe sind vorgesehen zum direkten Einschrauben in Lüftungskanäle.

Aufgrund der Perforation steht der Messeinsatz direkt mit dem Medium in Kontakt. Dadurch wird die Ansprechgeschwindigkeit deutlich verbessert. Der Messeinsatz ist zum Anschlusskopf hin abgedichtet, damit kein Medium nach außen dringen kann.

Einbaulänge, Prozessanschluss, Schutzrohrausführung, Anschlusskopf sowie Sensortyp und -anzahl, Genauigkeit und Schaltungsart sind für die jeweilige Anwendung individuell wählbar.

Eine große Anzahl verschiedenster explosionsgeschützter Zulassungen sind für den TR10-J verfügbar.




Optional montieren wir analoge oder digitale Transmitter aus dem WIKA-Programm in den Anschlusskopf des TR10-J.





Explosionsschutz (Option)

Die zulässige Leistung P_{max} sowie die zulässige Umgebungstemperatur für die jeweilige Kategorie dem Ex-Zertifikat oder der Betriebsanleitung entnehmen.

Transmitter haben eigene Ex-Zertifikate. Die zulässigen Umgebungstemperaturbereiche der eingebauten Transmitter den entsprechenden Transmitterbetriebsanleitungen bzw. -zulassungen entnehmen.


Zulassungen (Explosionsschutz, weitere Zulassungen)

Logo	Beschreibung	Land
 	EU-Konformitätserklärung <ul style="list-style-type: none"> ■ EMV-Richtlinie ¹⁾ EN 61326 Emission (Gruppe 1, Klasse B) und Störfestigkeit (industrieller Bereich) ■ RoHS-Richtlinie ■ ATEX-Richtlinie (Option) Explosionsgefährdete Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Ex i Zone 0 Gas II 1G Ex ia IIC T1 ... T6 Ga Zone 1 Gas II 2G Ex ia IIC T1 ... T6 Gb 	Europäische Union
	IECEx (Option) (in Verbindung mit ATEX) Explosionsgefährdete Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Ex i Zone 0 Gas Ex ia IIC T1 ... T6 Ga Zone 1 Gas Ex ia IIC T1 ... T6 Gb 	International
	EAC (Option) Explosionsgefährdete Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Ex i Zone 0 Gas 0Ex ia IIC T3/T4/T5/T6 Zone 1 Gas 1Ex ib IIC T3/T4/T5/T6 - Ex n Zone 2 Gas 2Ex nA IIC T6...T1 Gc X 	Eurasische Wirtschaftsgemeinschaft
	Ex Ukraine (Option) Explosionsgefährdete Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Ex i Zone 0 Gas II 1G Ex ia IIC T1...T6 Ga Zone 1 Gas II 2G Ex ia IIC T1...T6 Gb 	Ukraine
	INMETRO (Option) Explosionsgefährdete Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Ex i Zone 0 Gas Ex ia IIC T3 ... T6 Ga Zone 1 Gas Ex ib IIC T3 ... T6 Gb 	Brasilien
	CCC (Option) ²⁾ Explosionsgefährdete Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Ex i Zone 0 Gas Ex ia IIC T1~T6 Ga Zone 1 Gas Ex ia IIC T1~T6 Gb Zone 2 Gas Ex ic IIC T1~T6 Gc 	China
	KCs - KOSHA (Option) Explosionsgefährdete Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Ex i Zone 0 Gas Ex ia IIC T4 ... T6 Zone 1 Gas Ex ib IIC T4 ... T6 	Südkorea
-	PESO (Option) Explosionsgefährdete Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Ex i Zone 0 Gas Ex ia IIC T1 ... T6 Ga Zone 1 Gas Ex ib IIC T3 ... T6 Gb 	Indien
	GOST (Option) Metrologie, Messtechnik	Russland

Logo	Beschreibung	Land
	KazInMetr (Option) Metrologie, Messtechnik	Kasachstan
-	MTSCHS (Option) Genehmigung zur Inbetriebnahme	Kasachstan
	BelGIM (Option) Metrologie, Messtechnik	Weißrussland
	UkrSEPRO (Option) Metrologie, Messtechnik	Ukraine
	Uzstandard (Option) Metrologie, Messtechnik	Usbekistan

- 1) Nur bei eingebautem Transmitter
2) Ohne Transmitter

Herstellerinformationen und Bescheinigungen

Logo	Beschreibung
	SIL 2 Funktionale Sicherheit (nur in Verbindung mit Temperaturtransmitter Typ T32)

Mit „ia“ gekennzeichnete Geräte dürfen auch in Bereichen eingesetzt werden, welche nur „ib“ oder „ic“ gekennzeichnete Geräte erfordern. Wird ein Gerät mit Kennzeichnung „ia“ in einem Bereich mit Anforderungen nach „ib“ oder „ic“ eingesetzt, darf es anschließend nicht mehr in Bereichen mit Anforderungen nach „ia“ betrieben werden.

Zulassungen und Zertifikate siehe Internetseite

Sensor

Messelement

Pt100, Pt1000 ¹⁾ (Messstrom: 0,1 ... 1,0 mA) ²⁾

Schaltungsart	
Einfach-Elemente	1 x 2-Leiter 1 x 3-Leiter 1 x 4-Leiter
Doppel-Elemente	2 x 2-Leiter 2 x 3-Leiter 2 x 4-Leiter ³⁾

Gültigkeitsgrenzen der Klassengenauigkeit nach EN 60751

Klasse	Sensorbauart	
	Drahtgewickelt	Dünnschicht
Klasse B	-196 ... +600 °C -196 ... +450 °C	-50 ... +500 °C -50 ... +250 °C
Klasse A ⁴⁾	-100 ... +450 °C	-30 ... +300 °C
Klasse AA ⁴⁾	-50 ... +250 °C	0 ... 150 °C

1) Pt1000 nur als Dünnschicht-Messwiderstand erhältlich

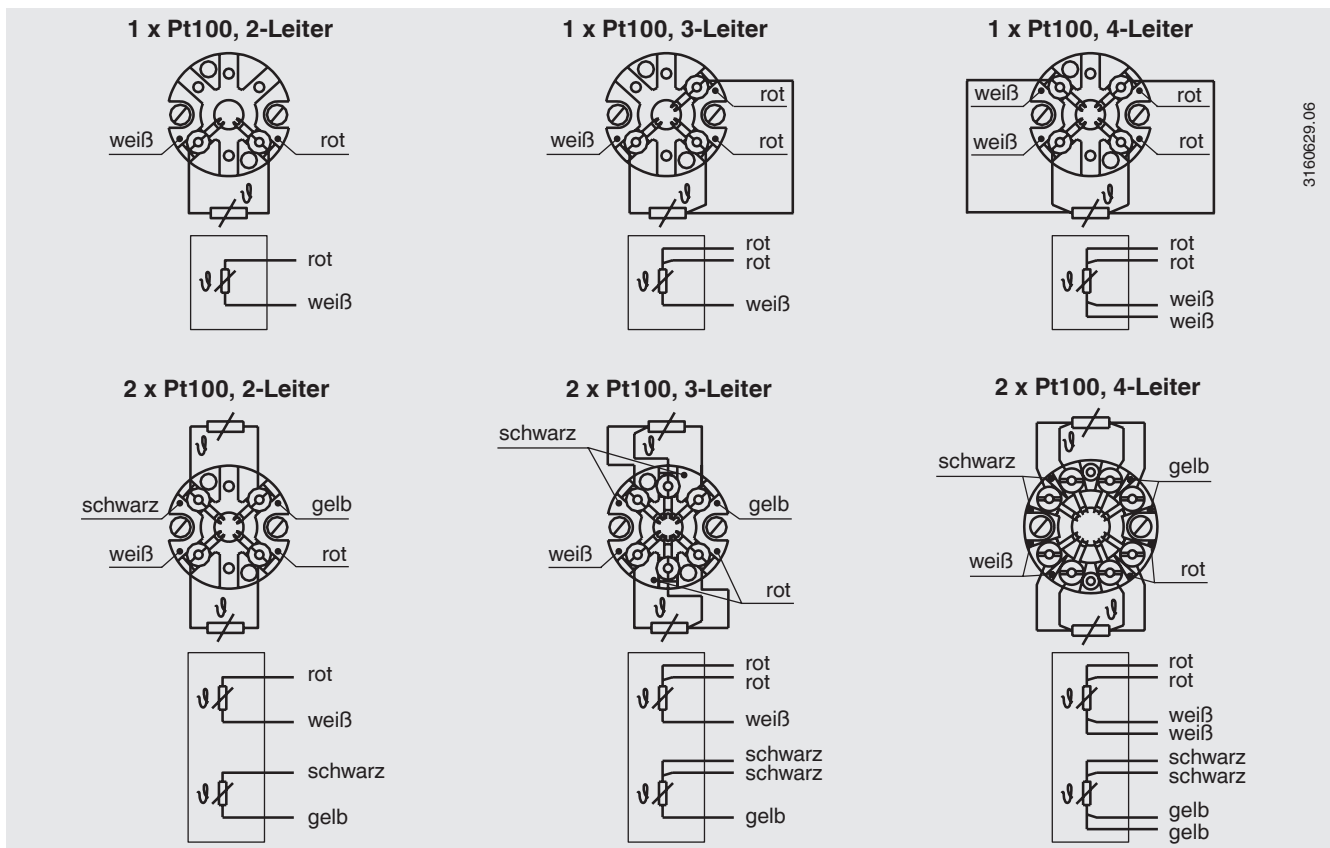
2) Detaillierte Angaben zu Pt100-Sensoren siehe Technische Information IN 00.17 unter www.wika.de.

3) Nicht bei Durchmesser 3 mm

4) Nicht bei Schaltungsart 2-Leiter

Die Tabelle zeigt die in der jeweiligen Norm aufgeführten Temperaturbereiche, in denen die Grenzabweichungen (Klassengenauigkeiten) gültig sind.

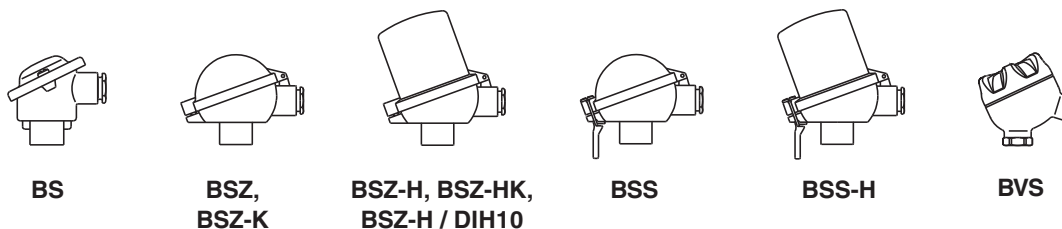
Elektrischer Anschluss (Farbcode nach IEC/EN 60751)



Die elektrischen Anschlüsse eingebauter Temperaturtransmitter den entsprechenden Datenblättern bzw. Betriebsanleitungen entnehmen.

Anschlusskopf

■ Europäische Ausführungen nach EN 50446 / DIN 43735



Typ	Werkstoff	Gewindegröße Kabeleingang	Schutzart (max.) ¹⁾ IEC/EN 60529	Deckelverschluss	Oberfläche	Anschluss zum Halsrohr
BS	Aluminium	M20 x 1,5 oder ½ NPT ³⁾	IP65 ⁴⁾	Flacher Deckel mit 2 Schrauben	Blau, lackiert ⁵⁾	M24 x 1,5, ½ NPT
BSZ	Aluminium	M20 x 1,5 oder ½ NPT ³⁾	IP65 ⁴⁾	Kugel-Klappdeckel mit Zylinderschraube	Blau, lackiert ⁵⁾	M24 x 1,5, ½ NPT
BSZ-H	Aluminium	M20 x 1,5 oder ½ NPT ³⁾	IP65 ⁴⁾	Hoher Klappdeckel mit Zylinderschraube	Blau, lackiert ⁵⁾	M24 x 1,5, ½ NPT
BSZ-H (2x Kabelabgang)	Aluminium	2 x M20 x 1,5 oder 2 x ½ NPT ³⁾	IP65 ⁴⁾	Hoher Klappdeckel mit Zylinderschraube	Blau, lackiert ⁵⁾	M24 x 1,5
BSZ-H / DIH10 ²⁾	Aluminium	M20 x 1,5 oder ½ NPT ³⁾	IP65	Hoher Klappdeckel mit Zylinderschraube	Blau, lackiert ⁵⁾	M24 x 1,5, ½ NPT
BSS	Aluminium	M20 x 1,5 oder ½ NPT ³⁾	IP65	Kugel-Klappdeckel mit Spannhebel	Blau, lackiert ⁵⁾	M24 x 1,5, ½ NPT
BSS-H	Aluminium	M20 x 1,5 oder ½ NPT ³⁾	IP65	Hoher Klappdeckel mit Spannhebel	Blau, lackiert ⁵⁾	M24 x 1,5, ½ NPT
BVS	CrNi-Stahl	M20 x 1,5 ³⁾	IP65	Schraubdeckel Feinguss	Blank, elektropoliert	M24 x 1,5
BSZ-K	Kunststoff	M20 x 1,5 oder ½ NPT ³⁾	IP65	Kugel-Klappdeckel mit Zylinderschraube	Schwarz	M24 x 1,5
BSZ-HK	Kunststoff	M20 x 1,5 oder ½ NPT ³⁾	IP65	Hoher Klappdeckel mit Zylinderschraube	Schwarz	M24 x 1,5

Typ	Explosionsschutz		
	Ohne	Ex i (Gas) Zone 0, 1, 2	Ex i (Staub) Zone 20, 21, 22
BS	x	x	-
BSZ	x	x	x
BSZ-H	x	x	x
BSZ-H (2 x Kabelabgang)	x	x	x
BSZ-H / DIH10 ²⁾	x	x	-
BSS	x	x	-
BSS-H	x	x	-
BVS	x	x	-
BSZ-K	x	x	-
BSZ-HK	x	x	-

1) IP-Schutzart des Anschlusskopfes. Die IP-Schutzart des Kompletterätes TR10-J muss nicht zwangsläufig dem Anschlusskopf entsprechen. Die angegebene Schutzart gilt nicht für die perforierte Fühlerspitze.

Sie ist gültig für den Anschlusskopf mit entsprechender Kabelverschraubung bei ordnungsgemäß montiertem Thermometer.

2) LED-Anzeige DIH10

3) Standard (andere auf Anfrage)

4) Schutzarten, die zeitweiliges oder dauerndes Untertauchen beschreiben, auf Anfrage

5) RAL 5022

■ Nordamerikanische Ausführungen



KN4-A
KN4-P

Typ	Werkstoff	Gewindegröße Kabeleingang	Schutzart (max.) ¹⁾ IEC/EN 60529	Deckel / Deckelverschluss	Oberfläche	Anschluss zum Halsrohr
KN4-A	Aluminium	½ NPT oder M20 x 1,5 ²⁾	IP65	Schraubdeckel	Blau, lackiert ³⁾	M24 x 1,5, ½ NPT
KN4-P ⁴⁾	Polypropylen	½ NPT	IP65	Schraubdeckel	Weiß	½ NPT

Typ	Explosionsschutz		
	Ohne	Ex i (Gas) Zone 0, 1, 2	Ex i (Staub) Zone 20, 21, 22
KN4-A	x	x	-
KN4-P ⁴⁾	x	-	-

- 1) IP-Schutzart des Anschlusskopfes. Die IP-Schutzart des Komplettgerätes TR10-J muss nicht zwangsläufig dem Anschlusskopf entsprechen.
 2) Standard (andere auf Anfrage)
 3) RAL 5022
 4) Auf Anfrage

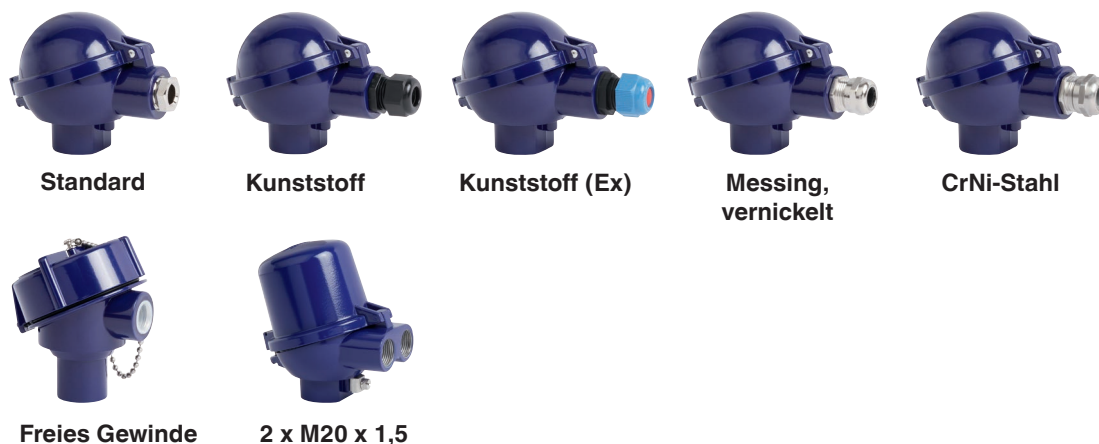
Anschlusskopf mit Digitalanzeige



Anschlusskopf BSZ-H mit LED-Anzeige Typ DIH10
 siehe Datenblatt AC 80.11

Zum Betrieb der Digitalanzeigen ist immer ein Transmitter mit Ausgang 4 ... 20 mA notwendig.

Kabeleingang



Abbildungen stellen Anschlusskopf-Beispiele dar.

Kabeleingang	Gewindegröße Kabeleingang	Min./Max. Umgebungstemperatur
Standard-Kabeleingang ¹⁾	M20 x 1,5 oder ½ NPT	-40 ... +80 °C
Kabelverschraubung Kunststoff (Kabel-Ø 6 ... 10 mm) ¹⁾	M20 x 1,5 oder ½ NPT	-40 ... +80 °C
Kabelverschraubung Kunststoff (Kabel-Ø 6 ... 10 mm), Ex e ¹⁾	M20 x 1,5 oder ½ NPT	-20 ... +80 °C (Standard) -40 ... +70 °C (Option)
Kabelverschraubung Messing, vernickelt (Kabel-Ø 6 ... 12 mm)	M20 x 1,5 oder ½ NPT	-60 ³⁾ / -40 ... +80 °C
Kabelverschraubung CrNi-Stahl (Kabel-Ø 7 ... 12 mm)	M20 x 1,5 oder ½ NPT	-60 ³⁾ / -40 ... +80 °C
Freies Gewinde	M20 x 1,5 oder ½ NPT	-
2 x M20 x 1,5 ²⁾	2 x M20 x 1,5	-

Kabeleingang	Farbe	Schutzart (max.) ⁴⁾ IEC/EN 60529	Explosionsschutz		
			ohne	Ex i (Gas) Zone 0, 1, 2	Ex i (Staub) Zone 20, 21, 22
Standard-Kabeleingang ¹⁾	Blank	IP65	x	x	-
Kabelverschraubung Kunststoff ¹⁾	Schwarz oder grau	IP66 ⁵⁾	x	-	-
Kabelverschraubung Kunststoff, Ex e ¹⁾	Hellblau	IP66 ⁵⁾	x	x	x
Kabelverschraubung Kunststoff, Ex e ¹⁾	Schwarz	IP66 ⁵⁾	x	-	-
Kabelverschraubung Messing, vernickelt	Blank	IP66 ⁵⁾	x	-	-
Kabelverschraubung Messing, vernickelt, Ex e	Blank	IP66 ⁵⁾	x	x	x
Kabelverschraubung CrNi-Stahl	Blank	IP66 ⁵⁾	x	x	x
Kabelverschraubung CrNi-Stahl, Ex e	Blank	IP66 ⁵⁾	x	x	x
Freies Gewinde	-	IP00	x	x	x ⁶⁾
2 x M20 x 1,5 ²⁾	-	IP00	x	x	x ⁶⁾

1) Nicht verfügbar für Anschlusskopf BVS

2) Nur für Anschlusskopf BSZ-H

3) Sonderausführung auf Anfrage (nur mit ausgewählten Zulassungen verfügbar), andere Temperaturen auf Anfrage

4) IP-Schutzart der Kabelverschraubung. Die IP-Schutzart des Kompletterätes TR10-J muss nicht zwangsläufig der Kabelverschraubung entsprechen.

5) Schutzarten, die zeitweiliges oder dauerndes Untertauchen beschreiben, auf Anfrage

6) Geeignete Kabelverschraubung zum Betrieb notwendig

Schutzart nach IEC/EN 60529

Schutzgrade gegen feste Fremdkörper (bezeichnet durch die 1. Kennziffer)

Erste Kennziffer	Schutzgrad / Kurzbeschreibung	Prüfparameter
5	Staubgeschützt	nach IEC/EN 60529
6	Staubdicht	nach IEC/EN 60529

Schutzgrade gegen Wasser (bezeichnet durch die 2. Kennziffer)

Zweite Kennziffer	Schutzgrad / Kurzbeschreibung	Prüfparameter
4	Geschützt gegen Spritzwasser	nach IEC/EN 60529
5	Geschützt gegen Strahlwasser	nach IEC/EN 60529
6	Geschützt gegen starkes Strahlwasser	nach IEC/EN 60529
7 ¹⁾	Geschützt gegen die Wirkungen beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser	nach IEC/EN 60529
8 ¹⁾	Geschützt gegen die Wirkungen beim dauernden Untertauchen in Wasser	nach Vereinbarung

1) Schutzarten, die zeitweiliges oder dauerndes Untertauchen beschreiben, auf Anfrage

Standard-Schutzart des Typ TR10-J ist IP65.

Die angegebenen Schutzgrade gelten unter folgenden Voraussetzungen:

- Verwendung einer geeigneten Kabelverschraubung
- Zur Verschraubung passende Kabelquerschnitte verwenden bzw. zum vorhandenen Kabel die geeignete Kabelverschraubung auswählen
- Anzugsmomente für alle Verschraubungen beachten

Transmitter

Montage auf dem Messeinsatz

Bei der Montage auf dem Messeinsatz ersetzt der Transmitter den Anschlusssockel und wird direkt auf der Sockelplatte des Messeinsatzes befestigt.

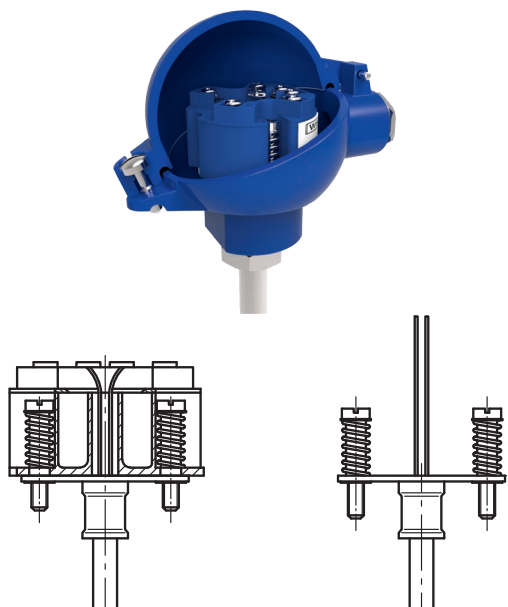
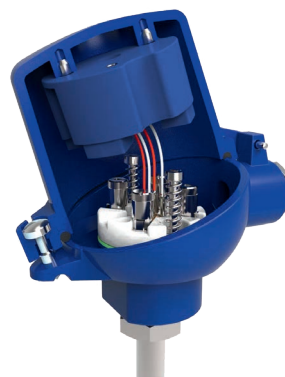


Abb. links: Messeinsatz mit aufgebautem Transmitter (hier: Typ T32)
Abb. rechts: Messeinsatz vorbereitet für Transmittermontage

Montage im Deckel des Anschlusskopfes

Die Montage des Transmitters im Deckel des Anschlusskopfes ist der Montage auf dem Messeinsatz zu bevorzugen. In dieser Montageart wird zum Einen eine bessere thermische Entkopplung und zum Anderen eine Vereinfachung von Austausch und Montage im Servicefall gewährleistet.



Transmittertypen

HART
COMMUNICATION PROTOCOL



Ausgangssignal 4 ... 20 mA, HART®-Protokoll		
Transmitter (auswählbare Ausführungen)	Typ T15	Typ T32
Datenblatt	TE 15.01	TE 32.04
Ausgang		
4 ... 20 mA	x	x
HART®-Protokoll	-	x
Schaltungsart		
1 x 2-Leiter, 3-Leiter oder 4-Leiter	x	x
Messstrom	< 0,2 mA	< 0,3 mA
Explosionsschutz	Optional	Optional

Mögliche Transmitter-Montagepositionen

Anschlusskopf	T15	T32
BS	○	-
BSZ, BSZ-K	○	○
BSZ-H, BSZ-HK	●	●
BSZ-H (2x Kabelabgang)	●	●
BSZ-H / DIH10	○	○
BSS	○	○
BSS-H	●	●
BVS	○	○
KN4-A / KN4-P	○	○

○ Montage anstelle des Anschlusssockels

● Montage im Deckel des Anschlusskopfes

- Montage nicht möglich

Die Montage eines Transmitters auf dem Messeinsatz ist bei allen hier aufgeführten Anschlussköpfen möglich. Der Einbau eines Transmitters in den (Schraub-)Deckel eines Anschlusskopfes der Nordamerikanischen Ausführungen ist nicht möglich. Einbau von 2 Transmittern auf Anfrage.

Bei der Ermittlung der Gesamtmessabweichung sind die Sensor- und die Transmittermessabweichung zu addieren.

Funktionale Sicherheit (Option) mit Temperaturtransmitter Typ T32



In sicherheitskritischen Applikationen ist die gesamte Messkette in Bezug auf die sicherheitstechnischen Parameter zu betrachten. Die SIL-Klassifizierung erlaubt die Bewertung der durch die Sicherheitseinrichtungen erreichten Risikoreduzierung.

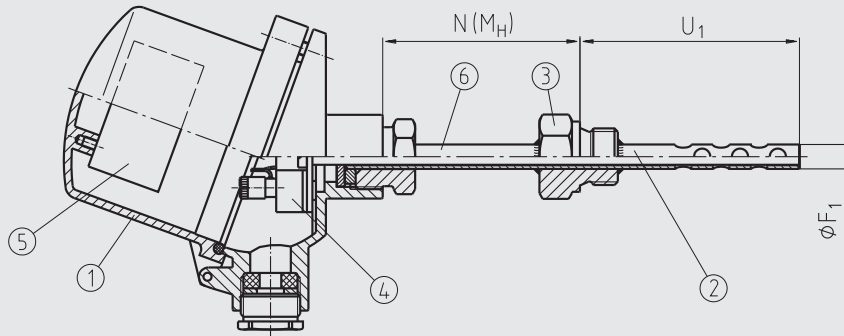
Ausgewählte TR10-J Widerstandsthermometer in Verbindung mit einem entsprechenden Temperaturtransmitter (z. B. Typ T32.1S, TÜV zertifizierte SIL-Version für Schutz-

einrichtungen entwickelt nach IEC 61508) eignen sich als Sensoren für Sicherheitsfunktionen bis SIL 2.

Detaillierte Angaben siehe Technische Information IN 00.19 unter www.wika.de.

Komponenten Typ TR10-J

Abb. mit zylindrischem Gewinde, kegelige Gewinde siehe „Prozessanschluss“



Legende:

- ① Anschlusskopf
- ② Schutzrohr Typ TW35
- ③ Prozessanschluss
- ④ Messeinsatz
- ⑤ Transmitter (Option)
- ⑥ Halsrohr

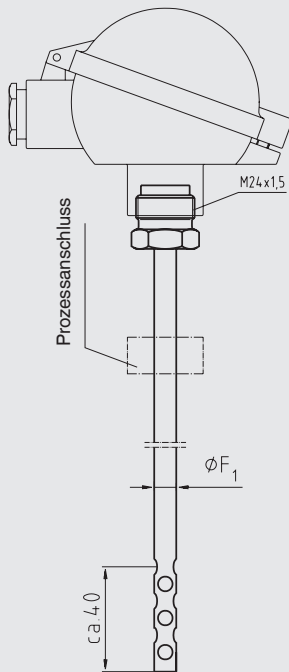
U₁ Einbaulänge
 F₁ Schutzrohrdurchmesser
 N (M_H) Halslänge

3224716.01

Schutzrohr Typ TW35

Schutzrohrbauform

Schutzrohr gerade, Form 2G DIN 43772



3164357.01

Schutzrohrausführungen

Die Schutzrohre sind aus gezogenem Rohr mit eingeschweißtem Boden gefertigt und in den Anschlusskopf eingeschraubt. Der Kabelabgang kann durch Drehen des Anschlusskopfes ausgerichtet werden.

Der Prozessanschluss wird werksseitig nach Kundenvorgabe befestigt, dadurch ist die Einbaulänge festgelegt. Einbaulängen nach DIN sind zu bevorzugen.

Bauformen nach DIN sowie Sonderbauformen (z. B. mit verjüngtem Schutzrohr, mit verstärktem Halsrohr, etc.) sind in CrNi-Stahl 1.4571 oder in Sonderwerkstoffen auf Anfrage lieferbar.

Weitere technische Daten zum Schutzrohr siehe WIKA-Datenblatt TW 95.35.

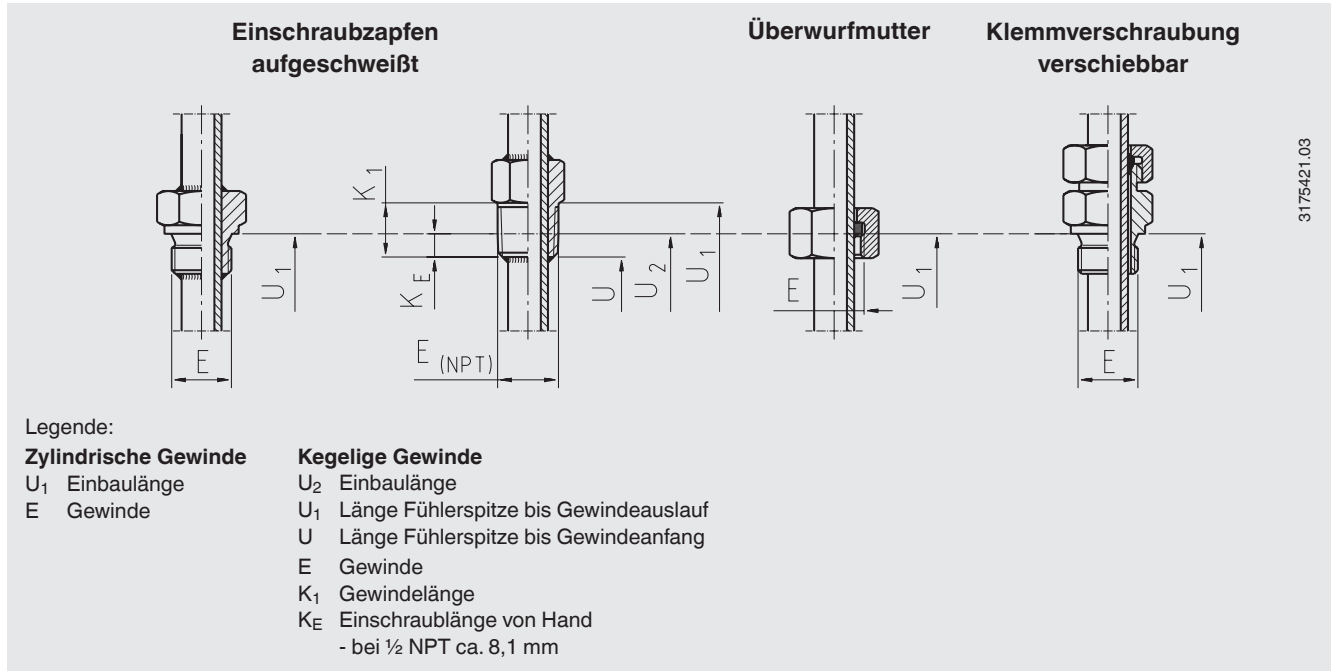
Schutzrohr nach DIN 43772	Einbaulänge	Prozessanschluss	Schutzrohräußendurchmesser F ₁	Halslänge N
Form 2G	160	G 1/2 B, Einschraubgewinde	8, 11, 12 oder 14 mm	130
		G 1 B, Einschraubgewinde		
Form 2G	250	G 1/2 B, Einschraubgewinde	8, 11, 12 oder 14 mm	130
		G 1 B, Einschraubgewinde		
Form 2G	400	G 1/2 B, Einschraubgewinde	8, 11, 12 oder 14 mm	130
		G 1 B, Einschraubgewinde		

Oben aufgeführte Ausführung sind auch möglich mit Prozessanschluss 1/2 NPT. Diese entsprechen dann aber nicht der DIN 43772.

Prozessanschluss

Verschraubungsart

- Einschraubzapfen, mit Schutzrohr verschweißt
- Klemmverschraubung, vorzugsweise bei Schutzrohrdurchmesser 12 mm
(Klemmverschraubungen erlauben an der Montagestelle das einfache Anpassen auf die gewünschte Einbaulänge. Nach dem Festziehen ist die Klemmverschraubung auf dem Schutzrohr nicht mehr verschiebbar.)
- Überwurfmutter



Anschlussart	Schutzrohrdurchmesser			
	9 mm	11 mm	12 mm	14 mm
Einschraubzapfen	G ½ B	G ½ B	G ½ B	G ½ B
	-	G 1 B	G 1 B	G 1 B
	½ NPT	½ NPT	½ NPT	½ NPT
	M20 x 1,5	M20 x 1,5	M20 x 1,5	M20 x 1,5
Klemmverschraubung	-	-	G ½ B	-
	-	-	½ NPT	-
Überwurfmutter	G ½ B	G ½ B	G ½ B	G ½ B

Einsatzbedingungen

Umgebungs- und Lagertemperatur

-40 ... +80 °C

Andere Umgebungs- und Lagertemperaturen auf Anfrage

Zertifikate/Zeugnisse (Option)

Zeugnisart	Messgenauigkeit	Materialzertifikat
2.2-Werkszeugnis	x	x
3.1-Abnahmeprüfzeugnis	x	x
DKD/DAkkS-Kalibrierzertifikat	x	-

Die verschiedenen Zeugnisse sind miteinander kombinierbar.

Zur Kalibrierung wird der Messeinsatz aus dem Thermometer entnommen. Die Mindestlänge (metallischer Teil des Fühlers) zur Durchführung einer Messgenauigkeitsprüfung 3.1 oder DKD/DAkkS beträgt 100 mm.

Kalibrierung von kürzeren Längen auf Anfrage.

Bestellangaben

Typ / Sensor / Explosionsschutz / Prozessanschluss / Gewindegröße / Messelement / Schaltungsart / Temperaturbereich / Fühlerdurchmesser / Einbaulänge A / Halslänge N(MH) / Zeugnisse / Optionen

© 04/2008 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, alle Rechte vorbehalten.

Die in diesem Dokument beschriebenen Geräte entsprechen in ihren technischen Daten dem derzeitigen Stand der Technik. Änderungen und den Austausch von Werkstoffen behalten wir uns vor.

