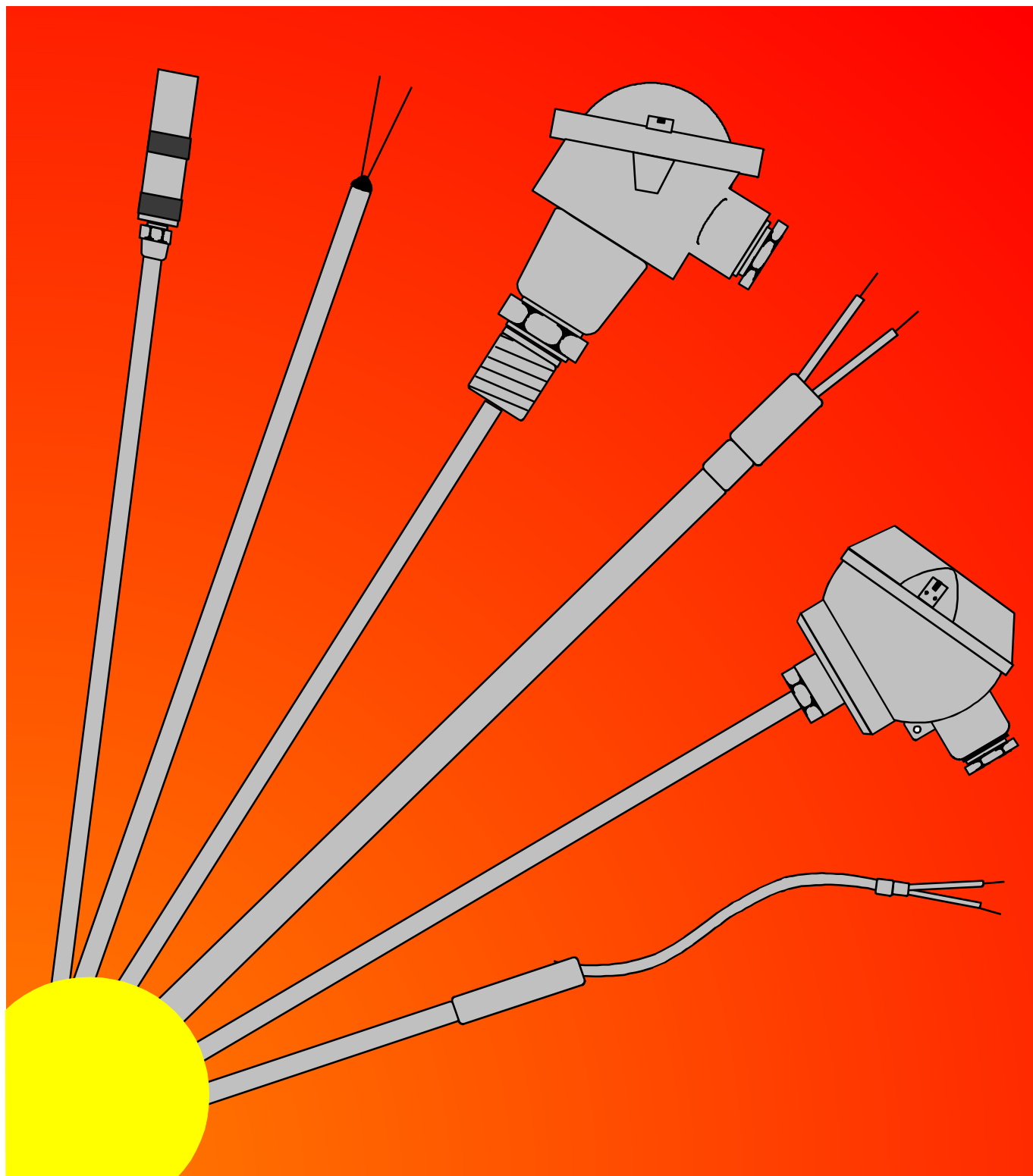


Mantel - Widerstandsthermometer



Inhaltsverzeichnis

Einführung	Allgemeines Aufbau Typenwahl Elektrische Kennwerte	48
	Ansprechzeit Eigenerwärmung Lieferprogramm Standardausführungen Varianten Sonderausführungen	49
	Montagehinweise Bestellbeispiele	50
Standards und Varianten	Typenübersicht	51
	Typ FW 1	52 + 53
	Typ FW 2	54 + 55
	Typ FW 31	56 + 57
	Typ FW 41	58 + 59
	Typ FW 51	60 + 61
	Zubehör Leitungsenden	62 + 63
	Schaltung und Kennzeichnung	64
	Schaltung und Anschluß	65
	Ansprechzeiten Eigenerwärmung Innenleitungswiderstand	66

Allgemein

Mantel-Widerstandsthermometer werden verwendet zur Temperaturmessung

- in Behältern, Rohrleitungen, Apparaten und Maschinen, in Laboratorien oder in Versuchsanlagen
- in gasförmigen und flüssigen Medien wie Luft, Gasen, Wasser, Öl usw.
- im Nieder- und Hochdruckbereich bei kleinen Strömungsgeschwindigkeiten.

Dieser Teil des Kataloges enthält einbaufertige Mantel-Widerstandsthermometer für verschiedene Meßbereiche von -200 °C bis +600 °C.

Die besonderen Merkmale der Mantel-Widerstandsthermometer dieses Kataloges sind:

- Kleine Bauart
- Kurze Ansprechzeit
- Biegsamkeit über die Länge der Mantelleitung, ausgenommen der Fühlerspitze

Aufbau

In das dünnwandige Edelstahlrohr der Mantelleitung sind 2, 4 oder 6 Innenleitungsdrähte in Keramikpulver fest und isoliert eingepreßt. Der Meßwiderstand ist mit den Innenleitungsdrähten verbunden und in Keramikpulver eingebettet.

Typenwahl

Die in diesem Katalog angebotenen Typen sind die am häufigsten angewendeten Formen und Ausführungen. Die Auswahl erfolgt nach Betriebsbedingungen:

- Temperaturmeßbereich
- Meßgenauigkeit, z. B. Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B und Wahl der elektrischen Schaltung, auf Wunsch können Prüfscheine erstellt werden
- Beständigkeit der Werkstoffe
- Einbaubedingungen, Befestigung und Kabelanschluß

Elektrische Kennwerte

Mantel-Widerstandsthermometer

- haben einen Isolationswiderstand
 $\geq 1000 \text{ M}\Omega\text{m}$ / Prüfspannung 250 V bei $\varnothing$ 3,0 und 6,0 mm
 $\geq 50 \text{ M}\Omega\text{m}$ / Prüfspannung 100 V bei $\varnothing$ 1,6 und 2,0 mm
- sind thermospannungsfrei, d. h. die Thermospannung ist $\leq 10\mu\text{V}$ bei 200 °C
- haben bei Längen bis etwa 1000 mm ($\varnothing$ 6 mm) und 350 mm ($\varnothing$ 3 mm) einen vernachlässigbar kleinen Innenleitungswiderstand. Ist der Innenleitungswiderstand $> 0,1 \Omega$, wird er angegeben.

Ansprechzeit

Mantel-Widerstandsthermometer haben eine kurze Ansprechzeit und reagieren flink auf Temperaturänderungen.

Eigenerwärmung

Der durch Eigenerwärmung entstehende Meßfehler ist allgemein vernachlässigbar klein.

Lieferprogramm

Die Produktgruppe Mantel-Widerstandsthermometer umfaßt 5 Grundtypen, die auf dem nachfolgenden Übersichtsblatt dargestellt sind.

Standardausführungen

Standardausführungen sind die besonders häufig angewendeten Bauformen. Sie sind kurzfristig, oft ab Lager lieferbar und werden auch in kleinen Stückzahlen preisgünstig angeboten.

Varianten

Varianten erweitern den Umfang des Standard-Programms durch Kombinieren von Bauformen, Werkstoffen und Abmessungen. Durch Verwendung standardisierter Baugruppen oder Einzelteile lassen sich eine Vielzahl von Ausführungsformen kurzfristig und rationell herstellen, mit denen die meisten anwendungstechnischen Forderungen erfüllt werden können.

Sonderausführungen

Sonderausführungen können für spezielle Zwecke oder Anforderungen auf Anfrage angeboten werden.

Beispiele für Sonderausführungen sind:

- abweichender Nennwiderstand (z. B. 500 Ω oder 1000 Ω)
- abweichender Temperaturkoeffizient (z. B. 0.00391)
- Pt-Meßwicklung mit eingengerter oder erweiterter Toleranz, auch für einen definierten Temperaturbereich
- Einschraubzapfen mit anderen Gewinden
- Mantel-Widerstandsthermometer für Temperaturen über 600 °C
- Mantelleitung mit Mantel aus anderen Werkstoffen

Zur Bearbeitung der Anfrage bitten wir um folgende Informationen:

- Beschreibung des Meßproblems und der Einbauverhältnisse, möglichst mit Skizze.
- Beschreibung des Meßfühlers, Abmessung und Werkstoffe, wenn bereits Vorstellungen zur Konstruktion bestehen.
- Angabe der Bestellnummer, Auftragsnummer oder Zeichnungsnummer, wenn eine ähnliche Sonderausführung schon vorher bezogen worden ist.

Montagehinweise

- Die Einbaulänge soll so gewählt werden, daß die Fühlerspitze 5 x Außendurchmesser plus TEL (temperaturempfindliche Länge) bei Flüssigkeiten und 20 x Außendurchmesser plus TEL bei Gasen von dem zu messenden Medium umgeben ist, um den Meßfehler durch Wärmeableitung vernachlässigbar klein zu halten.
- Der mögliche Biegeradius der Mantelleitung ist bei $\varnothing 1,6 \geq 5 \text{ mm}$, $\varnothing 2,0 \geq 6 \text{ mm}$, $\varnothing 3,0 \geq 9 \text{ mm}$ und bei $\varnothing 6,0 \geq 18 \text{ mm}$. Die nicht biegbare Länge der Fühlerspitze bei $\varnothing 1,6$ und $2,0 = 40 \text{ mm}$ und $6 = 65 \text{ mm}$
- Für die Verbindung zum Meßgerät darf nur die dem Thermopaar entsprechende Ausgleichsleitung verwendet werden.

Bestellbeispiele

Standard-Ausführungen

Die Bestellung erfolgt durch Angabe der 8-stelligen Bestellnummer.

Varianten

Die 8-stellige Bestellnummer kennzeichnet den Typ des Mantel-Widerstandsthermometers. Sie ist zu ergänzen durch eine Nummernfolge, die den Aufbau der Variante im Detail beschreibt.

Beispiel:

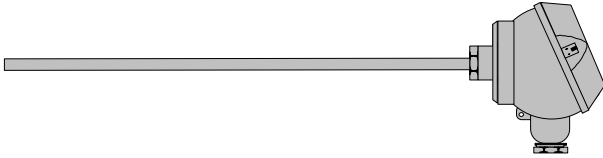
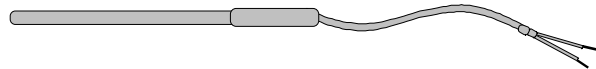
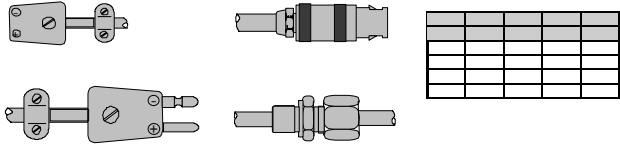
Die Bestell-Nr.

4229 4999 - 10301194

kennzeichnet ein Mantel-Widerstandsthermometer Typ FW 51

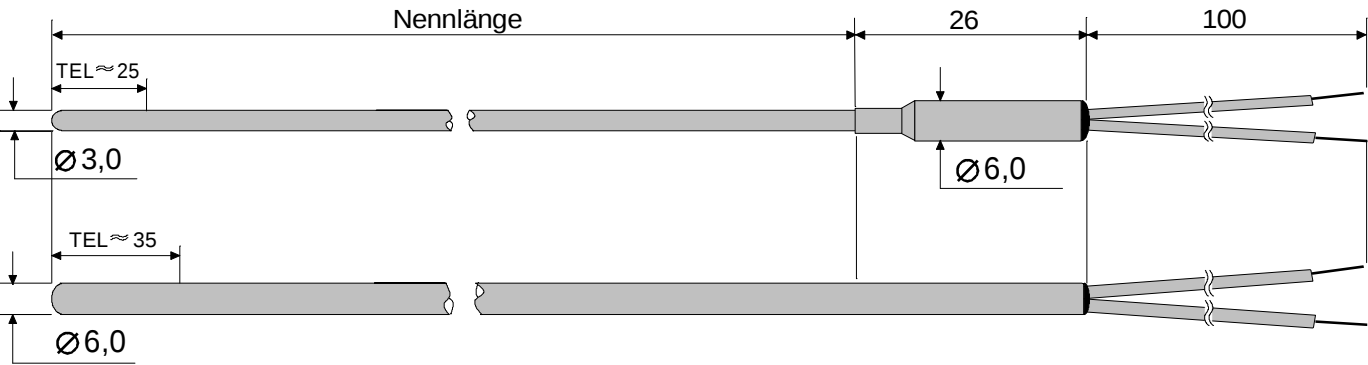
- | | | |
|---|---|---|
| 1 | - | Mantel- $\varnothing$ 6 mm |
| 0 | - | Meßbereich -200 °C bis +600 °C |
| 3 | - | Meßentwicklung 2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B |
| 0 | - | in 2-Leiter-Schaltung |
| 1 | - | Nennlänge 300 mm |
| 1 | - | Einschraubzapfen aufgelötet, Einbaulänge z. B. 180 mm im Text angegeben |
| 9 | - | Zuleitung, Länge nach Maßangabe, z. B. 4500 mm im Text angegeben |
| 4 | - | Kupplungsstecker, gerade, mit Kunststoffisolator, max. 70 °C |

Typen-Übersicht

Abbildung	Typ	Meßbereich °C	Ausführung	Seite
	FW1	- 220 bis + 400 bei $\varnothing 1,6, \varnothing 2$ - 220 bis + 600 bei $\varnothing 3, \varnothing 6$	mit blanken Thermodraht- enden	52 + 53
	FW 2	- 220 bis + 400 bei $\varnothing 1,6, \varnothing 2$ - 220 bis + 600 bei $\varnothing 3, \varnothing 6$	mit Kupplungs- dose	54 + 55
	FW 31	- 220 bis + 600 bei $\varnothing 3, \varnothing 6$	mit Anschluß- kopf	56 + 57
	FW 41	- 220 bis + 600 bei $\varnothing 3, \varnothing 6$	mit Anschluß- kopf und Ein- schraub- gewinde	58 + 59
	FW 51	- 220 bis + 400 bei $\varnothing 1,6, \varnothing 2$ - 220 bis + 600 bei $\varnothing 3, \varnothing 6$	mit fest ange- schlossener Zuleitung	60 + 61
			Zubehör Kenzeich- nung An- sprechzeiten	62 - 66

Alle Ausführungen sind in Verbindung mit Meßumformern möglich

Typ FW 1



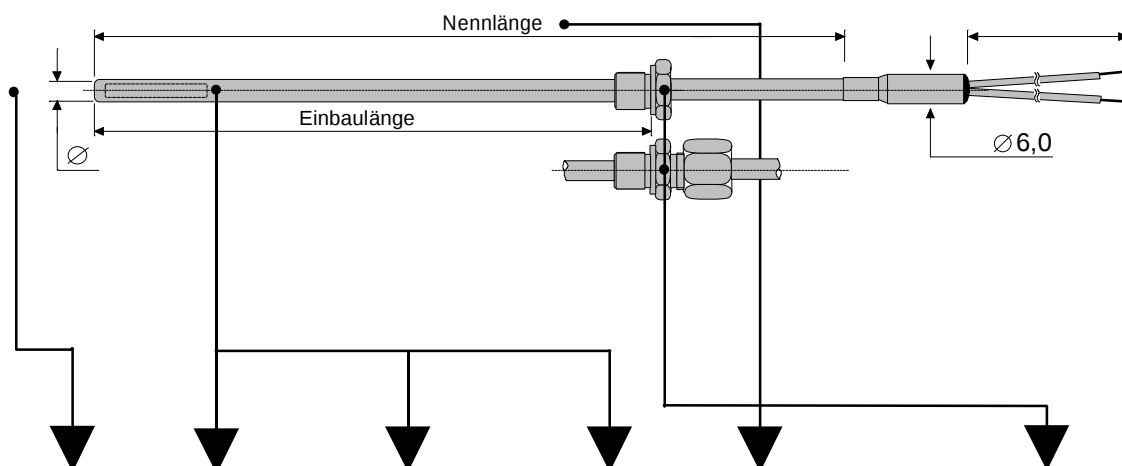
Nennlänge mm	Gewicht kg		Bestell-Nr. für Typ FW 1			
			Meßbereich - 220 °C bis + 600 °C			
			Anzahl der Meßwicklungen in 2-Leiter-Schaltung			
	Ø 3 mm	Ø 6 mm	Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B		2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B	
	Ø 3 mm	Ø 6 mm	Ø 3 mm	Ø 6 mm	Ø 3 mm	Ø 6 mm
100	0,01	0,02	4229 0001	4229 0004	4229 0007	4229 0010
300	0,01	0,05	4229 0002	4229 0005	4229 0008	4229 0011
500	0,02	0,08	4229 0003	4229 0006	4229 0009	4229 0012

- Mantel: Werkstoff X 6 Cr Ni Ti 18 10 (WNr. 1.4541)
 - Temperatur am Kabelaustritt max. 130 °C
 - Zuleitung: Cu-Litze, vernickelt, 0,35 mm², feuchtigkeitsdicht, freie Leitungsenden
- Die Befestigung zur Standardausführung ist Zubehör und muß zusätzlich bestellt werden
 - TEL = temperaturempfindliche Länge
 - bei Ø 1,6 und 2,0 mm Innenleitungswiderstände beachten

1)

Mögliche Kombinationen (X) von Meßwiderstand und Schaltung der Innenleitung						
Schaltung der Innenleitung	Meßwiderstand					
	Mantel-Ø 1,6 mm	Mantel-Ø 2,0 mm	Mantel-Ø 3,0 mm		Mantel-Ø 6,0 mm	
	Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	2 x Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	2 x Pt 100 Ω
2-Leiter	X	X	X	X	X	X
3-Leiter		X	X		X	X
4-Leiter		X	X		X	

- 2) Gewinde M8 x 1 bei Mantel-Ø 1,6, 2 und 3 mm, G ¼ A bei Mantel-Ø 6 mm
- 3) Gewünschte Einbaulänge angeben, min. 70 mm und max. Einbaulänge = Nennlänge minus 10 mm
- 4) Nennlänge max. 500 mm
- 5) Nennlänge max. 1000 mm
- 6) Nur in 3- oder 4-Leiter-Schaltung sinnvoll
- 7) Bereich angeben, Spanne max. 150 °C



Kenn- ziffer	Mantel- durch- messer * Rohr-Ø mm	Meßwiderstand ¹⁾		Schaltung der Innen- leitung ¹⁾	Nenn- länge mm	Befestigung
		Meß- bereich °C	Anzahl der Meßwicklungen Toleranz			
0	3 Stand.	-220 bis +600 bei Ø 3, Ø 6	Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B	2-Leiter	100	Ohne
1	6 Stand.	-220 bis +400 bei Ø 1,6, Ø 2	Pt 100 Ω ⁶⁾ DIN IEC 751 ± 0,15 °C bei 0 °C	3-Leiter	300	Einschraubzapfen, aufgelötet ^{2,3)} Werkstoff Nr. 1.4541 max. 300 °C
2	1,6 ⁴⁾ Spez.	-50 bis +400	Pt 100 Ω DIN IEC 751 ± 0,1 °C bei 0 °C	4-Leiter	500	Verschraubung, verschiebbar ²⁾ Werkstoff Nr. 1.4541, Klemmring Teflon, max. 200 °C, 10 bar
3	2 ⁵⁾ Spez.	-50 bis +600	2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B		600	Verschraubung, verschiebbar ²⁾ Stahl phosphatiert, Klemmring Teflon, max. 200 °C, 10 bar
4	* 3,0	-220 bis +850			700	Verschraubung, MNr. 1.4541 ²⁾ Klemmring WNr. 1.4541 max. 500 °C
5	* 4,0				800	Verschraubung, Stahl phos- phatiert ²⁾ , Klemmring Stahl max. 300 °C
7	* 6,0				900	Einschraubzapfen aus VA, aufgelötet G ½ "
8	* 9,0				1000	
9	andere Durchm. auf Anfr.		Sonderausführung nach Angabe		Andere Längen n. Maßang.	Sonderausführung nach Angabe

Bestell-Nr.

4229 0999 -

1) bis 7) siehe linke Seite

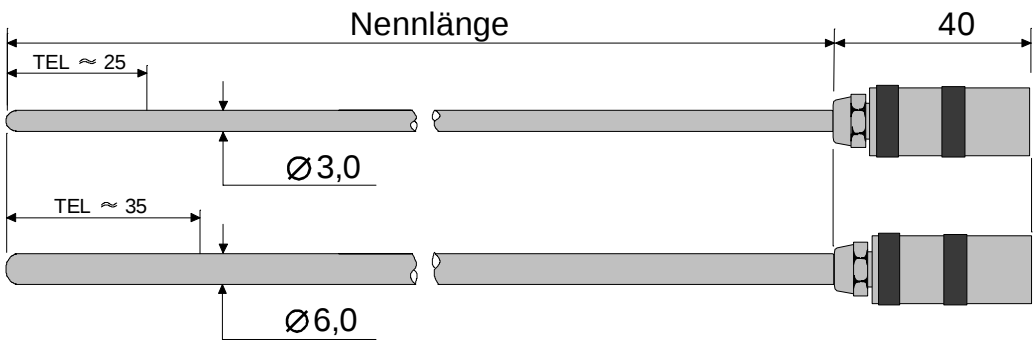
Katalog-Nr. 2817

Revisionsstand 03



Seite 53

Typ FW 2



Nennlänge mm	Gewicht kg		Bestell-Nr. für Typ FW 2			
			Meßbereich - 220 °C bis + 600 °C			
			Anzahl der Meßwicklungen in 2-Leiter-Schaltung			
	Ø 3 mm	Ø 6 mm	Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B		2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B	
			Ø 3 mm	Ø 6 mm	Ø 3 mm	Ø 6 mm
100	0,03	0,04	4229 1001	4229 1004	4229 1007	4229 1010
300	0,03	0,07	4229 1002	4229 1005	4229 1008	4229 1011
500	0,04	0,10	4229 1003	4229 1006	4229 1009	4229 1012

- Mantel: Werkstoff X 6 Cr Ni Ti 18 10 (WNr. 1.4541), druckgeprüft
 - Kupplungsdose: Temperatur max. 130 °C, 2- bzw. 4-polig, Typ LEMO, Gehäuse vernickelt
 - Die Befestigung zur Standardausführung ist Zubehör und muß zusätzlich bestellt werden
- TEL = temperaturempfindliche Länge
 - bei Ø 1,6 und 2,0 mm Innenleitungswiderstände beachten

1)

Mögliche Kombinationen (X) von Meßwiderstand und Schaltung der Innenleitung						
Schaltung der Innenleitung	Meßwiderstand					
	Mantel-Ø 1,6 mm	Mantel-Ø 2,0 mm	Mantel-Ø 3,0 mm		Mantel-Ø 6,0 mm	
	Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	2 x Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	2 x Pt 100 Ω
2-Leiter	X	X	X	X	X	X
3-Leiter		X	X		X	X
4-Leiter		X	X		X	

- 2) Gewinde M8 x 1 bei Mantel-Ø 1,6, 2 und 3 mm, G ¼ A bei Mantel-Ø 6 mm

3) Gewünschte Einbaulänge angeben, min. 70 mm und max. Einbaulänge = Nennlänge minus 10 mm

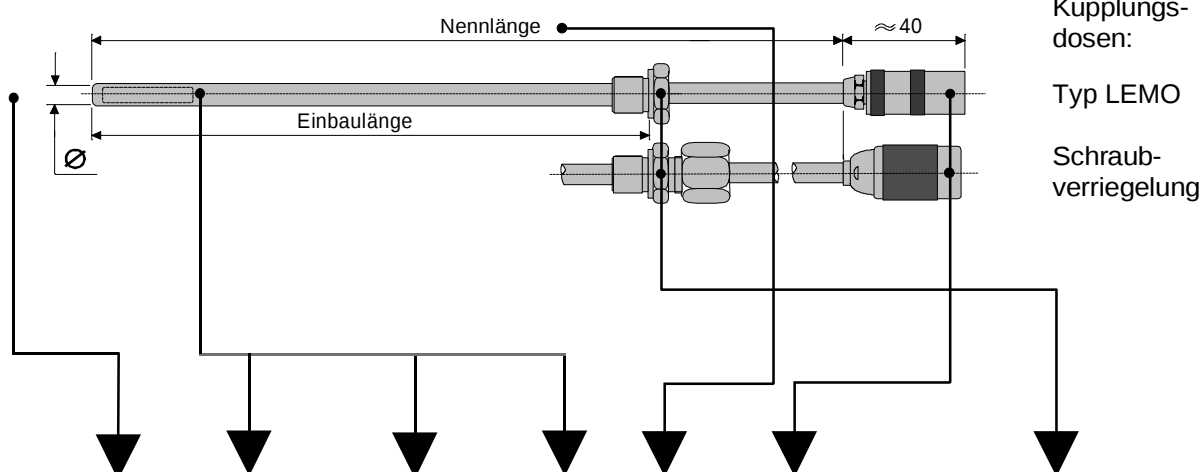
4) Der Kupplungsstecker zur Kupplungsdose ist Zubehör und muß zusätzlich bestellt werden

5) Nennlänge max. 500 mm

6) Nennlänge max. 1000 mm

7) Nur in 3- oder 4-Leiter-Schaltung sinnvoll

8) Bereich angeben, Spanne max. 150 °C



Kenn-ziffer	Mantel-durch-messer * Rohr-Ø mm	Meßwiderstand ¹⁾		Schal-tung der Innen-leitung ¹⁾	Nenn-länge mm	Kupplungs-dose	Befestigung
		Meß-bereich °C	Anzahl der Meß-wicklungen Toleranz				
0	3 Stand.	-220 bis +600 bei Ø 3, Ø 6	Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B	2-Leiter	100	2- bzw. 4-polig ⁴⁾ Typ LEMO-Kuppl. 130 °C, Gr. 0	Ohne
1	6 Stand.	-220 bis +400 bei Ø 1,6, Ø 2	Pt 100 Ω ⁷⁾ DIN IEC 751 ± 0,15 °C bei 0 °C	3-Leiter	300	4-polig ⁴⁾ Schraubverr. Max. 70 °C	Einschraubzapfen, aufgelötet ^{2,3)} , WNr. 1.4541 max. 300 °C
2	1,6 ⁵⁾ Spez.	-50 bis +400	Pt 100 Ω ⁷⁾ DIN IEC 751 ± 0,1 °C bei 0 °C	4-Leiter	500	2- bzw. 4-polig Typ LEMO-Kuppl. Gr. 1	Verschraubung, verschiebbar ²⁾ WNr. 1.4541, Klemmring Teflon, max. 200 °C, 10 bar
3	2 ⁵⁾ Spez.	-50 bis +600	2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B		600	2- bzw. 4-polig Typ LEMO-Kuppl. Gr. 2	Verschraubung, verschiebbar ²⁾ Stahl phosphat., Klemmring Teflon, max. 200 °C, 10 bar
4	* 3,0	-220 bis +850			700	LEMO-Stecker Gr. 0	Verschraubung, MNr. 1.4541 ⁴⁾ Klemmring WNr. 1.4541 max. 500 °C
5	* 4,0				800	LEMO-Stecker Gr. 1	Verschraubung, Stahl phos- phatiert ²⁾ , Klemmring Stahl max. 300 °C
7	* 6,0				900	LEMO-Stecker Gr. 2	Einschraubzapfen aus VA, aufgelötet G ½ "
8	* 9,0				1000		
9	andere Durchm. auf Anfr.		Sonderaus- führung nach Angabe		Andere Längen n. Ang.	Sonderausführun- g nach Angabe	Sonderausführung nach Angabe

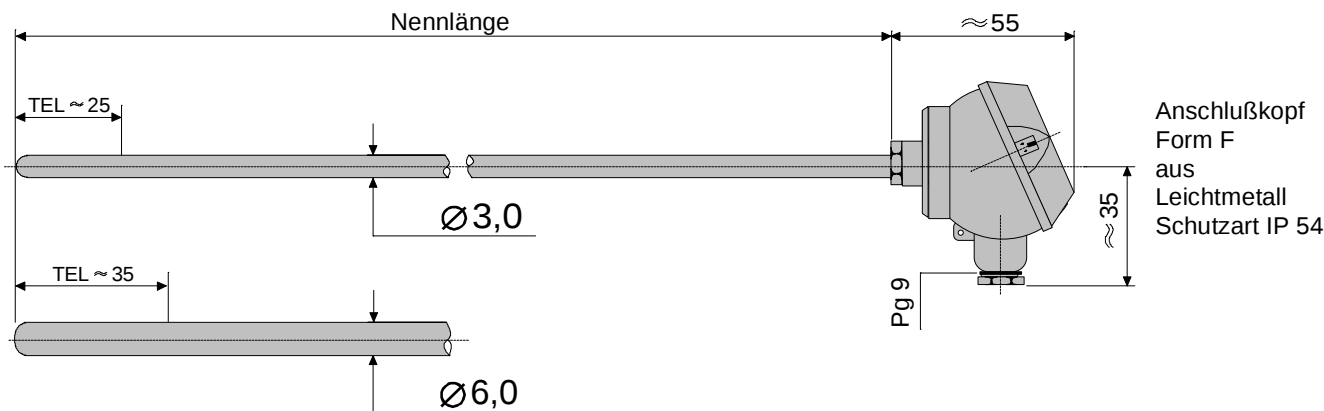
Bestell-Nr.

4209 2999

- [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

1) bis 8) siehe linke Seite

Typ FW 31



Nennlänge mm	Gewicht		Bestell-Nr. für Typ FW 31			
	kg		Meßbereich - 220 °C bis + 600 °C			
			Anzahl der Meßwicklungen in 2-Leiter-Schaltung			
	Ø 3 mm	Ø 6 mm	Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B		2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B	
			Ø 3 mm	Ø 6 mm	Ø 3 mm	Ø 6 mm
100	0,14	0,15	4229 2001	4229 2004	4229 2007	4229 2010
300	0,14	0,18	4229 2002	4229 2005	4229 2008	4229 2011
500	0,15	0,21	4229 2003	4229 2006	4229 2009	4229 2012

- Mantel: Werkstoff X 6 Cr Ni Ti 18 10 (WNr. 1.4541), druckgeprüft
 - Temperatur am Anschlußkopf max. 130 °C
- Die Befestigung zur Standardausführung ist Zubehör und muß zusätzlich bestellt werden
 - TEL = temperaturempfindliche Länge

1)

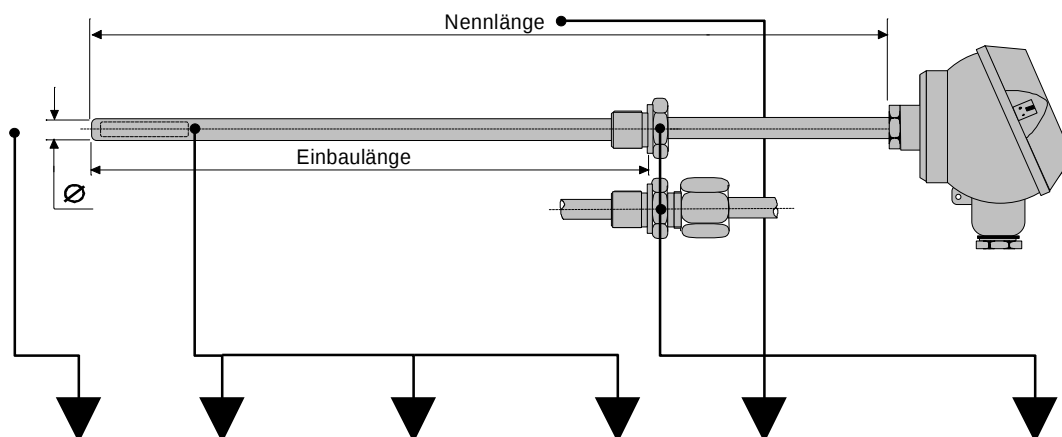
Mögliche Kombinationen (X) von Meßwiderstand und Schaltung der Innenleitung				
Schaltung der Innenleitung	Meßwiderstand			
	Mantel-Ø 3,0 mm		Mantel-Ø 6,0 mm	
	Pt 100 Ω	2 x Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	2 x Pt 100 Ω
2-Leiter	X	X	X	X
3-Leiter	X		X	
4-Leiter	X		X	

- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- Gewinde M8 x 1 bei Mantel-Ø 1,6, 2 und 3 mm, G ¼ A bei Mantel-Ø 6 mm

Gewünschte Einbaulänge angeben, min. 70 mm und max. Einbaulänge = Nennlänge minus 15 mm

Nur in 3- oder 4-Leiter-Schaltung sinnvoll

Bereich angeben, Spanne max. 150 °C



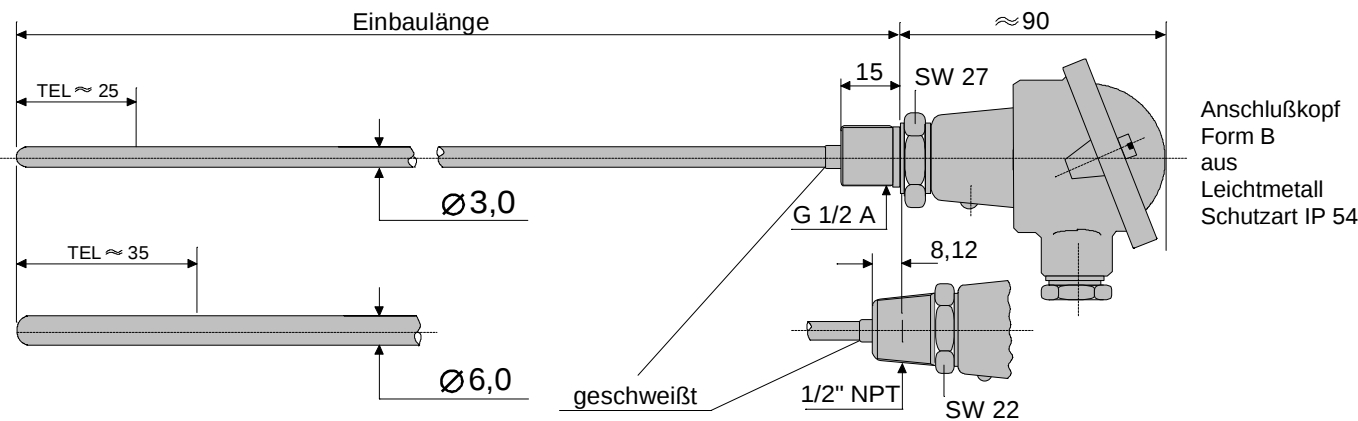
Kenn- ziffer	Mantel- durch- messer *Rohr-Ø mm	Meßwiderstand ¹⁾		Schaltung der Innen- leitung ¹⁾	Nenn- länge mm	Befestigung
		Meß- bereich °C	Anzahl der Meßwicklungen Toleranz			
0	3 Stand.	-220 bis +600 bei Ø 3, Ø 6	Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B	2-Leiter	100	Ohne
1	6 Stand.		Pt 100 Ω ⁴⁾ DIN IEC 751 ± 0,15 °C bei 0 °C	3-Leiter	300	Einschraubzapfen, aufgelötet ^{2,3)} Werkstoff Nr. 1.4541 max. 300 °C
2		-50 bis +400	Pt 100 Ω ⁴⁾ DIN IEC 751 ± 0,1 °C bei 0 °C	4-Leiter	500	Verschraubung, verschiebbar ²⁾ Werkstoff Nr. 1.4541, Klemmring Teflon, max. 200 °C, 10 bar
3		-50 bis +600	2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B		600	Verschraubung, verschiebbar ²⁾ Stahl phosphatiert, Klemmring Teflon, max. 200 °C, 10 bar
4	* 3,0	-220 bis +850			700	Verschraubung, MNr. 1.4541 ²⁾ Klemmring WNr. 1.4541 max. 500 °C
5	* 4,0				800	Verschraubung, Stahl phos- phatiert ²⁾ , Klemmring Stahl max. 300 °C
7	* 6,0		Pt 100 Ω ^{4,5)} DIN IEC 751 Kl. A im Bereich von-bis		900	Einschraubzapfen aus VA, aufgelötet G ½ "
8	* 9,0				1000	
9	andere Durchm. auf Anfr.		Sonderausführung nach Angabe		Andere Längen n. Maßang.	Sonderausführung nach Angabe

Bestell-Nr.

4229 2999 -

1) bis 5) siehe linke Seite

Typ FW 41



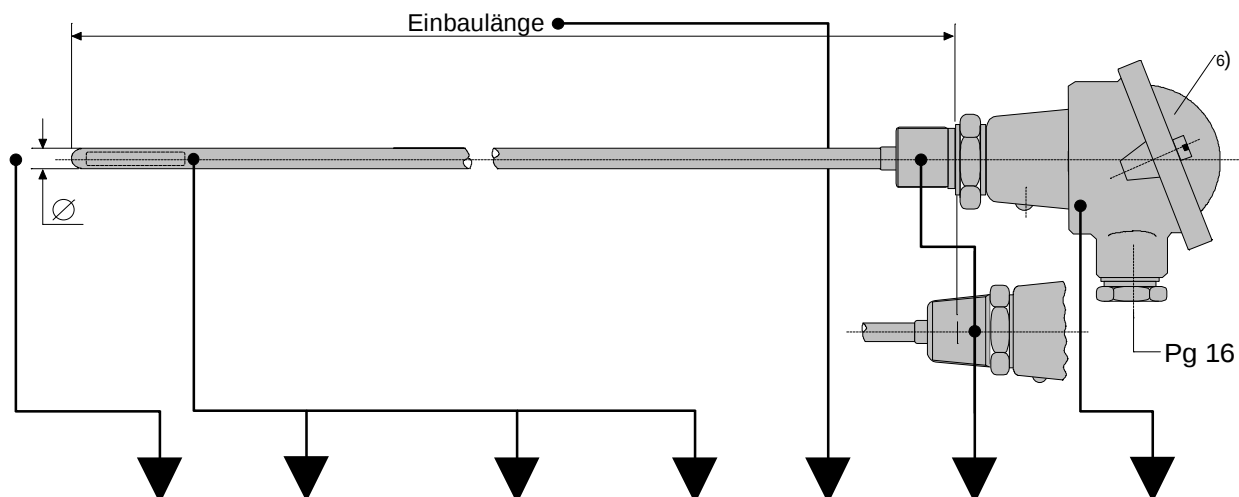
Einbau- länge	Ein- schraub- gewinde	Gewicht		Bestell-Nr. für Typ FW 41			
		kg		Meßbereich - 220 °C bis + 600 °C			
				Anzahl der Meßwicklungen in 2-Leiter-Schaltung			
				Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B		2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B	
mm		Ø 3 mm	Ø 6 mm	Ø 3 mm	Ø 6 mm	Ø 3 mm	Ø 6 mm
100	G ½ A	0,25	0,27	4229 3034	4229 3046	4229 3040	4229 3052
300		0,26	0,30	4229 3035	4229 3047	4229 3041	4229 3053
500		0,27	0,33	4229 3036	4229 3048	4229 3042	4229 3054
100	½ " NPT	0,25	0,15	4229 3037	4229 3049	4229 3043	4229 3055
300		0,26	0,18	4229 3038	4229 3050	4229 3044	4229 3056
500		0,27	0,21	4229 3039	4229 3051	4229 3045	4229 3057

- Mantel: Werkstoff X 6 Cr Ni Ti 18 10 (W.Nr. 1.4541), druckgeprüft
- Temperatur am Einschraubzapfen max. 200 °C
- TEL = temperaturempfindliche Länge

1)

Mögliche Kombinationen (X) von Meßwiderstand und Schaltung der Innenleitung				
Schaltung der Innenleitung	Meßwiderstand			
	Mantel-Ø 3,0 mm		Mantel-Ø 6,0 mm	
	Pt 100 Ω	2 x Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	2 x Pt 100 Ω
2-Leiter	X	X	X	X
3-Leiter	X		X	X
4-Leiter	X		X	

2)
3) Nur in 3- oder 4-Leiter-Schaltung sinnvoll
Bereich angeben, Spanne max. 150 °C



Kenn- ziffer	Mantel- durch- messer * Rohr-Ø mm	Meßwiderstand ¹⁾		Schal- tung der Innen- leitung ¹⁾	Einbau- länge mm	Einschraub- gewinde	Anschluß- kopf Form
		Meß- bereich °C	Anzahl der Meß- wicklungen Toleranz				
0	3 Stand.	-220 bis +600 bei Ø 3, Ø 6	Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B	2-Leiter	100	G ½ A	B, IP 54
1	6 Stand.		Pt 100 Ω ²⁾ DIN IEC 751 ± 0,15 °C bei 0 °C	3-Leiter	300	½ " NPT	BUS, IP 65
2	8 Stand.	-50 bis +400	Pt 100 Ω ²⁾ DIN IEC 751 ± 0,1 °C bei 0 °C	4-Leiter	500	G ¼ A	BUZ, IP 65
3		-50 bis +600	2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B		600	M 20 x 1,5	
4	* 3,0	-220 bis +850			700		BUG, IP 65
5	* 4,0				800	ohne	
6	* 6,0		Pt 100 Ω ^{2,3)} DIN IEC 751 Kl. A im Bereich von-bis		900		BBK, IP 54
7	* 9,0				1000		AUZ/B, IP 54
9	andere Durchm. auf Anfr.		Sonderaus- führung nach Angabe		andere Längen n. Ang.	andere Gewinde nach Ang.	

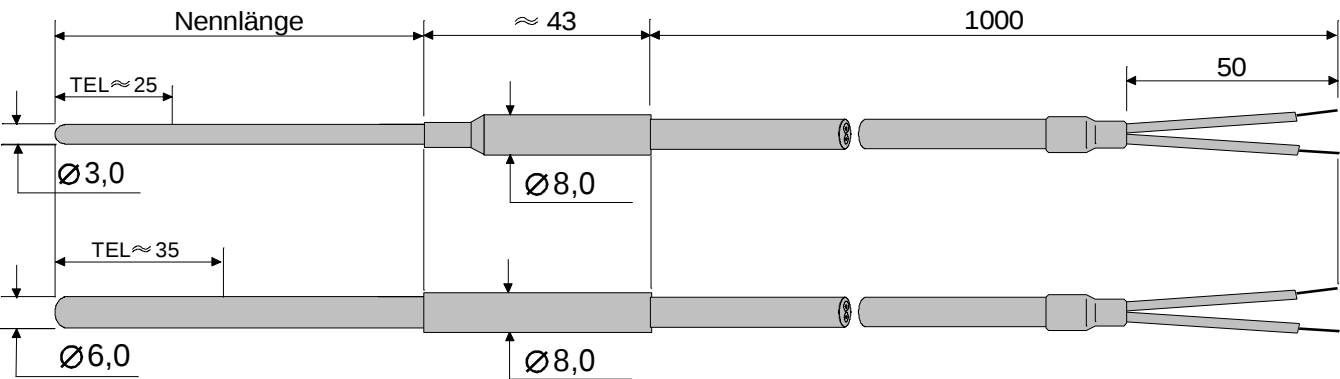
Bestell-Nr.

4229 3999

- [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

1) bis 3) siehe linke Seite

Typ FW 51



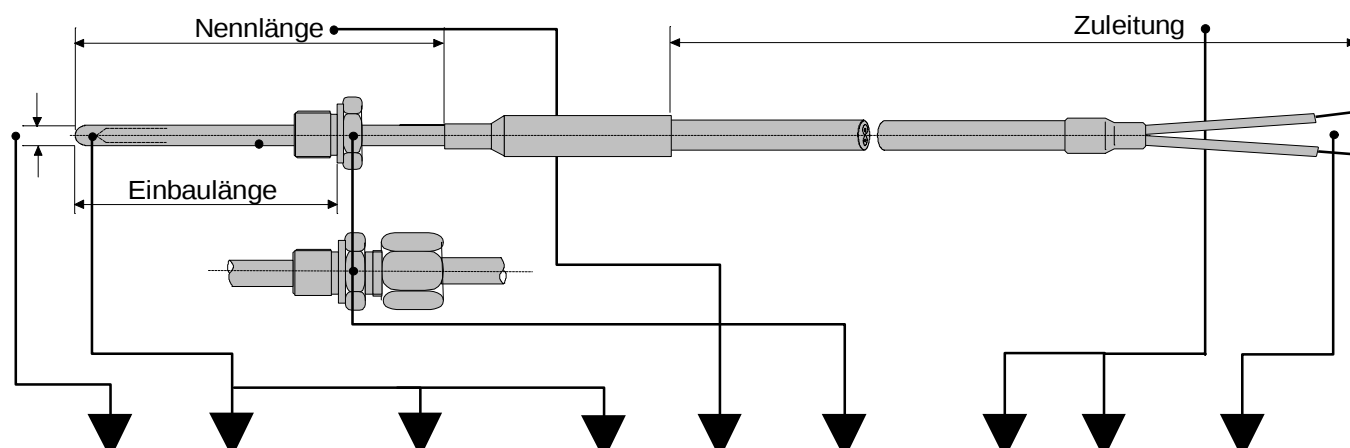
Nennlänge	Gewicht		Bestell-Nr. für Typ FW 51			
			Meßbereich - 220 °C bis + 600 °C			
	kg		Anzahl der Meßwicklungen in 2-Leiter-Schaltung			
			Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B		2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Klasse B	
mm	Ø 3 mm	Ø 6 mm	Ø 3 mm	Ø 6 mm	Ø 3 mm	Ø 6 mm
100	0,05	0,06	4229 4001	4229 4004	4229 4007	4229 4010
300	0,05	0,09	4229 4002	4229 4005	4229 4008	4229 4011
500	0,06	0,12	4229 4003	4229 4006	4229 4009	4229 4012

- Mantel: Werkstoff X 6 Cr Ni Ti 18 10 (W Nr. 1.4541)
 - Temperatur am Kabelaustritt max. 100 °C
 - Die Befestigung zur Standardausführung ist Zubehör und muß zusätzlich bestellt werden
 - TEL = temperaturempfindliche Länge
- Zuleitung (fest angeschlossen), freie Leitungsenden:
Cu-Litze 2 x 0,22 mm² bzw.. 4 x 0,22 mm², einzeln und gemeinsam mit PVC isoliert, Ø ≈ 5 mm
 - Auf Wunsch mit Knickschutzfeder Ø 9 mm ≈ 55 mm lang lieferbar

1)

Mögliche Kombinationen (X) von Meßwiderstand und Schaltung der Innenleitung						
Schaltung der Innenleitung	Meßwiderstand					
	Mantel-Ø 1,6 mm	Mantel-Ø 2,0 mm	Mantel-Ø 3,0 mm		Mantel-Ø 6,0 mm	
	Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	2 x Pt 100 Ω	Pt 100 Ω	2 x Pt 100 Ω
2-Leiter	X	X	X	X	X	X
3-Leiter		X	X		X	X
4-Leiter		X	X		X	

- 2) Gewinde M8 x 1 bei Mantel-Ø 1,6, 2 und 3 mm,
G ¼ A bei Mantel-Ø 6 mm
- 3) Gewünschte Einbaulänge angeben, min. 70 mm
und max. Einbaulänge = Nennlänge minus 10 mm
- 4) Nennlänge max. 500 mm
- 5) Nennlänge max. 1000 mm
- 6) Nur in 3- oder 4-Leiter-Schaltung sinnvoll
- 7) Bereich angeben, Spanne max. 150 °C



Kenn- ziffer	Mantel- Ø *Rohr- Ø	Meßwiderstand ¹⁾ Meßbereich °C	Anzahl der Meßwicklungen Toleranz	Schaltung der Innen- leitung ¹⁾	Nenn- länge mm	Befestigung	Zu- leitung Länge mm	Zu- leitung Typ	Leitungs- enden
0	3,0	-200 bis +600 bei Ø 3, Ø 6	Pt 100 Ω DIN IEC 751 Kl. B	2-Leiter	100	ohne	1000	0,22 PVC/ PVC	Aderendhülsen
1	6,0	-200 bis +250 bei Ø 1,6, Ø 2	Pt 100 Ω ⁶⁾ DIN IEC 751 ± 0,15 °C bei 0 °C	3-Leiter	300	Einschraubz. ^{2,3)} aufgelötet WNr. 1.4541 max. 300 °C	2000	0,22 Sil/ Sil	Flachstecker 1-polig
2	1,6 ⁴⁾	-50 bis +400 ab Ø 2	Pt 100 Ω ⁶⁾ DIN IEC 751 ± 0,1 °C bei 0 °C	4-Leiter	500	Verschraubung ²⁾ , verschiebbar, WNr. 1.4541 Klemmring Teflon max. 220°C, 10 bar	3000	0,22 PTFE/ VA/ PTFE	Stiftstecker 1-polig
3	2,0 ⁵⁾	-200 bis +850 ab Ø 2	2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751 Kl. B			Verschraubung ²⁾ , verschiebbar, Stahl phosphatiert, Klemmring Teflon max. 200°C, 10 bar	4000	0,22 GL/ GL/ VA	Kupplungs- stecker Typ LEMO 2- bzw. 4-polig
4	*4,0		Pt 100 Ω ^{6), 7)} DIN IEC 751 Kl. A im Bereich von - bis			Verschraubung ²⁾ , verschiebbar, WNr. 1.4541 Klemmring 1.4541 max. 500°C	5000	0,22 Litze verseilt PTFE	Kupplungs- stecker gerade Schraub- verriegelung
5	*5,0					Verschraubung ²⁾ , verschiebbar, Stahl phosphatiert, Klemmring Stahl max. 300°C	6000	1,5 PVC/ PVC	Kupplungs- stecker winkelf. Schraub- verriegelung
6	*6,0						7000		
7	*9,0						8000	1,5 Sil/ Sil	
9	nach Angabe		nach Angabe	nach Angabe	nach An- gabe	nach Angabe	nach An- gabe		nach An-gabe

Bestell-Nr.

4229 4999

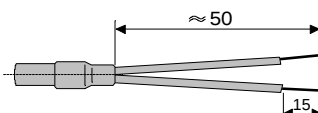
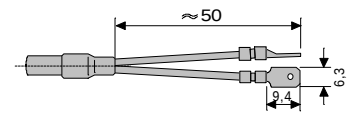
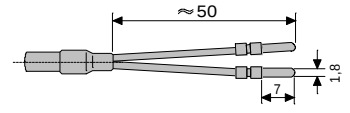
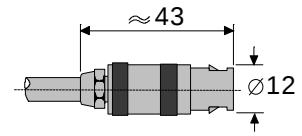
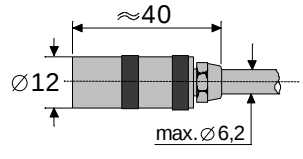
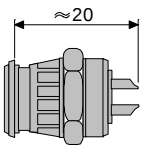
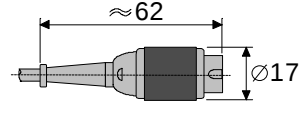
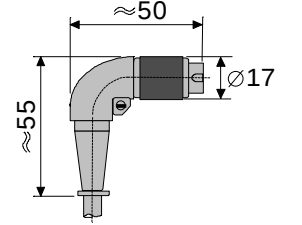
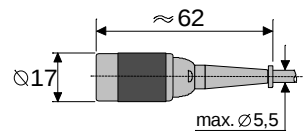
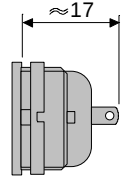


- D

Werden die aufgeführten
Leitungs-
enden als Dose
gewünscht bitte ein D für
Dose hinter der letzten
Kennziffer angeben.

1) bis 7) siehe linke Seite

Leitungsenden und Zubehör

Leitungsenden und angebaute Stecker an FW 51-Variante		Zubehör	
Abbildung	Ausführung	Kupplungs- und Einbau-Dose	Bestell-Nr.
	Aderendhülsen		
	Flach-Stecker 1-polig kadmiert		
	Stift-Stecker 1-polig kadmiert		
	Kupplungs-Stecker, Typ LEMO selbstverriegelnd, 2- bzw. 4-polig, Kontakt-Stifte und -Buchsen vergoldet PEEK-Isolator Gehäuse Messing vernickelt	Kupplungs-Dose 	2-polig 7280 8511 4-polig 7280 8512
		Einbau-Dose 	2-polig 7280 8508 4-polig 7280 8509
 	Kupplungs-Stecker verriegelbar, 4-polig Kontakt-Stifte kadmiert Kunststoff-Isolator, max. 70 °C Gehäuse Kunststoff Kupplungs-Stecker winkelförmig verriegelbar, 4-polig Kontakt-Stifte kadmiert Kunststoff-Isolator, max. 70 °C Gehäuse Kunststoff	Kupplungs-Dose 	4-polig 7280 8505
		Einbau-Dose 	4-polig 7280 8510

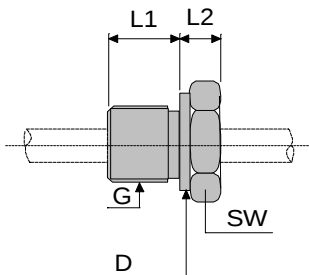
Zubehör

Leitungsenden und angebaute Stecker an FT 51-Variante		Zubehör	
Abbildung	Ausführung	Kupplungs- und Einbau-Dose	Bestell-Nr.
	Kupplungs-Dose, selbstverriegelnd, 2- bzw. 4-polig, Kontakt-Stifte u. -Buchsen vergoldet, PEEK-Isolator, max. 130 °C Gehäuse Messing vernickelt		2-polig 7280 8506 4-polig 7280 8507
	Kupplungs-Dose, verriegelbar, 4-polig, Kontakt-Buchsen kadmiert, Kunststoff-Isolator, max. 70 °C Gehäuse Kunststoff		4-polig 7280 8513

- Auf Wunsch können Kupplungs-Dosen und -Stecker mit montierter Ausgleichsleitung geliefert werden. Bitte im Bestelltext als Besonderheit angeben
- Die max. Steckertemperatur ist durch die max. Temperatur am Kabel begrenzt

¹) Durchmesser Kabel oder Mantelleitung 6 mm, andere Durchmesser auf Anfrage

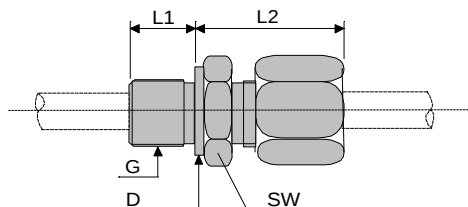
Einschraubzapfen zum Auflöten



Durchmesser Schutzrohr oder Mantelleitung mm	Gewinde G Gewinde-länge L1 Länge L2 mm	D mm	SW mm	Gewicht g	Bestell-Nr.
1,6	M 8 x 1	13	14	9,0	7281 1002
2,0	9,5			9,0	7281 1003
3,0	6			9,0	7281 1045
6,0	G ¼ A 12 10	18	19	29,0	7281 1047

- Werkstoff-Nr. 1.4541
- Zulässige Betriebstemperatur: 300 °C

Verschiebbare Klemmverschraubung

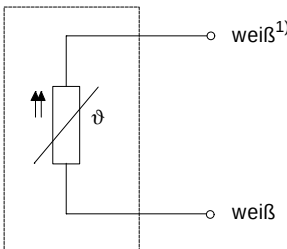
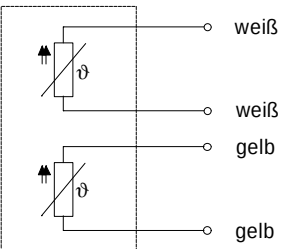
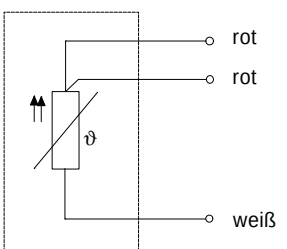
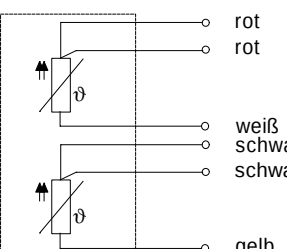
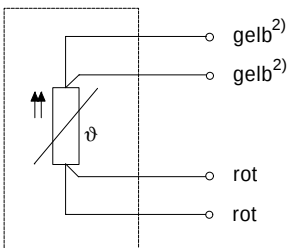


Durch Anziehen der Überwurfmutter ist die Einbaulänge bei Klemmring 1.4541 und Stahl einmal einstellbar, bei Klemmring Twflon mehrmals einstellbar

- Zulässige Betriebstemperatur: Verschraubung Stahl phosphatiert:
Klemmring Teflon 200 °C max.
Klemmring Stahl 300 °C max.
Verschraubung 1.4541:
Klemmring Teflon 200 °C max.
Klemmring 1.4541 500 °C max.

Durchmesser Schutzrohr oder Mantelleitung mm	Gewinde G Gewinde-länge L1 Länge L2 mm	D mm	SW mm	Gewicht g	Bestell-Nr.			
					Verschraubung Stahl phosphatiert		Verschraubung 1.4541	
					Klemmring	Bestell-Nr.	Klemmring	Bestell-Nr.
1,6	M 8 x 1 6,5 23	12	12	12	Teflon 1.4541	7281 0010 --	Teflon 1.4541	7281 0014 7281 0049
2,0					Teflon 1.4541	7281 0012 --	Teflon 1.4541	7281 0050 7281 0051
3,0					Teflon 1.4541	7281 0017 7281 0013 --	Teflon 1.4541	7281 0022 -- 7281 0052
6,0	G ¼ A 12 30	18	19	40	Teflon 1.4541	7281 0007 7281 0041 --	Teflon 1.4541	7281 0025 -- 7281 0047

Schaltung und Kennzeichnung

Widerstandsthermometer-Innenleitung: Schaltung und Farbkennzeichnung		
Schaltung der Innenleitung	Anzahl der Meßwicklungen	
	Pt 100 Ω DIN IEC 751	2 x Pt 100 Ω DIN IEC 751
2-Leiter		
3-Leiter		
4-Leiter		

Bei Ausführung mit Anschlußkopf ist die Anschlußklemme "weiß" ohne Farbkennzeichnung

Abweichende Kennzeichnung nach DIN IEC 751 - Vorschlag: ¹⁾ rot, ²⁾ weiß

Schaltung und Anschluß

Widerstandsthermometer-Innenleitung: Schaltung und Anschluß				
Schaltung der Innenleitung	Kupplungs-Dose und -Stecker, Typ LEMO 2- bzw. 4-polig		Kupplungs-Dose und -Stecker, Schraubverriegelung 4-polig	
	Anzahl der Meßwicklungen		Anzahl der Meßwicklungen	
	Pt 100 Ω DIN IEC 751	2xPt 100 Ω DIN IEC 751	Pt 100 Ω DIN IEC 751	2xPt 100 Ω DIN IEC 751
2-Leiter				
3-Leiter				
4-Leiter				

Ansprechzeit - Eigenerwärmung - Innenleitungswiderstand

Ansprechzeit in Sekunden								
Wertzeit	in Wasser, $v = 0,2 \text{ m/s}$				in Luft, $v = 2 \text{ m/s}$			
	Manteldurchmesser in mm				Manteldurchmesser in mm			
	1,6	2,0	3,0	6,0	1,6	2,0	3,0	6,0
$\frac{1}{2}$	0,6	1,0	1,5	6	6	10	26	55
$\frac{9}{10}$	2,0	3,0	6,0	15	17	35	81	170

Eigenerwärmung								
	in Wasser, $v = 0,2 \text{ m/s}$				in Luft, $v = 2 \text{ m/s}$			
	Manteldurchmesser in mm				Manteldurchmesser in mm			
	1,6	2,0	3,0	6,0	1,6	2,0	3,0	6,0
Eigen- erwärmungs- Koeffizient EK mW/K	25,08	22	15	75	7,49	6,2	4	18
Eigen- erwärmung Δt bei 5 mA °C	0,11	0,13	0,18	0,04	0,36	0,5	0,67	0,15
Meßstrom I bei $\Delta t = 0,1 \text{ °C}$ mA	4,8	4,2	3,7	8,3	0,26	0,23	1,9	4,1

Innenleitungswiderstand					
Richtwerte für Hin- und Rückleitung einer Meßwicklung in 2-Leiter-Schaltung bei Raumtemperatur in Ω/m (Mantelleitung) $\pm 20 \%$					
Manteldurchmesser in mm					
1,6	2,0	3,0		6,0	
Pt 100 DIN	Pt 100 DIN	Pt 100 DIN	2 x 100 DIN	Pt 100 DIN	2 x 100 DIN
2,0	1,1	0,28	0,28	0,07	0,07

- Biegeradius der Mantelleitung:
 - $\varnothing 1,6 \geq 5 \text{ mm}$
 - $\varnothing 2,0 \geq 6 \text{ mm}$
 - $\varnothing 3,0 \geq 9 \text{ mm}$
 - $\varnothing 6,0 \geq 18 \text{ mm}$

- Nicht biegbare Länge der Fühlerspitze:

bei $\varnothing 1,6$ und $2,0 \approx 40 \text{ mm}$
bei $\varnothing 3,0$ und $6,0 \approx 65 \text{ mm}$

[illegible]