

Flexim FLUXUS F731TE

Ultraschall-Durchflussmessgerät



Ultraschallmessung von Wärmemenge und Volumenstrom

Merkmale

- Integriertes Wärme-, Kälte- und Volumenstrommesssystem
 - Eingriffsfreies Ultraschall-Clamp-On-Verfahren
 - Kein Anlagenstillstand für die Installation, kein Verschleiß
 - Ideal zum Nachrüsten
- Geeignet für alle Heiz- und Kühlmittel in Industrie und Gebäudetechnik
- 2 Messkanäle pro Messumformer verfügbar – somit gleichzeitige Erfassung von 2 Messstellen
- Die hochgenauen gepaarten Temperaturfühler entsprechen den Anforderungen von EN 1434
- Misst selbst niedrigste Strömungsgeschwindigkeiten bis zu 0.01 m/s, dadurch Erfassung selbst niedrigster Energieflüsse

Applikationen

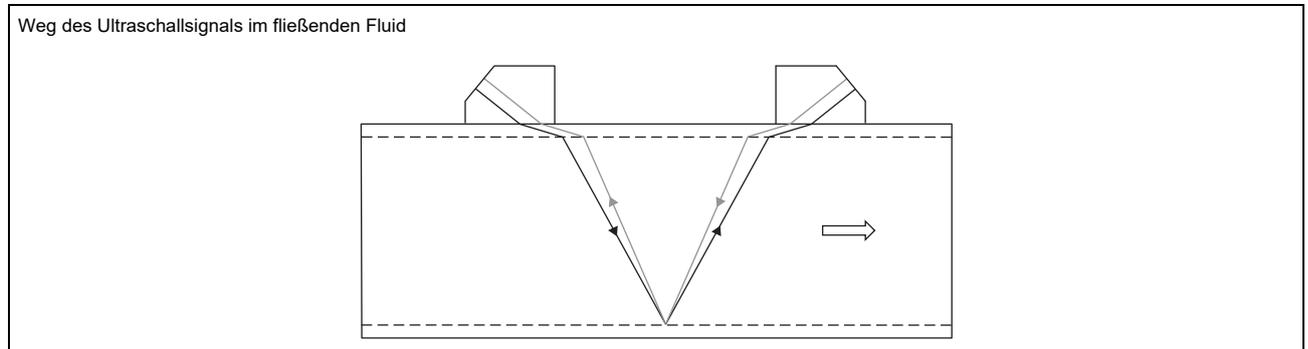
- Überwachung und Bilanzierung von industriellen Heiz- und Kühlanlagen
- Datenerfassung für Energiemanagement und ISO 50001
- Betriebsmessung in Gebäuden und Gebäudekomplexen
- Wärmestrombilanzierung und Leckageüberwachung in Fernwärmenetzen

Funktion	3
Messprinzip	3
Berechnung des Volumenstroms	3
Berechnung des Wärmestroms	4
Fehlergrenze	4
Anzahl der Schallwege	5
Typische Messanordnung	6
Messumformer	7
Technische Daten	7
Abmessungen	10
2"-Rohrmontagesatz	11
Lagerung	11
Klemmenbelegung	12
Sensoren	13
Technische Daten	13
Sensorbefestigung	17
Koppelmittel für Sensoren	18
Anschlussysteme	19
Klemmgehäuse	21
Technische Daten	21
Abmessungen	22
2"-Rohrmontagesatz	22
Clamp-on-Temperaturfühler (Option)	23
Technische Daten	23
Befestigung	24
Klemmgehäuse	25
Inline-Temperaturfühler (Option)	27
Technische Daten	27
Befestigung	27

Funktion

Messprinzip

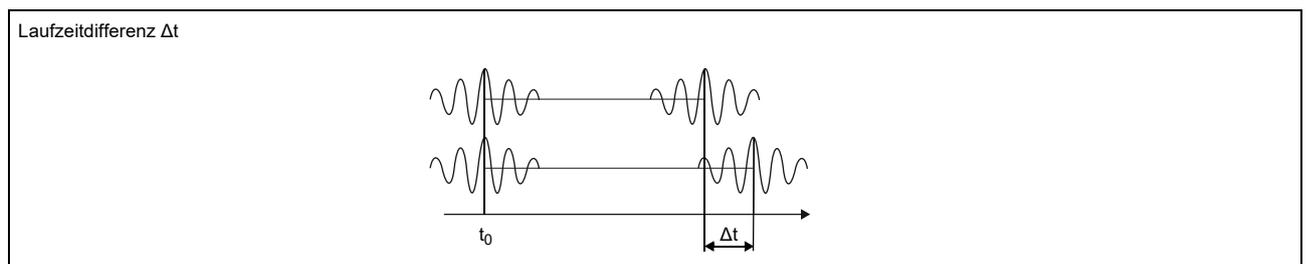
Ultraschallsensoren sind auf einem Rohr montiert, das vollständig mit dem Fluid gefüllt ist. Ultraschallsignale werden abwechselnd von einem Sensor ausgesendet und vom anderen Sensor empfangen. Die Messgrößen werden aus den Laufzeiten der Ultraschallsignale ermittelt.



Da das Fluid, in dem sich der Ultraschall ausbreitet, fließt, ist die Laufzeit des Ultraschallsignals in Flussrichtung kürzer als entgegen der Flussrichtung.

Die Laufzeitdifferenz Δt wird gemessen und erlaubt die Bestimmung der mittleren Strömungsgeschwindigkeit auf dem von Ultraschallsignalen durchlaufenen Pfad. Durch eine Profilkorrektur kann das Flächenmittel der Strömungsgeschwindigkeit errechnet werden, das proportional zum Volumenstrom ist.

Der gesamte Messzyklus wird durch die integrierten Mikroprozessoren gesteuert. Die empfangenen Ultraschallsignale werden auf Verwendbarkeit für die Messung geprüft und ihre Verlässlichkeit bewertet. Störsignale werden eliminiert.



Berechnung des Volumenstroms

$$\dot{V} = k_{Re} \cdot A \cdot k_a \cdot \frac{\Delta t}{2 \cdot t_{\gamma}}$$

mit

- \dot{V} - Volumenstrom
- k_{Re} - strömungsmechanischer Kalibrierfaktor
- A - Rohrquerschnittsfläche
- k_a - akustischer Kalibrierfaktor
- Δt - Laufzeitdifferenz
- t_{γ} - Mittelwert der Laufzeiten im Fluid

Berechnung des Wärmestroms

Der Wärmestrom wird berechnet mit der folgenden Formel:

$$\Phi = k_i \cdot \dot{V} \cdot (T_V - T_R) \text{ (Heizapplikation)}$$

$$\Phi = k_i \cdot \dot{V} \cdot (T_R - T_V) \text{ (Kühlapplikation)}$$

mit

- Φ – Wärmestrom
- k_i – Wärmekoeffizient
- \dot{V} – Volumenstrom
- T_V – Vorlauftemperatur
- T_R – Rücklauftemperatur

Der Wärmekoeffizient k_i ergibt sich aus mehreren Wärmestromkoeffizienten für die spezifische Enthalpie und die Dichte des Fluids. Die Wärmestromkoeffizienten einiger Fluide sind in der internen Datenbank des Messumformers gespeichert. Weitere kundenspezifische Fluide sind möglich.

Fehlergrenze

Die Gesamtfehlergrenze MPE (max. permissible error) eines vollständigen Wärmezählers ist laut EN 1434 die arithmetische Summe der Fehlergrenzen der Teilgeräte: Rechenwerk, Temperatursensorpaar und Durchflusssensor.

$$MPE = E_c + E_t + E_f$$

mit

- MPE – Gesamtfehlergrenze
- E_c – relative Fehlergrenze des Rechenwerks
- E_t – relative Fehlergrenze des Temperatursensorpaars
- E_f – relative Fehlergrenze des Durchflusssensors

Anzahl der Schallwege

Die Anzahl der Schallwege ist die Anzahl der Durchläufe des Ultraschallsignals durch das Fluid im Rohr. Abhängig von der Anzahl der Schallwege gibt es die folgenden Montagearten:

- **Reflexanordnung**

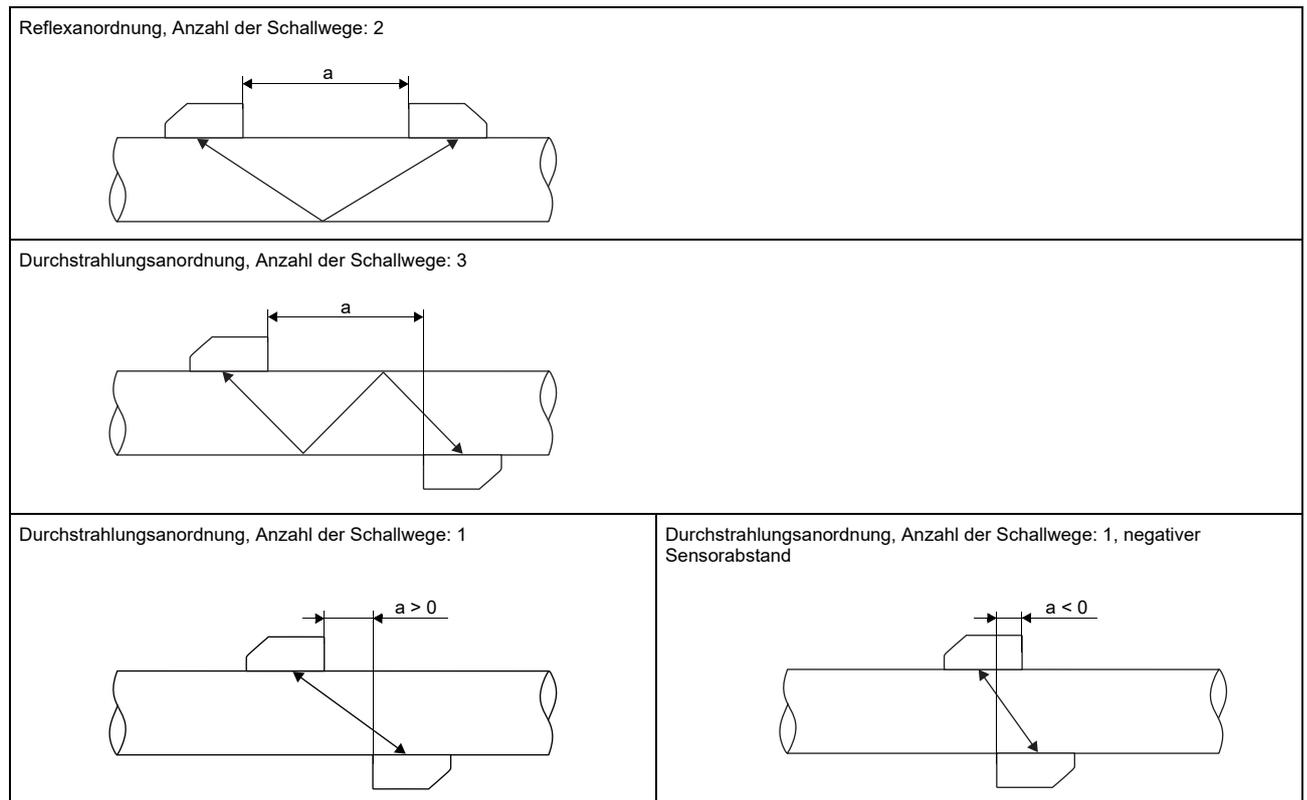
Die Anzahl der Schallwege ist gerade. Die Sensoren werden auf derselben Seite des Rohrs montiert. Eine korrekte Positionierung der Sensoren ist einfach zu realisieren.

- **Durchstrahlungsanordnung**

Die Anzahl der Schallwege ist ungerade. Die Sensoren werden auf gegenüberliegenden Seiten des Rohrs montiert. Im Fall einer hohen Signaldämpfung durch Fluid oder Rohr wird die Durchstrahlungsanordnung mit 1 Schallweg verwendet.

Die gewählte Montageart hängt von der Applikation ab. Wenn die Anzahl der Schallwege erhöht wird, nimmt die Genauigkeit der Messung zu, aber die Signaldämpfung steigt. Die optimale Anzahl der Schallwege für die Parameter der Applikation wird vom Messumformer automatisch ermittelt.

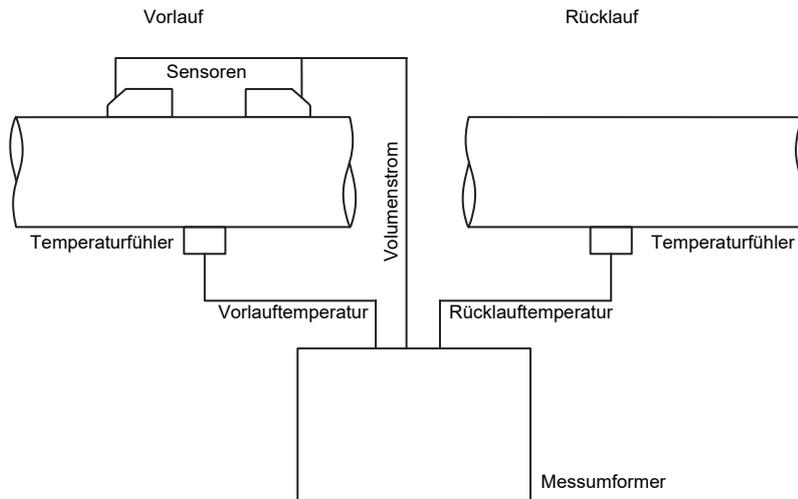
Die Sensoren können mit der Sensorbefestigung in Reflex- und Durchstrahlungsanordnung am Rohr befestigt werden. Somit kann die Anzahl der Schallwege optimal auf die Applikation eingestellt werden.



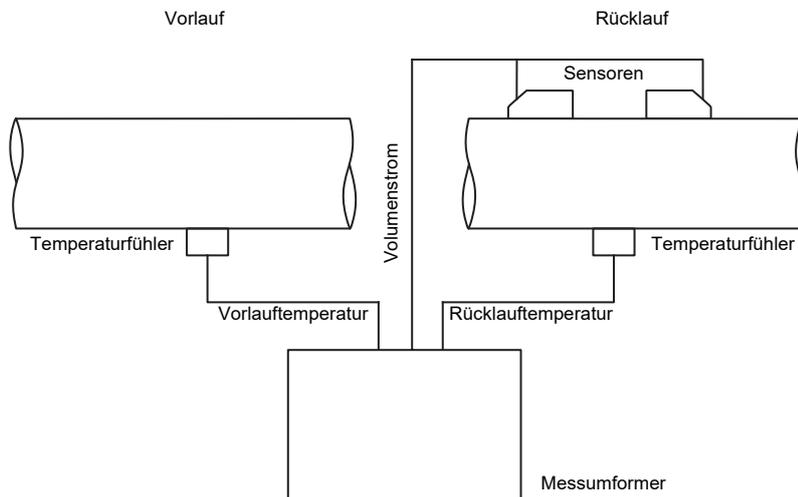
a - Sensorabstand

Typische Messanordnung

Beispiel für eine Wärmestrommessung mit Messung des Volumenstroms im Vorlauf



Beispiel für eine Wärmestrommessung mit Messung des Volumenstroms im Rücklauf



Messumformer

Technische Daten

	FLUXUS F731TE-NNN**-*AL F731TE-NNN**-*ST	FLUXUS F731TE-A2N**-*ST
		
Ausführung	Standard-Feldgerät	Standard-Feldgerät Zone 2
Applikation	Energiemessgerät	
Messung		
• Energie		
relative Fehlergrenze	Rechenwerk: $E_c = \pm(0.4 + 1 K/\Delta\theta) \%$	
• Temperatur		
Temperaturdifferenz	$\Delta\theta_{\min} = 3 K, \Delta\theta_{\max} = 300 K$	
relative Fehlergrenze	Temperatursensorpaar: E_t - abhängig vom Typ, siehe Technische Daten der Temperaturfühler	
• Durchfluss		
Messprinzip	Ultraschall-Laufzeitdifferenz-Korrelationsverfahren	
Flussrichtung	bidirektional	
synchrone Mehrkanalmessung	x (2 Messkanäle erforderlich)	
Durchfluss	m^3/h	$Q_p = 17...20\ 000$
Strömungsgeschwindigkeit	m/s	0.01...25
Wiederholbarkeit	0.15 % v. MW $\pm 0.005 m/s$	
Fluid	<ul style="list-style-type: none"> Wasser Glykol/H₂O: 20 %, 30 %, 40 %, 50 % Wärmeträgerfluide: BP Transcal LT, BP Transcal N, R22 Freon, R134 Freon, Ammoniak, Shell Termina B, Mobiltherm 594, Mobiltherm 603, R407C, R410A andere auf Anfrage 	
Temperaturkompensation	entsprechend den Empfehlungen in ANSI/ASME MFC-5.1-2011	
Messunsicherheit (Volumenstrom)		
Messunsicherheit des Messsystems ¹	$\pm 0.3 \%$ v. MW $\pm 0.005 m/s$	
Messunsicherheit an der Messstelle ²	$\pm 1 \%$ v. MW $\pm 0.005 m/s$	
Messumformer		
Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> 100...240 V $\pm 10 \%$/50...60 Hz oder 11...32 V DC 	
Leistungsaufnahme	W	< 15
Anzahl der Messkanäle		1, Option: 2
Dämpfung	s	0...100 (einstellbar)
Messzyklus	Hz	100...1000 (1 Kanal)
Ansprechzeit	s	1 (1 Kanal), Option: 0.02
Gehäusematerial		Aluminium, pulverbeschichtet oder Edelstahl 316L (1.4404) Edelstahl 316L (1.4404)
Schutzart		IP66
Abmessungen	mm	siehe Maßzeichnung
Gewicht	kg	Aluminiumgehäuse: 4.5 5.8 Edelstahlgehäuse: 5.8
Befestigung		Wandmontage, Option: 2"-Rohrmontage
Umgebungstemperatur	°C	-40...+60 (< -20 ohne Betrieb der Anzeige)
Anzeige		240 x 128 Pixel, Hintergrundbeleuchtung
Menüsprache		englisch, deutsch, französisch, spanisch, niederländisch, russisch, polnisch, türkisch, italienisch, chinesisch
Explosionsschutz		
• ATEX		
Kennzeichnung		 II3G Ex ec IIC T4 Gc $T_a -40...+59/60 \text{ °C}$
Messfunktionen		
Messgrößen		Wärmestrom, Volumenstrom, Massenstrom, Strömungsgeschwindigkeit
Mengenzähler		Wärmemenge, Volumen, Masse
Verrechnungsfunktionen		Mittelwert, Differenz, Summe (2 Messkanäle erforderlich)
Diagnosefunktionen		Schallgeschwindigkeit, Signalamplitude, SNR, SCNR, Standardabweichung der Amplituden und Laufzeiten

¹ bei Aperturkalibrierung der Sensoren² für Laufzeitdifferenzverfahren und Referenzbedingungen³ außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs (Gehäusedeckel offen)

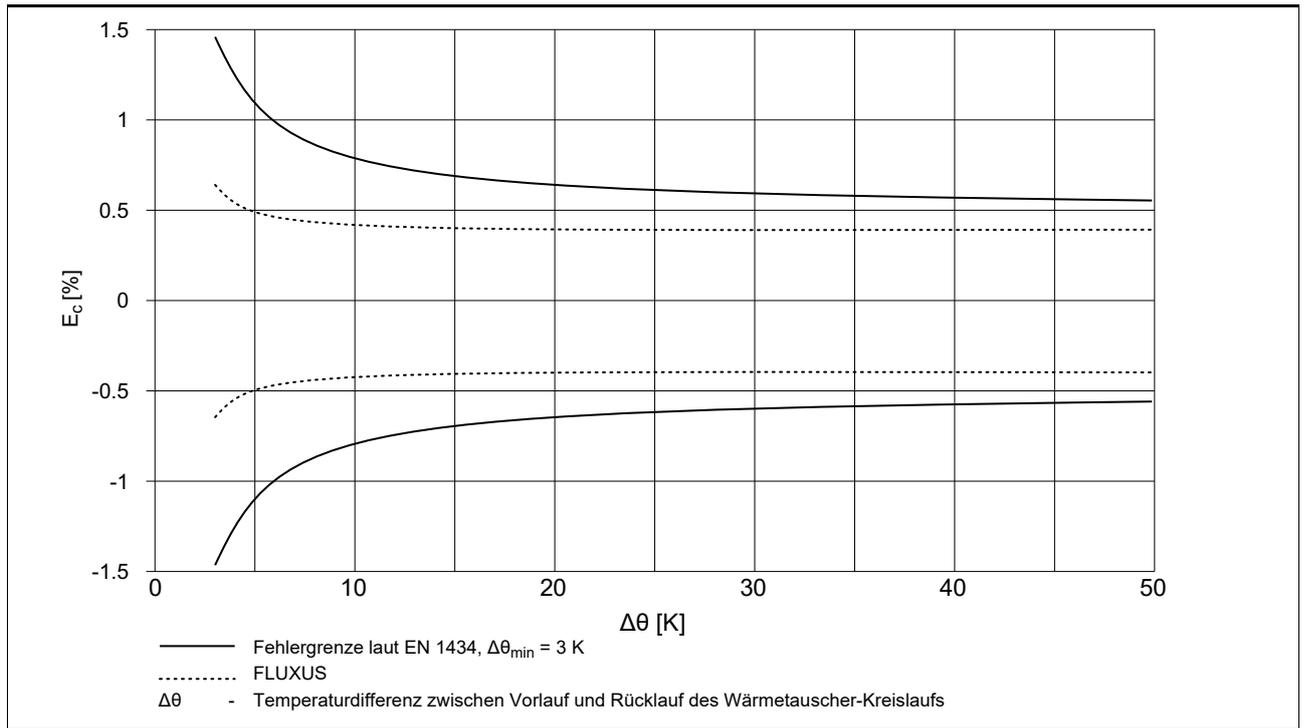
FLUXUS F731TE-NNN**-*AL F731TE-NNN**-*ST		FLUXUS F731TE-A2N**-*ST
Kommunikationsschnittstellen		
Serviceschnittstellen	Messwertübertragung, Parametrierung des Messumformers: • USB ³ • LAN ³	
Prozessschnittstellen	max. 1 Option: • Modbus RTU • BACnet MS/TP • M-Bus • HART • Profibus PA • FF H1 • Modbus TCP • BACnet IP	max. 1 Option: • Modbus RTU • BACnet MS/TP • HART • Profibus PA • FF H1
Zubehör		
Datenübertragungs-kit	USB-Kabel	
Software	• FluxDiagReader: Auslesen von Messwerten und Parametern, grafische Darstellung • FluxDiag (Option): Auslesen der Messdaten, grafische Darstellung, Erstellung von Reports, Parametrierung des Messumformers	
Messwertspeicher		
speicherbare Werte	alle Messgrößen, totalisierten Messgrößen und Diagnosewerte	
Kapazität	max. 800 000 Messwerte	
Ausgänge		
Die Ausgänge sind galvanisch vom Messumformer getrennt.		
• schaltbarer Stromausgang		
konfigurierbar laut NAMUR NE 43 Alle schaltbaren Stromausgänge werden gemeinsam auf aktiv oder passiv geschaltet.		
Anzahl	max. 4	
Bereich	mA 4...20 (Alarmstrom: 3.2...3.99, 20.01...24, Hardwarefehlerstrom: 3.2)	
Unsicherheit	0.04 % v. AW ±3 µA	
aktiver Ausgang	$R_{ext} = 250...530 \Omega$, $U_{opencircuit} = 28 \text{ V DC}$	
passiver Ausgang	$U_{ext} = 9...30 \text{ V DC}$, abhängig von R_{ext} ($R_{ext} < 458 \Omega$ bei 20 V)	
Stromausgang in HART-Modus	Option	
• Bereich	mA 4...20 (Alarmstrom: 3.5...3.99, 20.01...22, Hardwarefehlerstrom: 3.2)	
• aktiver Ausgang	$R_{ext} = 250...530 \Omega$, $U_{opencircuit} = 28 \text{ V DC}$	
• passiver Ausgang	$U_{ext} = 9...30 \text{ V DC}$, abhängig von R_{ext} ($R_{ext} = 250...458 \Omega$ bei 20 V)	
• Digitalausgang		
Anzahl	max. 4	
Funktionen	• Frequenzausgang • Binärausgang • Impulsausgang	
Typ	Open Collector (passiv)	
Betriebsparameter	OC30V/100mA 5...30 V, $I_{max} = 100 \text{ mA}$, $R_{int} = 20 \Omega$ Low: $U < 2 \text{ V}$ bei $I_{loop} = 2 \text{ mA}$ ($R_{ext} = 12 \text{ k}\Omega$ bei $U_{ext} = 24 \text{ V}$) High: $U > 15 \text{ V}$ ($R_{ext} = 12 \text{ k}\Omega$ bei $U_{ext} = 24 \text{ V}$)	
Frequenzausgang		
• Bereich	kHz	0.002...10
• Dämpfung	s	0...999.9 (einstellbar)
• Impuls-Pausen-Verhältnis		1:1
Binärausgang		
• Binärausgang als Alarmausgang	Grenzwert, Flussrichtungsänderung oder Fehler	
Impulsausgang		
• Impulswertigkeit	Einheiten	0.01...1000
• Impulsbreite	ms	0.05...1000
• Impulsrate		max. 10 000 Impulse
Eingänge		
Die Eingänge sind galvanisch vom Messumformer getrennt.		
• Temperatureingang		
Anzahl	max. 4	
Typ	Pt100/Pt1000	
Anschluss	4-Leiter	
Bereich	°C	-150...+560
Auflösung	K	0.01
Messgenauigkeit	±0.01 % v. MW ±0.03 K bei 18...28 °C ±0.01 % v. MW ±0.03 K ±0.0005 %/K bei <18 °C/>28 °C	
Kabelwiderstand	Ω	max. 1000

¹ bei Aperturkalibrierung der Sensoren

² für Laufzeitdifferenzverfahren und Referenzbedingungen

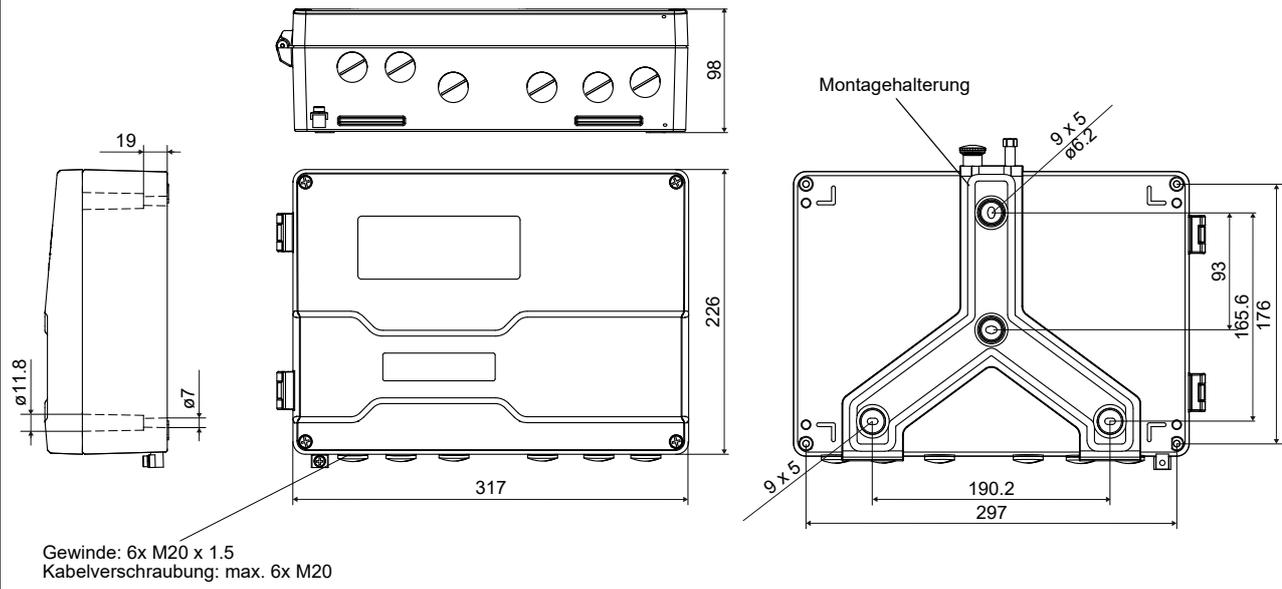
³ außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs (Gehäusedeckel offen)

Fehlergrenze des Rechenwerks



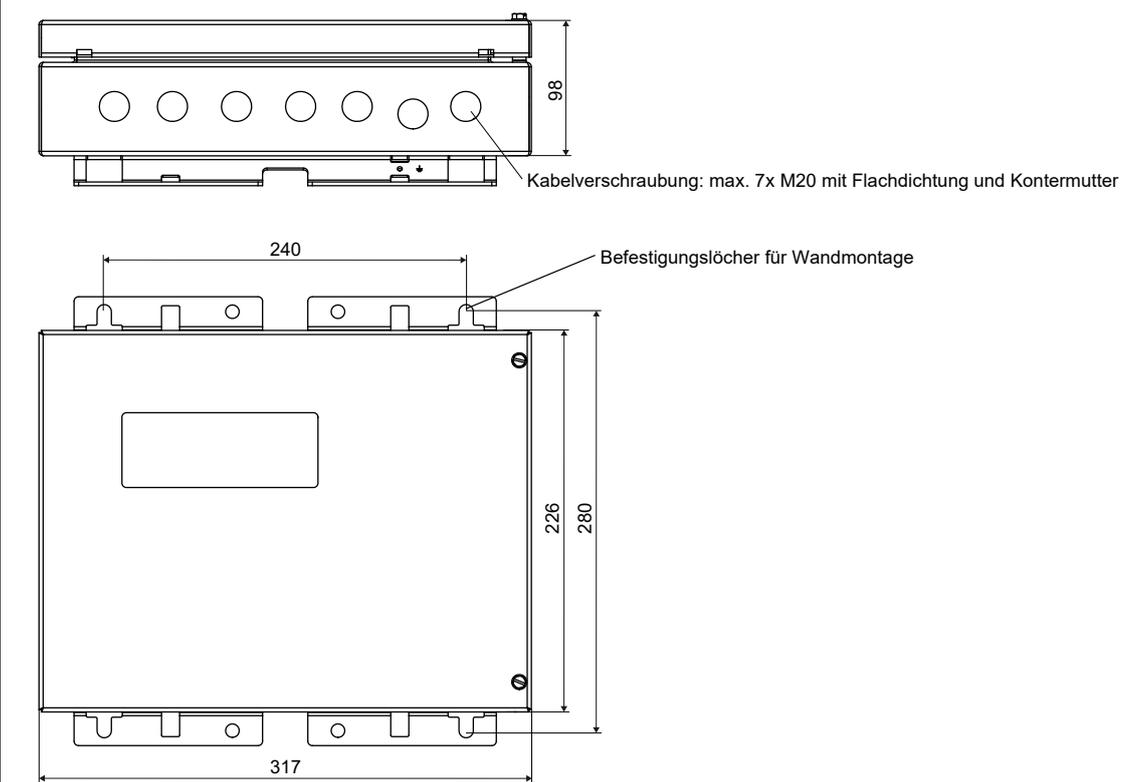
Abmessungen

*731**_****_**AL



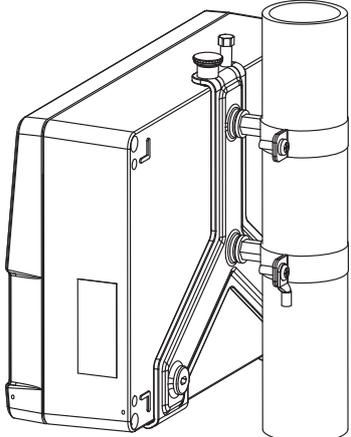
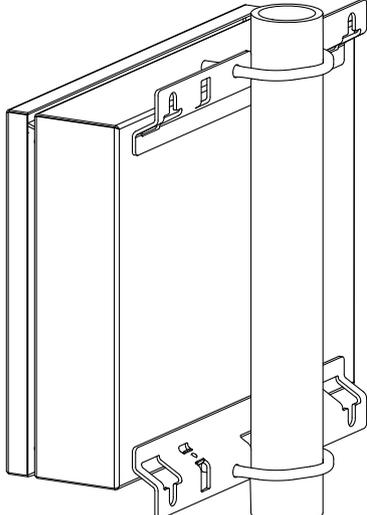
in mm

*731**_****_**ST



in mm

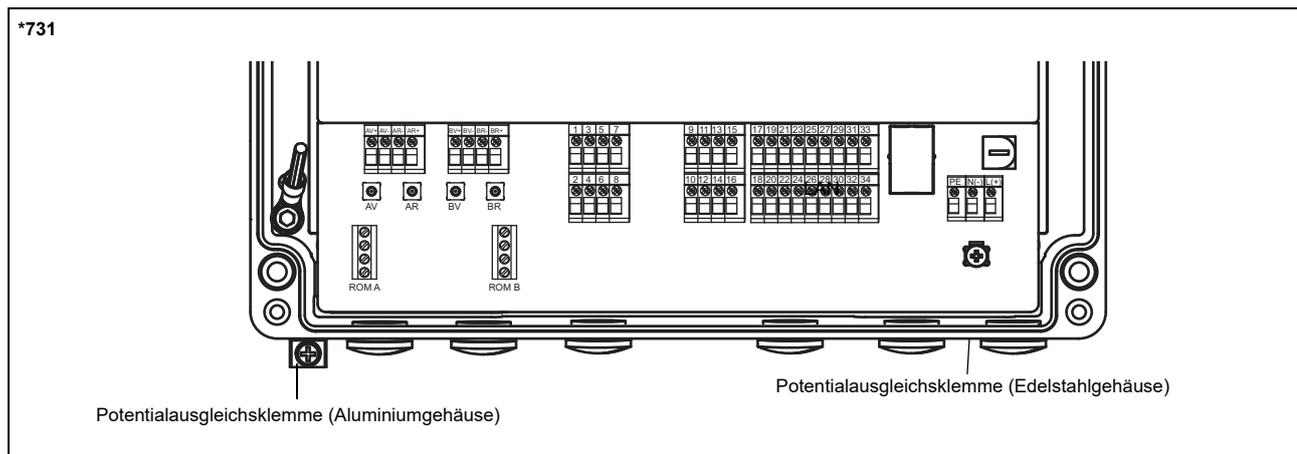
2"-Rohrmontagesatz

<p>*731**_****_*AL</p> 	<p>Artikelnummer: 731067-1</p>
<p>*731**_****_*ST</p> 	<p>Artikelnummer: 721110-4</p>

Lagerung

- nicht im Freien lagern
- in Originalverpackung lagern
- trocken und staubfrei lagern
- vor Sonneneinstrahlung schützen
- alle Öffnungen verschlossen halten
- Lagertemperatur: -40...+60 °C

Klemmenbelegung



Spannungsversorgung ¹							
AC				DC			
Klemme		Anschluss		Klemme		Anschluss	
L		Außenleiter		(+)		+	
N		Neutralleiter		(-)		-	
PE		Schutzleiter		PE		Schutzleiter	
Sensoren							
Messkanal A				Messkanal B			
Sensorkabel (Sensoren ****53), Verlängerungskabel				Sensorkabel (Sensoren ****52)			
Klemme	Anschluss	Klemme	Anschluss	Sensor	Klemme	Messkanal B	Anschluss
AV oder AV+	Signal	BV	Signal	↑	X_AV	X_BV	SMB-Stecker
AVS oder AV-	Schirm	BVS	Schirm				
ARS oder AR-	Schirm	BRS	Schirm	⤴	X_AR	X_BR	SMB-Stecker
AR oder AR+	Signal	BR	Signal				
Ausgänge, Eingänge ^{1, 2}							
Klemme		Anschluss					
abhängig von der Konfiguration		Stromausgang, Digitalausgang					
1, 2, 3, 4 5, 6, 7, 8 9, 10, 11, 12 13, 14, 15, 16		Temperatureingang					
29+, 30-		passiver Stromausgang/HART					
29-, 30+		aktiver Stromausgang/HART					
29, 30		Modbus RTU, BACnet MS/TP, M-Bus, Profibus PA, FF H1					
Temperaturfühler							
Klemme		Direktanschluss			Anschluss mit Verlängerungskabel		
1, 5, 9, 13		rot			rot		
2, 6, 10, 14		weiß			weiß		
3, 7, 11, 15		rot/blau			grau		
4, 8, 12, 16		weiß/blau			blau		
USB		Typ C Hi-Speed USB 2.0 Device			Service (FluxDiag/FluxDiagReader)		
LAN		RJ45 10/100 Mbps Ethernet			<ul style="list-style-type: none"> • Service (FluxDiag/FluxDiagReader) • Modbus TCP • BACnet IP 		

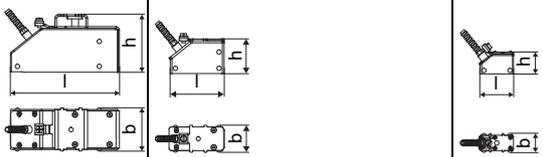
¹ Kabel (vom Kunden): z.B. flexible Adern, mit isolierten Aderendhülsen, Aderquerschnitt: 0.25...2.5 mm²

² Die Anzahl, der Typ und die Klemmenbelegung sind auftragsspezifisch.

Sensoren

Technische Daten

Scherwellen-Sensoren (Zone 2 - FM Class I Div. 2 - nonEx, TS)

Bestell-Code		FSK-N***-**TS	FSM-N***-**TS	FSP-N***-**TS	FSQ-N***-**TS
technischer Typ		C(DL)K1N52	C(DL)M2N52	C(DL)P2N52	C(DL)Q2N52
Sensorfrequenz	MHz	0.5	1	2	4
Rohrinnendurchmesser d					
min. erweitert	mm	100	50	25	10
min. empfohlen	mm	200	100	50	25
max. empfohlen	mm	2000	1000	400	150
max. erweitert	mm	2400	1200	480	240
Rohrwanddicke					
min.	mm	5	2.5	1.2	0.6
Material					
Gehäuse		PEEK mit Edelstahlabdeckung 316L (1.4404)			
Kontaktfläche		PEEK			
Schutzart		IP66	IP66/IP67		
Sensorkabel					
Typ		1699			
Länge	m	5	4	3	
Abmessungen					
Länge l	mm	126.5	64	40	
Breite b	mm	51	32	22	
Höhe h	mm	67.5	40.5	25.5	
Maßzeichnung					
Gewicht (ohne Kabel)	kg	0.36	0.066	0.016	
Rohroberflächen-temperatur	°C	-40...+130			
Umgebungs-temperatur	°C	-40...+130			
Temperatur-kompensation		x			
Explosionsschutz					
• ATEX/IECEx					
Rohroberflächen-temperatur (Ex)	°C	Gas: -55...+190 Staub: -55...+180			
Kennzeichnung		CE 0637 Ex II 3G II 2D Ex nA IIC T6...T3 Gc Ex tb IIIC T80 °C...T185 °C Db			
Zertifizierung		IBExU10ATEX1163 X, IECEx IBE 12.0005X			
• FM					
Rohroberflächen-temperatur (Ex)	°C	-40...+125	-40...+190		
Schutzart		IP66			
Kennzeichnung		 NI/CI, I, II, III/Div. 2 / GP A, B, C, D, E, F, G/ Temp. Codes dwg 3860			

Scherwellen-Sensoren (Zone 2 - FM Class I Div. 2 - nonEx, T1)

Bestell-Code	FSK-N***-**T1	FSM-N***-**T1	FSP-N***-**T1	FSQ-N***-**T1
technischer Typ	C(DL)K1N53	C(DL)M2N53	C(DL)P2N53	C(DL)Q2N53
Sensorfrequenz	MHz 0.5	1	2	4
Rohrinnendurchmesser d				
min. erweitert	mm 100	50	25	10
min. empfohlen	mm 200	100	50	25
max. empfohlen	mm 2000	1000	400	150
max. erweitert	mm 2400	1200	480	240
Rohrwanddicke				
min.	mm 5	2.5	1.2	0.6
Material				
Gehäuse	PEEK mit Edelstahlabdeckung 316L (1.4404)			
Kontaktfläche	PEEK			
Schutzart	IP66	IP66/IP67		
Sensorkabel				
Typ	1699			
Länge	m 5	4	3	
Abmessungen				
Länge l	mm 126.5	64	40	
Breite b	mm 51	32	22	
Höhe h	mm 67.5	40.5	25.5	
Maßzeichnung				
Gewicht (ohne Kabel)	kg 0.36	0.066	0.016	
Rohroberflächen-temperatur	°C -40...+130			
Umgebungs-temperatur	°C -40...+130			
Temperatur-kompensation	x			
Explosionsschutz				
• ATEX/IECEx				
Bestell-Code	FSK-NA2*-**T1	FSM-NA2*-**T1	FSP-NA2*-**T1	FSQ-NA2*-**T1
Rohroberflächen-temperatur (Ex)	°C Gas: -55...+190 Staub: -55...+180			
Kennzeichnung	 Ex nA IIC T6...T3 Gc Ex tb IIIC T80 °C...T185 °C Db			
Zertifizierung	IBExU10ATEX1163 X, IECEx IBE 12.0005X			
• FM				
Bestell-Code	FSK-NF2*-**T1	FSM-NF2*-**T1	FSP-NF2*-**T1	FSQ-NF2*-**T1
Rohroberflächen-temperatur (Ex)	°C -40...+125			
Schutzart	IP66			
Kennzeichnung	 NI/CI. I,II,III/Div. 2 / GP A,B,C,D,E,F,G/ Temp. Codes dwg 3860			

Scherwellen-Sensoren (Zone 2 - FM Class I Div. 2 - nonEx, TS, erweiterter Temperaturbereich)

Bestell-Code		FSK-E***-**TS	FSM-E***-**TS	FSP-E***-**TS	FSQ-E***-**TS
technischer Typ		C(DL)K1E52	C(DL)M2E52	C(DL)P2E52	C(DL)Q2E52
Sensorfrequenz	MHz	0.5	1	2	4
Rohrinnendurchmesser d					
min. erweitert	mm	100	50	25	10
min. empfohlen	mm	200	100	50	25
max. empfohlen	mm	2000	1000	400	150
max. erweitert	mm	2400	1200	480	240
Rohrwanddicke					
min.	mm	5	2.5	1.2	0.6
Material					
Gehäuse		PPSU mit Edelstahl- abdeckung 316L (1.4404)	PI mit Edelstahlabdeckung 316L (1.4404)		
Kontaktfläche		PPSU	PI		
Schutzart		IP66	IP66/IP67		
Sensorkabel					
Typ		1699	6111		
Länge	m	5	4		3
Abmessungen					
Länge l	mm	129.5	64		40
Breite b	mm	51	32		22
Höhe h	mm	67	40.5		25.5
Maßzeichnung					
Gewicht (ohne Kabel)	kg	0.82	0.066		0.017
Rohroberflächen- temperatur	°C	-40...+180	-30...+240 ¹		-30...+200
Umgebungs- temperatur	°C	-40...+180	-30...+40 -30...+60 ² -30...+200 ³		-30...+200
Temperatur- kompensation		x			
Explosionsschutz					
• ATEX/IECEx					
Bestell-Code		-	FSM-EA2*-**TS	FSP-EA2*-**TS	FSQ-EA2*-**TS
Rohroberflächen- temperatur (Ex)	°C	-	Gas: -45...+235 Staub: -45...+225		
Kennzeichnung		-	 Ex nA IIC T6...T2 Gc Ex tb IIIA T80 °C...T230 °C Db		
Zertifizierung		-	IBExU10ATEX1163 X, IECEx IBE 12.0005X		
• FM					
Bestell-Code		FSK-EF2*-**TS	FSM-EF2*-**TS	FSP-EF2*-**TS	FSQ-EF2*-**TS
Rohroberflächen- temperatur (Ex)	°C	-40...+165	-45...+235		
Schutzart		IP66			
Kennzeichnung		 NI/CI. I,II,III/Div. 2 / GP A,B,C,D,E,F,G/ Temp. Codes dwg 3860			

¹ > +200 °C:

Variofix C ohne Abdeckung oder Variofix L
 Isolationsvorschrift einhalten
 Ex: Umgebungstemperatur max. +40 °C

² Rohroberflächentemperatur +200...+240 °C: Variofix C ohne Abdeckung³ Rohroberflächentemperatur max. +200 °C

Scherwellen-Sensoren (Zone 2 - FM Class I Div. 2 - nonEx, T1, erweiterter Temperaturbereich)

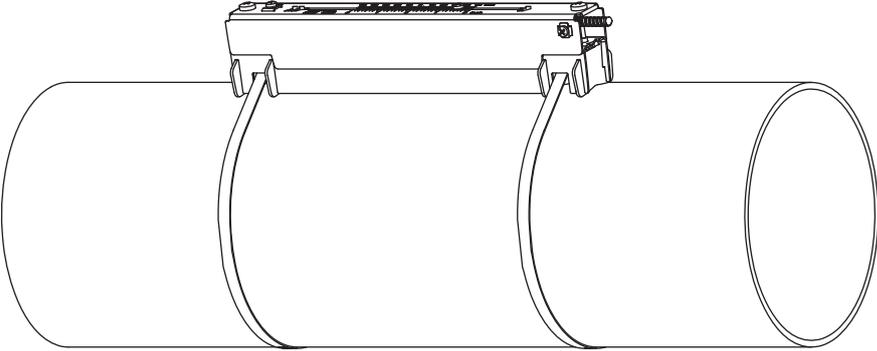
Bestell-Code	FSK-E***-**T1	FSM-E***-**T1	FSP-E***-**T1	FSQ-E***-**T1
technischer Typ	C(DL)K1E53	C(DL)M2E53	C(DL)P2E53	C(DL)Q2E53
Sensorfrequenz	MHz 0.5	1	2	4
Rohrinnendurchmesser d				
min. erweitert	mm 100	50	25	10
min. empfohlen	mm 200	100	50	25
max. empfohlen	mm 2000	1000	400	150
max. erweitert	mm 2400	1200	480	240
Rohrwanddicke				
min.	mm 5	2.5	1.2	0.6
Material				
Gehäuse	PPSU mit Edelstahl-abdeckung 316L (1.4404)	PI mit Edelstahlabdeckung 316L (1.4404)		
Kontaktfläche	PPSU	PI		
Schutzart	IP66	IP66/IP67		
Sensorkabel				
Typ	1699	6111		
Länge	m 5	4	3	
Abmessungen				
Länge l	mm 129.5	64	40	
Breite b	mm 51	32	22	
Höhe h	mm 67	40.5	25.5	
Maßzeichnung				
Gewicht (ohne Kabel)	kg 0.82	0.066	0.017	
Rohroberflächen-temperatur	°C -40...+180	-30...+240 ¹	-30...+200	
Umgebungs-temperatur	°C -40...+180	-30...+40 -30...+60 ² -30...+200 ³	-30...+200	
Temperatur-kompensation	x			
Explosionsschutz				
• ATEX/IECEx				
Bestell-Code	-	FSM-EA2*-**T1	FSP-EA2*-**T1	FSQ-EA2*-**T1
Rohroberflächen-temperatur (Ex)	°C -	Gas: -45...+235 Staub: -45...+225		
Kennzeichnung	-	CE 0637 (Ex) II 3G II 2D Ex nA IIC T6...T2 Gc Ex tb IIIA T80 °C...T230 °C Db		
Zertifizierung	-	IBExU10ATEX1163 X, IECEx IBE 12.0005X		
• FM				
Bestell-Code	FSK-EF2*-**T1	FSM-EF2*-**T1	FSP-EF2*-**T1	FSQ-EF2*-**T1
Rohroberflächen-temperatur (Ex)	°C -40...+165	-45...+235		
Schutzart	IP66			
Kennzeichnung	NI/CI. I,II,III/Div. 2 / GP A,B,C,D,E,F,G/ Temp. Codes dwg 3860			

¹ > +200 °C:
 Variofix C ohne Abdeckung oder Variofix L
 Isolationsvorschrift einhalten
 Ex: Umgebungstemperatur max. +40 °C

² Rohroberflächentemperatur +200...+240 °C: Variofix C ohne Abdeckung

³ Rohroberflächentemperatur max. +200 °C

Sensorbefestigung

<p>Variofix L (VL)</p> 	<p>Material: Edelstahl 316Ti (1.4571), 316L (1.4404), 17-7PH (1.4568) Innenlänge: VLK: 348 mm VL(MP): 234 mm VLQ: 176 mm Abmessungen: VLK: 423 x 90 x 93 mm VL(MP): 309 x 57 x 63 mm VLQ: 247 x 43 x 47 mm</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Koppelmittel für Sensoren

	< 100 °C	< 170 °C	200...240 °C
< 24 h	Koppelpaste Typ N oder Koppelfolie Typ VT	Koppelpaste Typ E oder Koppelfolie Typ VT	Koppelfolie Typ TF
Langzeitmessung	Koppelfolie Typ VT	Koppelfolie Typ VT	Koppelfolie Typ TF

Typ VT: Fluidtemperatur 200 °C: min. 2 Jahre

Technische Daten

Typ	Umgebungstemperatur °C
Koppelpaste Typ N	-30...+130
Koppelpaste Typ E	-30...+200
Koppelfolie Typ VT	-10...+200
Koppelfolie Typ TF	200...240

Anschlussysteme

Anschlussystem T1		
Anschluss mit Verlängerungskabel	Direktanschluss	Sensoren technischer Typ
<p>JBP2, JBP3, JB06</p>		****53
Anschlussystem TS		
Anschluss mit Verlängerungskabel	Direktanschluss	Sensoren technischer Typ
<p>JB02, JB03, JB04</p>		****52

Kabel

Sensorkabel			
Typ		1699	6111
Gewicht	kg/m	0.094	0.092
Umgebungs-temperatur	°C	-55...+200	-100...+225
Kabelmantel			
Material		PTFE	PFA
Außendurchmesser	mm	2.9	2.7
Dicke	mm	0.3	0.5
Farbe		braun	weiß
Schirm		x	x
Ummantelung			
Material		Edelstahl 316Ti (1.4571)	Edelstahl 316Ti (1.4571)
Außendurchmesser	mm	8	8

Verlängerungskabel			
Typ		2615	5245
Gewicht	kg/m	0.18	0.38
Umgebungs-temperatur	°C	-30...+70	-30...+70
Eigenschaften		halogenfrei Flammenausbreitungsprüfung laut IEC 60332-1 Verbrennungsprüfung laut IEC 60754-2	halogenfrei Flammenausbreitungsprüfung laut IEC 60332-1 Verbrennungsprüfung laut IEC 60754-2
Kabelmantel			
Material		PUR	PUR
Außendurchmesser	mm	max. 12	max. 12
Dicke	mm	2	2
Farbe		schwarz	schwarz
Schirm		x	x
Ummantelung			
Material		-	Stahldrahtgeflecht mit Copolymer-Ummantelung
Außendurchmesser	mm	-	max. 15.5

Kabellänge

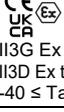
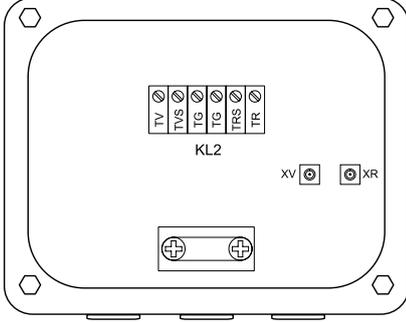
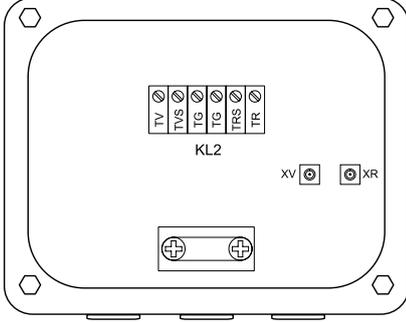
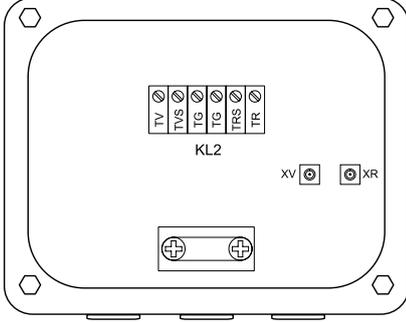
Sensorfrequenz	F, G, H, K		M, P		Q		S		
Anschlussystem TS									
Sensoren technischer Typ	x	l	x	l	x	l	x	l	
*D***5*	m	5	≤ 300	4	≤ 300	3	≤ 90	2	≤ 40
*L***5*	m	9	≤ 300	9	≤ 300	9	≤ 90	-	≤ 40

x - Länge des Sensorkabels

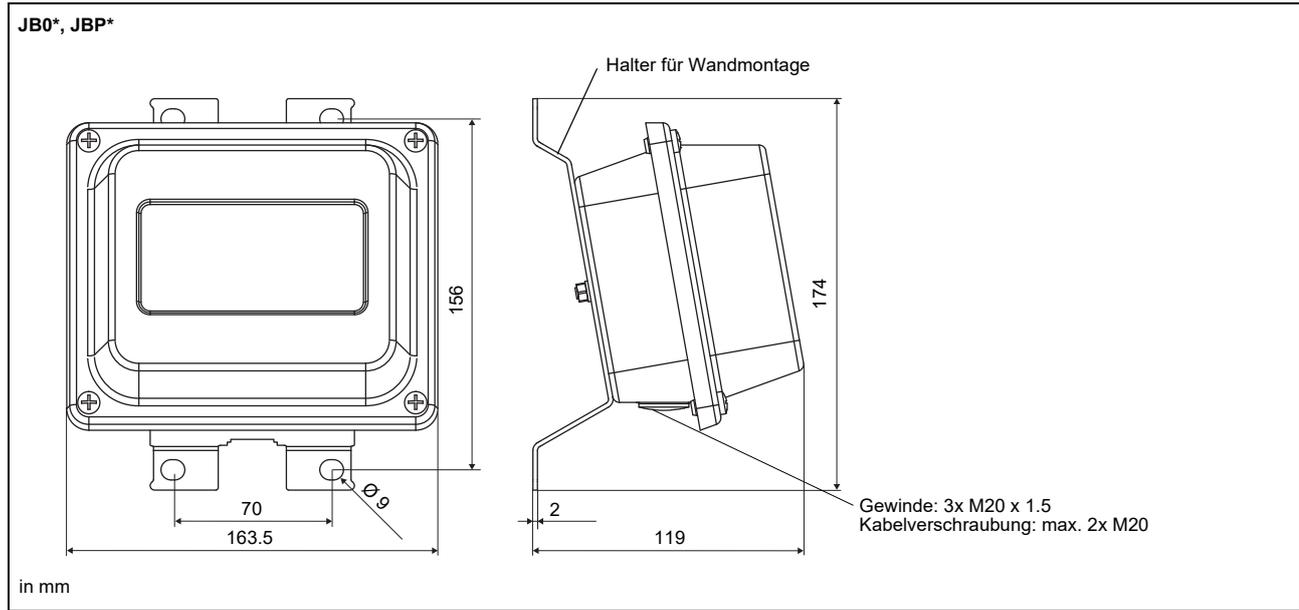
l - max. Länge des Verlängerungskabels (applikationsabhängig)

Klemmgehäuse

Technische Daten

JB02, JB03, JB04																																					
Gewicht	kg	1.2 kg																																			
Befestigung		Wandmontage Option: 2"-Rohrmontage																																			
Material																																					
Gehäuse		Edelstahl 316L (1.4404)																																			
Dichtung		Silikon																																			
Schutzart		JB02, JB03: IP66/IP67 JB04: Type 4X, IP66																																			
Umgebungs-temperatur	°C	-40...+80																																			
Explosionsschutz																																					
• ATEX																																					
Klemmgehäuse		JB02																																			
Kennzeichnung		 II3G Ex nA IIC T6...T4 Gc II3D Ex tc IIIC T 100 °C Dc -40 ≤ Ta ≤ +70 °C/+80 °C																																			
• FM																																					
Klemmgehäuse		JB04																																			
Zertifizierungstyp		JBC24																																			
Kennzeichnung		 NI/Cl. I,II,III/Div. 2 / GP A,B,C,D,E,F,G/ T6 Ta = -40...+60 °C																																			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Anschluss</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sensoren</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Klemme</th> <th>Anschluss</th> <th>Sensor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>XV</td> <td>SMB-Stecker</td> <td>↑</td> </tr> <tr> <td></td> <td>XR</td> <td>SMB-Stecker</td> <td>⤴</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>			Anschluss				Sensoren					Klemme	Anschluss	Sensor		XV	SMB-Stecker	↑		XR	SMB-Stecker	⤴															
Anschluss																																					
																																					
Sensoren																																					
	Klemme	Anschluss	Sensor																																		
	XV	SMB-Stecker	↑																																		
	XR	SMB-Stecker	⤴																																		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Verlängerungskabel</th> </tr> <tr> <th>Klemmenleiste</th> <th>Klemme</th> <th>Anschluss</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">KL2</td> <td>TV</td> <td>Signal</td> </tr> <tr> <td>TVS</td> <td>innerer Schirm</td> </tr> <tr> <td>TRS</td> <td>innerer Schirm</td> </tr> <tr> <td>TR</td> <td>Signal</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sensoren</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Klemme</th> <th>Anschluss</th> <th>Sensor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">KL1</td> <td>V</td> <td>Signal</td> <td>↑</td> </tr> <tr> <td>VS</td> <td>innerer Schirm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RS</td> <td>innerer Schirm</td> <td>⤴</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>Signal</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>			Verlängerungskabel		Klemmenleiste	Klemme	Anschluss	KL2	TV	Signal	TVS	innerer Schirm	TRS	innerer Schirm	TR	Signal	Sensoren					Klemme	Anschluss	Sensor	KL1	V	Signal	↑	VS	innerer Schirm		RS	innerer Schirm	⤴	R	Signal	
Verlängerungskabel																																					
Klemmenleiste	Klemme	Anschluss																																			
KL2	TV	Signal																																			
	TVS	innerer Schirm																																			
	TRS	innerer Schirm																																			
	TR	Signal																																			
Sensoren																																					
	Klemme	Anschluss	Sensor																																		
KL1	V	Signal	↑																																		
	VS	innerer Schirm																																			
	RS	innerer Schirm	⤴																																		
	R	Signal																																			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Verlängerungskabel</th> </tr> <tr> <th>Klemmenleiste</th> <th>Klemme</th> <th>Anschluss</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">KL2</td> <td>TV</td> <td>Signal</td> </tr> <tr> <td>TVS</td> <td>innerer Schirm</td> </tr> <tr> <td>TRS</td> <td>innerer Schirm</td> </tr> <tr> <td>TR</td> <td>Signal</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Sensoren</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Klemme</th> <th>Anschluss</th> <th>Sensor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">KL1</td> <td>V</td> <td>Signal</td> <td>↑</td> </tr> <tr> <td>VS</td> <td>innerer Schirm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RS</td> <td>innerer Schirm</td> <td>⤴</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>Signal</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>			Verlängerungskabel		Klemmenleiste	Klemme	Anschluss	KL2	TV	Signal	TVS	innerer Schirm	TRS	innerer Schirm	TR	Signal	Sensoren					Klemme	Anschluss	Sensor	KL1	V	Signal	↑	VS	innerer Schirm		RS	innerer Schirm	⤴	R	Signal	
Verlängerungskabel																																					
Klemmenleiste	Klemme	Anschluss																																			
KL2	TV	Signal																																			
	TVS	innerer Schirm																																			
	TRS	innerer Schirm																																			
	TR	Signal																																			
Sensoren																																					
	Klemme	Anschluss	Sensor																																		
KL1	V	Signal	↑																																		
	VS	innerer Schirm																																			
	RS	innerer Schirm	⤴																																		
	R	Signal																																			

Abmessungen

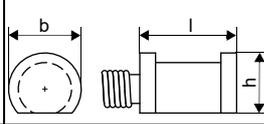
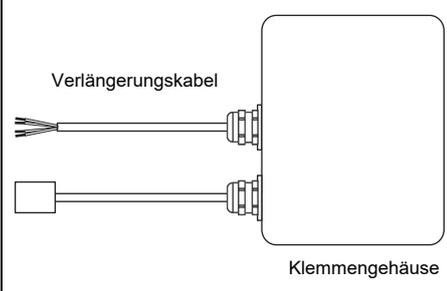
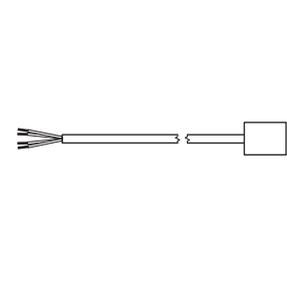
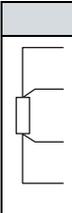


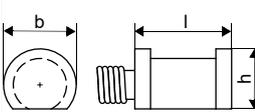
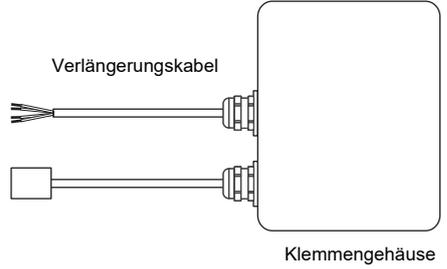
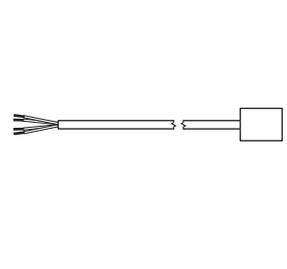
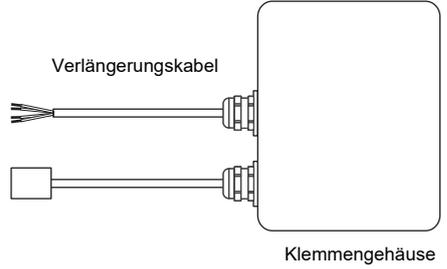
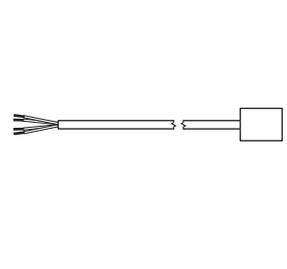
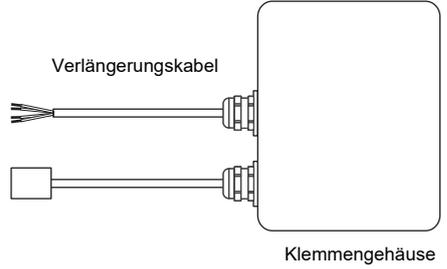
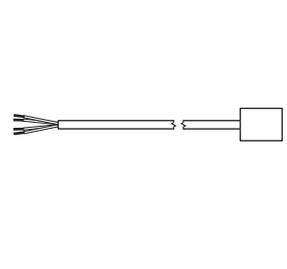
2"-Rohrmontagesatz



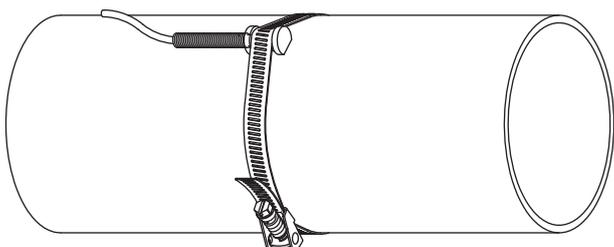
Clamp-on-Temperaturfühler (Option)

Technische Daten

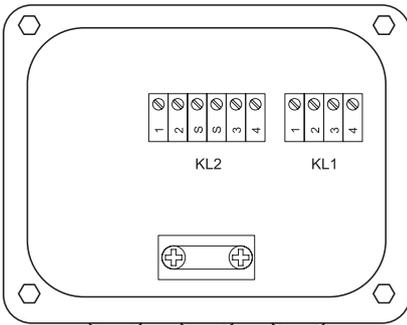
PT12N		
Artikelnummer	<ul style="list-style-type: none"> • 770415-1 • 770414-1 (gepaart) 	
Ausführung	Clamp-on	
Typ	Pt100	
Anschluss	4-Leiter	
Messbereich	°C -30...+250	
Messgenauigkeit T	$\pm(0.15 \text{ °C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T \text{ [°C]})$ Klasse A	
Messgenauigkeit ΔT (2x Pt gepaart laut EN 1434-1)	$\leq 0.1 \text{ K}$ ($3 \text{ K} < \Delta T < 6 \text{ K}$), weiter entsprechend EN 1434-1	
Ansprechzeit	s 50 (t_{50} , $T_1 = 25 \text{ °C}$, $T_2 = 60 \text{ °C}$)	
Gehäusematerial	Aluminium	
Schutzart	IP54	
Abmessungen		
Länge l	mm 20	
Breite b	mm 15	
Höhe h	mm 13	
Maßzeichnung		
Gewicht	kg 0.25	
Zubehör		
Wärmeleitfolie 250 °C	x	
Anschlusssystem		
Anschluss mit Verlängerungskabel	Direktanschluss	
		
Anschluss		
	Temperaturfühler	
	rot	
	rot/blau	
	weiß/blau	
	weiß	
Kabel		
	Temperaturfühler	Verlängerungskabel
Typ	4 x 0.22 mm ²	LIYCY 8 x 0.14 mm ²
Standardlänge	m 3	5/10/25
max. Länge	m -	200
Umgebungs-temperatur	°C -30...+250	-25...+80
min. Biegeradius	mm 27	68
Kabelmantel		
Material	PFA	PVC
Außendurchmesser	mm 3.8 ±0.15	4.8 ±0.2
Farbe	schwarz	grau

PT12N																															
Artikelnummer	<ul style="list-style-type: none"> • 770415-1A2 • 770414-1A2 (gepaart) 																														
Ausführung	Clamp-on ATEX/UKCA																														
Typ	Pt100																														
Anschluss	4-Leiter																														
Messbereich	°C -30...+250																														
Messgenauigkeit T	$\pm(0.15\text{ °C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T\text{ [°C]})$ Klasse A																														
Messgenauigkeit ΔT (2x Pt gepaart laut EN 1434-1)	$\leq 0.1\text{ K}$ ($3\text{ K} < \Delta T < 6\text{ K}$), weiter entsprechend EN 1434-1																														
Ansprechzeit	s 50																														
Gehäusematerial	Aluminium																														
Schutzart	IP67																														
Abmessungen																															
Länge l	mm 20																														
Breite b	mm 15																														
Höhe h	mm 13																														
Maßzeichnung																															
Gewicht	kg 0.25																														
Zubehör																															
Wärmeleitfolie 250 °C	x																														
Explosionsschutz																															
• ATEX/UKCA																															
Kennzeichnung	 II3G Ex nA IIC T6...T2 Gc Ta -30...+250 °C																														
Anschlussystem																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anschluss mit Verlängerungskabel</th> <th>Direktanschluss</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Anschluss mit Verlängerungskabel	Direktanschluss																												
Anschluss mit Verlängerungskabel	Direktanschluss																														
																															
Anschluss																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Temperaturfühler</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>rot</td> </tr> <tr> <td></td> <td>rot/blau</td> </tr> <tr> <td></td> <td>weiß</td> </tr> <tr> <td></td> <td>weiß/blau</td> </tr> </tbody> </table>			Temperaturfühler		rot		rot/blau		weiß		weiß/blau																				
	Temperaturfühler																														
	rot																														
	rot/blau																														
	weiß																														
	weiß/blau																														
Kabel																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Temperaturfühler</th> <th>Verlängerungskabel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Typ</td> <td>4 x 0.25 mm²</td> <td>LIYCY 8 x 0.14 mm²</td> </tr> <tr> <td>Standardlänge</td> <td>m 3</td> <td>5/10/25</td> </tr> <tr> <td>max. Länge</td> <td>m -</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Umgebungs- temperatur</td> <td>°C -30...+250</td> <td>-25...+80</td> </tr> <tr> <td>min. Biegeradius</td> <td>mm 19</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Kabelmantel</td> </tr> <tr> <td>Material</td> <td>PTFE</td> <td>PVC</td> </tr> <tr> <td>Außendurchmesser</td> <td>mm 3.8</td> <td>4.8 ±0.2</td> </tr> <tr> <td>Farbe</td> <td>schwarz</td> <td>grau</td> </tr> </tbody> </table>			Temperaturfühler	Verlängerungskabel	Typ	4 x 0.25 mm ²	LIYCY 8 x 0.14 mm ²	Standardlänge	m 3	5/10/25	max. Länge	m -	200	Umgebungs- temperatur	°C -30...+250	-25...+80	min. Biegeradius	mm 19	68	Kabelmantel			Material	PTFE	PVC	Außendurchmesser	mm 3.8	4.8 ±0.2	Farbe	schwarz	grau
	Temperaturfühler	Verlängerungskabel																													
Typ	4 x 0.25 mm ²	LIYCY 8 x 0.14 mm ²																													
Standardlänge	m 3	5/10/25																													
max. Länge	m -	200																													
Umgebungs- temperatur	°C -30...+250	-25...+80																													
min. Biegeradius	mm 19	68																													
Kabelmantel																															
Material	PTFE	PVC																													
Außendurchmesser	mm 3.8	4.8 ±0.2																													
Farbe	schwarz	grau																													

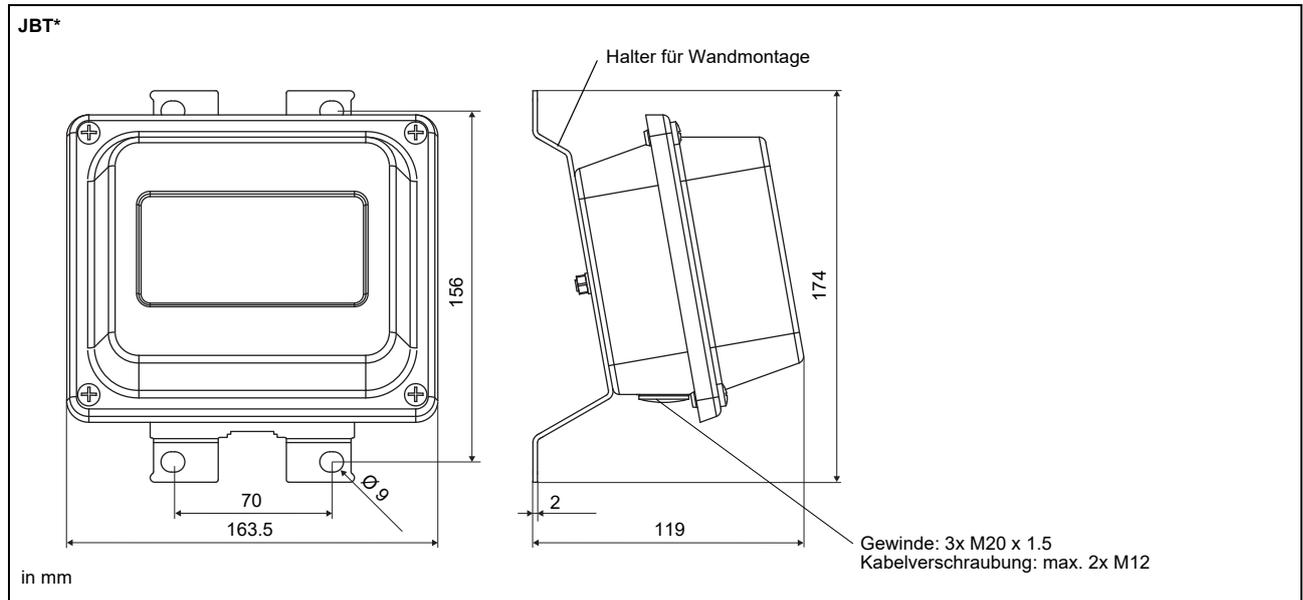
Befestigung

Spannband PT12N	
	Material: Edelstahl 301 (1.4310), 410 (1.4006) thermische Isolation erforderlich

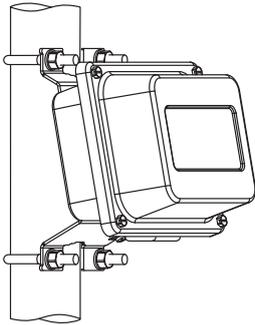
Klemmgehäuse

JBT2, JBT3																									
Artikelnummer	<ul style="list-style-type: none"> • JBT2: 770428-5A2 • JBT3: 751040-36 																								
Gewicht	kg 1.2 kg																								
Befestigung	Wandmontage Option: 2"-Rohrmontage																								
Material																									
Gehäuse	Edelstahl 316L (1.4404)																								
Dichtung	Silikon																								
Schutzart	IP66/IP67																								
Umgebungstemperatur																									
min.	°C -40																								
max.	°C +80																								
Explosionsschutz																									
• ATEX																									
Klemmgehäuse	JBT2																								
Kennzeichnung	 II3G Ex nA IIC T6...T4 Gc II3D Ex tc IIIc T 100 °C Dc -40 ≤ Ta ≤ +70 °C/+80 °C																								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Anschluss</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p>Temperaturfühler</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Klemmenleiste</th> <th>Klemme</th> <th>Anschluss</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">KL1</td> <td>1</td> <td>rot</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>rot/blau</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>weiß</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>weiß/blau</td> </tr> </tbody> </table> <p>Verlängerungskabel</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Klemmenleiste</th> <th>Klemme</th> <th>Anschluss</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">KL2</td> <td>1</td> <td>rot</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>grau</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>weiß</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>blau</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>		Klemmenleiste	Klemme	Anschluss	KL1	1	rot	2	rot/blau	3	weiß	4	weiß/blau	Klemmenleiste	Klemme	Anschluss	KL2	1	rot	2	grau	3	weiß	4	blau
Klemmenleiste	Klemme	Anschluss																							
KL1	1	rot																							
	2	rot/blau																							
	3	weiß																							
	4	weiß/blau																							
Klemmenleiste	Klemme	Anschluss																							
KL2	1	rot																							
	2	grau																							
	3	weiß																							
	4	blau																							

Abmessungen

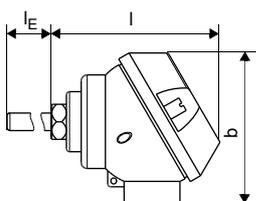


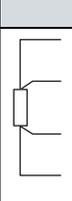
2"-Rohrmontagesatz

<p>JB**</p> 	<p>Artikelnummer: 751035-2</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

Inline-Temperaturfühler (Option)

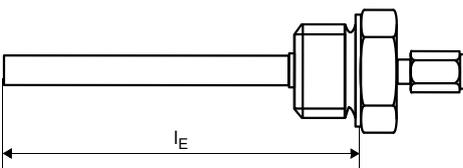
Technische Daten

PT12N-IT-P PT12N-IU-P	
Artikelnummer	PT12N-IT-P: <ul style="list-style-type: none"> • 770416-1 (gepaart, ohne Kabel) • 770416-11 (gepaart, 10 m) • 770416-12 (gepaart, 20 m) PT12N-IU-P: <ul style="list-style-type: none"> • 770416-2 (gepaart, ohne Kabel) • 770416-21 (gepaart, 10 m) • 770416-22 (gepaart, 20 m)
Typ	2x Pt100 gepaart laut EN 1434
Anschluss	4-Leiter
Messbereich	°C -30...+200
Messgenauigkeit θ	$\pm(0.15 \text{ °C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T \text{ [°C]})$ Klasse A
relative Fehlergrenze %	$E_t = \pm 0.9 \cdot (0.5 + 3 \cdot \Delta\theta_{\min} / \Delta\theta)$
Ansprechzeit	s T50: 5, T90: 19
Gehäuse	316Ti (1.4571) Anschlusskopf J: Aluminium
Schutzart	IP65
Abmessungen	
Länge l	mm 72 PT12N-IT-P: $l_E = 140$ PT12N-IU-P: $l_E = 230$
Breite b	mm 51
Maßzeichnung	
Gewicht	kg PT12N-IT-P: 0.136 PT12N-IU-P: 0.142

Anschluss		
	Temperaturfühler	Kabel
	rot	rot
	rot	grau
	weiß	blau
	weiß	weiß

Kabel		
		Temperaturfühler
Typ		LIYCY 8 x 0.14 mm ² grau
Standardlänge	m	10/20
max. Länge	m	200
Kabelmantel		PVC

Befestigung

Einschraubhülse PT12N-I			PT12N-IT-P	PT12N-IU-P
	Einbaulänge l_E	mm	120	210
Material				
Einschraubhülse	Edelstahl 316L (1.4404)			
Klemmmutter	verzinkter Stahl 1.0037, PTFE			
Gewicht	kg	0.08	0.091	
Außendurchmesser	mm	8		
Prozessanschluss	G 1/2"			
Fluiddruck	PN25 (Wasser)			
max. Strömungsgeschwindigkeit¹				
Wasser, Thermalöl	m/s	6.93	4.37	
Glykol/H ₂ O	m/s	8.4	3.78	

¹ max. zulässige Werte für laminare Strömungen; weitere Einflüsse durch z.B. Motoren, Pumpen, Ventile, die z.B. zu Turbulenzen, Druckstößen, Pulsation, Schwingungen führen, sind vom Kunden zu berücksichtigen

Weiterführende Informationen: **Emerson.com**

© 2024 Emerson. Alle Rechte vorbehalten.

Die Verkaufsbedingungen von Emerson sind auf Anfrage erhältlich.
Das Emerson Logo ist eine Marke und Dienstleistungsmarke der Emerson Electric Co. Flexim ist eine Marke der Emerson Unternehmensgruppe. Alle anderen Marken sind Eigentum ihres jeweiligen Inhabers.