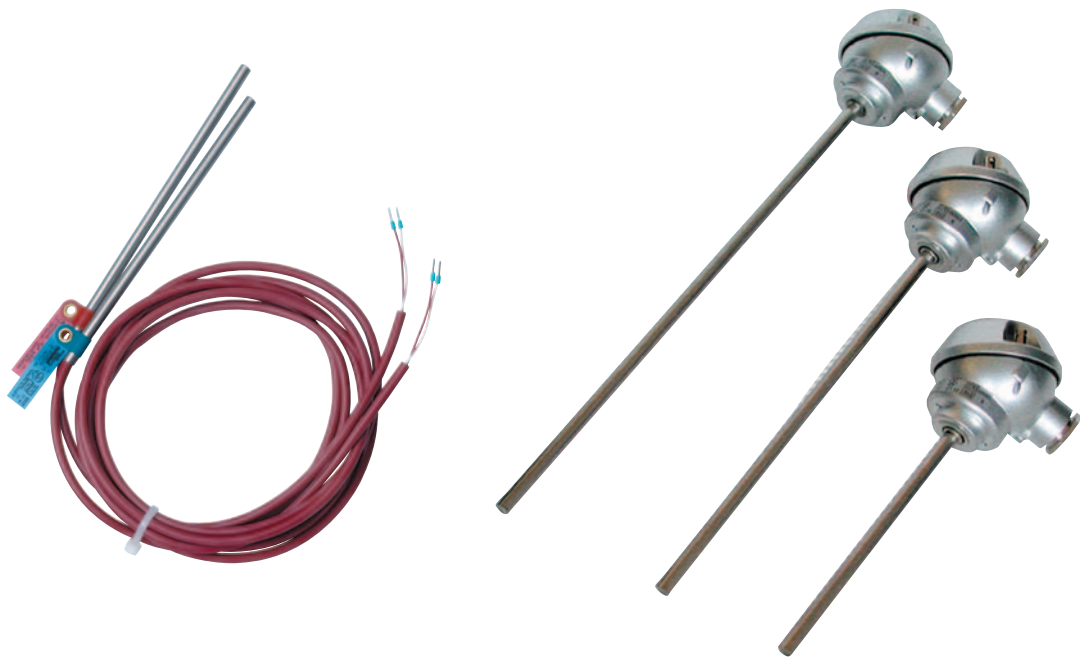




Temperaturfühler und Zubehör für Wärme- und Kältemessstellen

Anwendung

Temperaturfühler sind Komponenten jeder Wärme- oder Kältemessstelle. Sie dienen zur Ermittlung der Temperaturänderung des Fluides infolge der aus dem geschlossenen Kreislauf entnommenen oder zugeführten Energie. Hierfür wird die Temperatur vor und nach der Energieabgabe/-zufuhr mit je einem Temperaturfühler gemessen.



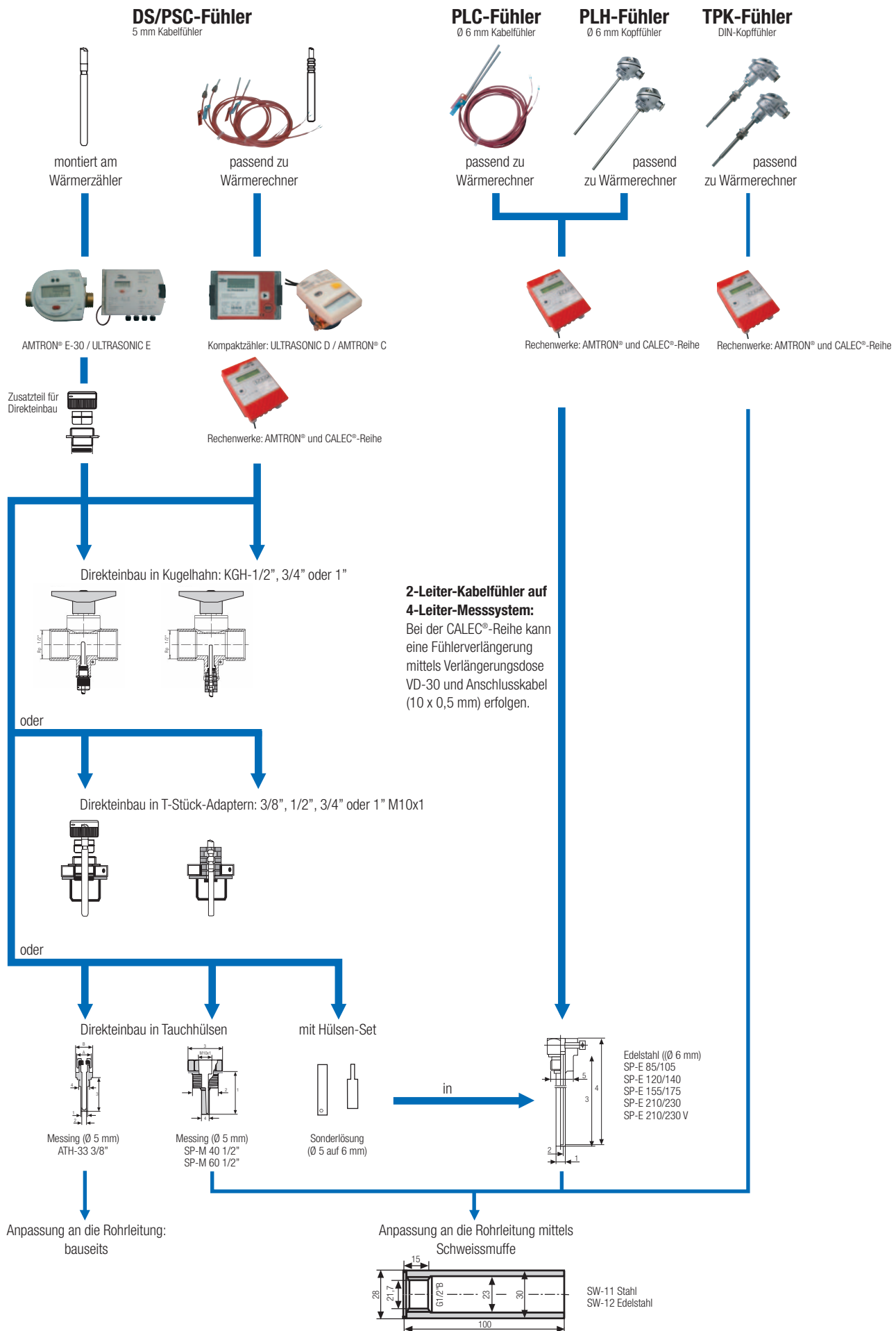
Merkmale

- Platin-Widerstands-Temperaturfühler in verschiedenen Bauarten (Kabel- und Kopffühler) und Längen für Direkt- und Tauchhülseineinbau
- Ausführungen in Pt 100 und Pt 500
- Bauartzulassungen und Eichungen gemäss EN 1434 für Schweiz und Deutschland
- Abgestimmtes Zubehör für Direkteinbau
- Passende Tauchhülsen in diversen Längen
- Sonderausführungen für kleine Temperaturdifferenzen (z. B. für Kältemessung) und hohe Absoluttemperaturen

Kundennutzen

- Optimale Abstimmung auf übrige Wärme-/Kälte-Messstellen-Komponenten von Aquametro; somit Voraussetzung für hohe, langzeitstabile Messgenauigkeit der Wärme-/Kältemessung gegeben
- Reduzierte Lagerhaltung durch Verwendung gleicher Temperaturfühler für Direkteinbau und Einbau in Tauchhülsen (Typ DS/PSC)

Sortiment, Verwendungszweck und Einbau



Einführung in die Temperaturmessung

Anwendungen für Wärme- und Kältezähler

In Wärme- und Kälte-Transportkreisen wird die Energieabgabe (Wärmeverlust) auf Grund der Temperaturmessung im Vorlauf und Rücklauf und der Bestimmung des Volumens des beteiligten Wärmeträgers bestimmt.

In Wärmetransportkreisen entspricht der Vorlauf der "Warmseite" und der Rücklauf der "Kaltseite". Im Gegensatz dazu ist in Kälte-Transportkreisen der Vorlauf nun die "Kaltseite" und der Rücklauf die "Warmseite".

Massgebend für die Bestimmung der entnommenen Wärme oder Kälte ist stets die effektive Temperaturdifferenz, d.h. die Temperaturänderung des Fluides durch die entnommene Wärme bzw. Kälte. Der Absolutwert der Temperatur wird zwar benötigt, ist aber für die Messgenauigkeit nur von untergeordneter Bedeutung. Der Messfehler der Temperaturdifferenz geht direkt in den Gesamtfehler der Energieberechnung ein.

Beispiel

Temperaturdifferenz der Anlage: 3 K

Eine Messabweichung von $\pm 0,1$ K ergibt einen Messbereich von 2,9 bis 3,1 K

=> maximaler Messfehleranteil der Temperaturmessung: 3,3 % (0,1 : 3)

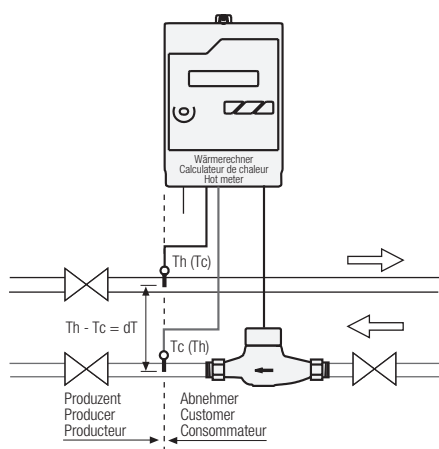


Abbildung 1: Typische Wärmemessung (Kältemessung)

Im Gegensatz zu anderen Bezugsmessungen (Wasser, Gas) wird bei der Wärme und Kälte die Energie einem geschlossenen Kreislauf entnommen, ohne das Transportmedium zu konsumieren.

Der grösste Teil der gelieferten Energie wird meistens unbenutzt zurückgegeben. Dies erfordert, dass oft kleine Mengen aus einem grossen Angebot gemessen werden müssen. Diese besondere Messsituation erfordert eine sehr hohe Messgenauigkeit bei der Temperaturdifferenzmessung.

Da Temperaturfühler nicht in der geforderten Paargenauigkeit hergestellt werden können, werden die Fühlerpaare mit annähernd gleichen Eigenschaften durch sorgfältiges Ausmessen von Einzelfühlern gebildet. Nur auf diese Weise können die notwendigen maximalen Paarabweichungen von 0,05 K erfüllt werden.

Die genannten Genauigkeitsanforderungen gelten grundsätzlich für alle Wärme-/Kältezähleranwendungen. Es gibt daher kaum Unterschiede zwischen Messeinrichtungen in der Haustechnik und der Versorgungstechnik, wenn man davon absieht, dass bei Letzteren gleiche prozentuale Messabweichungen, wesentlich grössere Geldbeträge ergeben.

Besondere Sorgfalt ist bei Messungen in Kreisläufen mit konstant niedriger Temperaturdifferenz geboten, wie sie z. B. bei Kälteanwendungen (mit Wärmepumpen und Kühlkreisläufen) auftreten.

Häufige Fehler

Es gibt leider viele Möglichkeiten die Temperaturfühler fehlerhaft einzubauen.

Hier einige ausgewählte "Negativbeispiele", die zu falschen Messresultaten führen:

- Fühlerpaarung nicht beachtet
- Fühler unsachgemäss eingebaut
- Fühler am falschen Ort oder in der falschen Leitung eingebaut
- Ungeeignete Fühlerkonstruktion eingesetzt
- Fühleransprechzeit nicht beachtet
- Externe Wärmeabstrahlung des Fühlers nicht beachtet
- Kürzungen von Fühlerleitungen (aus "ästhetischen" Gründen)
- Fühlerverlängerungen und Verbindungen unsachgemäss ausgeführt
- zu geringe oder zu grosse Eintauchtiefen der Tauchhülsen
- zu geringe Eintauchtiefe der Temperaturfühler in die Tauchhülse
- unsymmetrischer Einbau der Tauchhülsen, bzw. der Temperaturfühler

Grundlagen von Platin-Widerstands-Temperaturfühlern

Die Wärmezählernorm EN 1434:1997 schreibt für Wärmezähler mit getrennten Temperaturfühlern, Platin-Widerstandstemperaturfühler nach der Norm IEC 751 vor, da nur diese über die verlangte Langzeitstabilität und Austauschbarkeit verfügen. (Hinweis: Kältezähler sind heute in der Norm EN 1434 noch nicht berücksichtigt, ihre Normierung steht jedoch bevor.)

Die Wahl des Widerstandsgrundwertes ist grundsätzlich frei. In der Praxis haben sich Werte von 100 Ω, 500 Ω und 1000 Ω durchgesetzt. Die Temperaturmessung beruht auf einer Widerstandsänderung des Platin (Pt)-Messwiderstandes durch die Temperatur. Ein Pt 100-Messelement hat nach IEC 751 einen Grundwert von 100 Ω bei 0 °C und 138,5 Ω bei 100 °C. Die mittlere Widerstandsänderung zwischen 0 °C und 100 °C beträgt demnach:

$$38,5 \Omega : 100 \text{ K} = 0,385 \Omega/\text{K} \text{ (Pt 500: } 1,925 \Omega/\text{K)}.$$

Pt 100/500-Widerstandswerte (in Ω) nach IEC 751 (1983)

	-20 °C	-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C
Pt 100	92.16	96.09	100	103.90	107.79	111.67	115.54	119.40	123.24	127.07	130.89	134.70	138.50
Pt 500	460.80	480.45	500	519.50	538.95	558.35	577.70	597.0	616.20	635.35	654.45	673.50	692.50

	110 °C	120 °C	130 °C	140 °C	150 °C	160 °C	170 °C	180 °C	190 °C	200 °C	210 °C	220 °C	230 °C
Pt 100	142.29	146.06	149.82	153.58	157.31	161.04	164.76	168.46	172.16	175.84	179.51	183.17	186.82
Pt 500	711.45	730.30	749.10	767.90	786.55	805.20	823.80	842.30	860.80	879.20	897.55	915.85	934.10

Die Formel zur Bestimmung des exakten Widerstandswertes im Bereich von 0 bis 850 °C nach IEC 751 lautet:

$$R_t = R_0 (1 + A \cdot t + B \cdot t^2)$$

R_t = Widerstandswert bei der Temperatur t in °C

R_0 = Widerstandswert bei 0 °C

A = $3,90802 \cdot 10^{-3} / ^\circ\text{C}$

B = $-5,802 \cdot 10^{-7} / ^\circ\text{C}^2$

Die Genauigkeitsanforderungen richten sich nach der vorkommenden Mindesttemperaturdifferenz (ΔT_{\min}).

Die Formel für die maximale relative Fehlergrenze der Temperaturfühlerpaare nach EN 1434 lautet:

$$E_t = \pm (0,5 + 3 \Delta T_{\min}/\Delta T) \quad \text{in \%}$$

E_t = relative Fehlergrenze in %

ΔT = Temperaturdifferenz in K

ΔT_{\min} = minimale Temperaturdifferenz in K

Es wird in drei Klassen unterschieden:

Klasse 1 $\Delta T_{\min} = 1 \text{ K}$

Klasse 2 $\Delta T_{\min} = 2 \text{ K}$

Klasse 3 $\Delta T_{\min} = 3 \text{ K}$

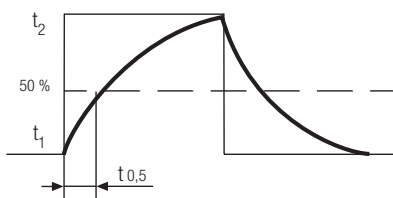
Dies ergibt bei üblichen Wärmezählerausführungen mit 3 K als Mindesttemperaturdifferenz (Klasse 3) einen maximalen Paarfehler von 3,5 % bei der Mindesttemperaturdifferenz. Dies entspricht absolut 0,105 K (Bei einem ΔT_{\min} von 2 K sind dies 0,070 K, dieser Wert stellt bereits eine beträchtliche Herausforderung für die heutige Temperaturmesstechnik mit Platin-Widerstands-Temperaturfühlern dar).

Pt 500-Fühler werden in der Haustechnik in grossen Stückzahlen eingesetzt; sie sind daher die kostengünstigste Lösung. Ihr Einsatz ist jedoch auf lokale Anwendungen mit kurzen Leitungslängen beschränkt.

Pt 100-Fühler werden vorgezogen, wenn maximale Langzeitstabilität und Reproduzierbarkeit für die Versorgungstechnik und industrielle Ausführungen verlangt werden.

Es besteht jedoch kein Grund den Wärmerechner nach einem bestehenden Fühlertyp auszuwählen. Das Rechenwerk bildet immer den Kopf (Master) und der Fühlertyp ist dementsprechend auszuwählen.

Bei rasch wechselnden Temperaturen mit hoher Schwankungsbreite ist die Fühleransprechzeit von Bedeutung. Aus diesem Grund wird die Temperatur-Einstelldauer der einzelnen Fühlertypen ausgewiesen.



Die Einstelldauer ($t_{0.5}$) ist diejenige Zeit, welche der Fühler benötigt, um 50 % der Temperaturänderung nach einem Temperatursprung zu erfassen (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2: Definition der Einstelldauer ($t_{0.5}$)

Bestehende Normen und Vorschriften

Wie bereits erwähnt werden die Anforderungen für Wärmezähler und deren Teilgeräte (Rechenwerk, Temperaturfühler, Durchflusssensor) in der seit 1997 bestehenden europäischen Norm EN 1434 definiert. Diese Norm enthält nicht nur alle messtechnischen Anforderungen, sondern im Teil 6 auch Vorschriften und Empfehlungen für den Einbau und Betrieb. Darin werden die Hersteller verpflichtet, durch die Abgabe von Einbauhinweisen und Vorschriften dafür zu sorgen, dass dem Installateur die wesentlichen Auflagen bekannt sind, damit er auch die Verantwortung für eine korrekte Installation übernehmen kann.

Wärmemesseinrichtungen welche im geschäftlichen Verkehr eingesetzt werden, sind eichpflichtig.

Die heute geltenden nationalen Eichvorschriften in der Schweiz und Deutschland sind an die bestehende EN 1434 angepasst. Bei eichpflichtigen Messstellen müssen dementsprechend die Teilgeräte nach 5 Jahren ausgebaut und von einer Prüfstelle (Eichstelle) wieder nachge Eichet werden.

Der messtechnische Teil der Nacheichung umfasst die Einhaltung der vorgegebenen Fehlergrenzen. In der Praxis bedeutet dies, dass bei der Installation und Montage von Wärmemesstellen darauf geachtet werden muss, dass der Ein- und Ausbau aller Komponenten der Messstellen jederzeit rasch und kostengünstig möglich ist.

Die Norm EN 1434 verlangt des Weiteren, dass wenn immer möglich, bis zu einem Rohrdurchmesser von 50 mm (DN 50, 2-Zollrohr) die Fühler ohne Tauchhülse, also direkt ins Medium eingebaut werden. Ebenfalls werden Absperrvorrichtungen verlangt, welche den Fühler austausch ohne Entleerung ermöglichen. Eine geeignete Lösung besteht im Einsatz von Kugelventilen mit integrierter CEN-Fühleraufnahme. Ausnahmen können bei hohem Betriebsdruck und hohen Temperaturen gemacht werden, welche den Direkteinbau nicht gestatten. Für die Nachrüstung von bestehenden Messeinrichtungen ist die Vorschrift sinngemäss anzuwenden.

Darüber hinaus bestehen Empfehlungen nationaler Branchenverbände (z. B: AGFW-Empfehlungen "Anforderungen der AGFW an Wärmezähler für Fernwärmeanlagen – Technische Spezifikationen und Gewährleistungsbedingungen" und "Ausführung und Einbau von Temperaturfühlern für Wärmezähler").

Temperaturfühler Typ DS/PSC



Kurzbeschreibung

- Kabel-Temperaturfühler für Direkteinbau (Direct Short) und Einbau in Tauchhülsen (Pocket Short Cable) in Pt 100 und Pt 500, Fühlerdurchmesser 5 mm, Einbaulänge 45 mm
- Messing-Tauchhülsen
- Kugelhähne mit Aufnahme für Temperaturfühler
- Adapter für T-Stücke

Anwendung

- Empfohlen für Rohrleitungen bis DN 50 mm für Direkteinbau und Einbau in Tauchhülsen
- Gemäss internationaler Wärmezählernorm EN 1434-2 ist Direkteinbau bei Rohrleitungen bis DN 50 mm gegenüber dem Einbau in Tauchhülsen zu bevorzugen
- Einsetzbar, z. B. für AQUAMETRO-Rechenwerke der Produktfamilien AMTRON® und CALEC®, bei Rohrleitungen bis DN 50 mm
- Für Zweileiter-Technik vorgesehen, mittels plombierbarer Verlängerungsdose (VD-30) in Vierleiter-Technik überführbar

Hinweise

- Es ist unbedingt auf symmetrische Einbauverhältnisse für beide Temperaturfühler zu achten, d. h. beide Temperaturfühler sind identisch, z. B. in Kugelhähne einzubauen (und nicht ein Fühler in eine Tauchhülse und der andere Fühler im Direkteinbau in einen Kugelhahn oder ein T-Stück)!
- Für den Direkteinbau von Temperaturfühlern sind nur abgestimmte T-Stücke zu verwenden, da es sonst infolge undefinierter Eintauchtiefen zu erhöhten Messfehlern kommen kann.

Technische Daten

	Messeinsatz	Zweileiterschaltung Pt 100 und Pt 500
	Schutzrohr	Edelstahl
	Einsatztemperatur	0 bis 150 °C
	Anschlussleitung	Silikon
	Paarung	bei 10 °C, 65 °C, 120 °C
	Toleranzklasse nach IEC 751	Klasse B
	Schutzrohrdurchmesser (1)	5 mm
	Schutzrohrmaterial	1.4571
	Fühlerlänge (2)	45 mm
	Eintauchtiefe bei Direkteinbau	≈27,5 mm
	Anschlussleitungsende	Aderendhülsen nach DIN 46 228 Teil 4
	Anschlussleitungslänge (3)	1500 mm und 2500 mm
	Bauartzulassung	gemäss EN 1434 für Schweiz und Deutschland
Zulassungsbereich für ΔT	3... 150 K	
Eichung	auf Anfrage für Schweiz und Deutschland	

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
DS/PSC 500/45/2,5 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 500, Fühlerlänge 45 mm, Anschlusskabel 2,5 m	Paarweise, verpackt in Tüte, mit Einschraubadaptern für Direkteinbau und Montageanleitung	80206
DS/PSC 100/45/2,5 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 100, Fühlerlänge 45 mm, Anschlusskabel 2,5 m	Paarweise, verpackt in Tüte, mit Einschraubadaptern für Direkteinbau und Montageanleitung	80069

Zubehör zu Temperaturfühler Typ DS/PSC

Direkteinbau

Kugelhahn mit CEN-Aufnahme (M10x1) für Temperaturfühler

	Gewindestutzen	Innengewinde G 1/2" oder G 3/4" oder 1"		
	Messstutzen	M10x1 nach EN 1434		
	Material	Messing vernickelt		
	Max. Mediumtemperatur	150 °C		
	Druckstufe	PN 16		
	Masse	(G)	G 1/2"	G 3/4"
	(L)	77 mm	84 mm	84 mm
	(B)	64 mm	73 mm	85,5 mm

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
KGH 1/2"	Kugelhahn 1/2" für Fühlerdirekteinbau	Einzel, unverpackt mit Verschlusszapfen	2505
KGH 3/4"	Kugelhahn 3/4" für Fühlerdirekteinbau	Einzel, unverpackt mit Verschlusszapfen	2504
KGH 1"	Kugelhahn 1" für Fühlerdirekteinbau	Einzel, unverpackt mit Verschlusszapfen	2507

T-Stück Adapter mit CEN-Aufnahme (M10x1) für Temperaturfühler, Einbau in T-Stücke

	Gewindestutzen	Aussengewinde G 3/8", G 1/2" oder 1"				
	Messstutzen	M10x1 nach EN 1434				
	Material	Messing				
	Masse	(G)	G 3/8"	G 1/2"	G 3/4"	G 1"
	Schlüsselweite	(S)	20 mm	30 mm	32 mm	41 mm
		(L)	19 mm	16,5 mm	20 mm	20 mm
(L1)		11 mm	11,5 mm	14 mm	14 mm	
	(B)	Ø 5,7 mm (5,4 mm)				

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
T-Stück Adapter G 3/8" / M10x1	Adapter für 3/8" T-Stück zum Fühlereinbau, M10x1	Einzel, unverpackt, ohne Dichtung, ohne Verschlusszapfen	19406
T-Stück Adapter G 1/2" / M10x1	Adapter für 1/2" T-Stück zum Fühlereinbau, M10x1	Einzel, in Tüte verpackt, mit Kupferdichtung, ohne Verschlusszapfen	80072
T-Stück Adapter G 3/4" / M10x1	Adapter für 3/4" T-Stück zum Fühlereinbau, M10x1	Einzel, in Tüte verpackt, mit Kupferdichtung, ohne Verschlusszapfen	80073
T-Stück Adapter G 1" / M10x1	Adapter für 1" T-Stück zum Fühlereinbau, M10x1	Einzel, in Tüte verpackt, mit Kupferdichtung, ohne Verschlusszapfen	80074

Verschlusszapfen M10x1

	Messstutzen	M10x1 nach EN 1434
	Material	Messing
	Schlüsselweite (S)	12 mm

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
Verschlusszapfen-Set M10x1	Verschluss-Stück zu T-Stück Adaptern (G3/8"...1")	Verpackt in Tüte	80207

Tauchhülse einbau

Tauchhülse mit CEN-Aufnahme (M10x1), gerades Schutzrohr

	Einbaulänge (1)	40 mm und 60 mm
	Prozessanschluss (2)	Aussengewinde G 1/2"
	Schlüsselweite (3)	24 mm
	Material	Messing
	Maximale Mediumtemperatur	130 °C
	Druckstufe	PN 16
	Aussendurchmesser (4)	6,6 mm
	Schutzrohrinnendurchmesser	5 mm
Fühler-Fixierung	mit Kunststoffverschraubungen	

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
SP-M 40 Einzel	Tauchhülse aus Messing, ET 40 mm, G 1/2"	Einzel, in Tüte verpackt, mit Kupferdichtung Fühler-Kunststoffverschraubung und Montageanleitung	80209
SP-M 40 SET	Tauchhülse aus Messing, ET 40 mm, G 1/2"	2 Stück, in Tüte verpackt, mit Kupferdichtung Fühler-Kunststoffverschraubung und Montageanleitung	80075
SP-M 60 Einzel	Tauchhülse aus Messing, ET 60 mm, G 1/2"	Einzel, in Tüte verpackt, mit Kupferdichtung Fühler-Kunststoffverschraubung und Montageanleitung	80210
SP-M 60 SET	Tauchhülse aus Messing, ET 60 mm, G 1/2"	2 Stück, in Tüte verpackt, mit Kupferdichtung Fühler-Kunststoffverschraubung und Montageanleitung	80076

Zubehör zu Tauchhülse- / und Direkteinbau von DS/PSC – Fühlern mit CEN-Aufnahme (M10x1)

	Prozessanschluss	M10x1
	Montage-Set DS/PSC-Fühler (1)	Fühlerdirekteinbau oder in Tauchhülse SP-M 40
	Verschraubungsteil zu SP-M 60 (2)	Fühlereinbau nur in Tauchhülse SP-M 60

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
Montage-Set DS/PSC-Fühler	Montagematerial zum Fühlerdirekteinbau oder in Tauchhülse SP-M 40	Für einen Fühler, 1 Paar Verschraubungsteil (braun), 2 x O-Ringe (4,3 x 2,4), Montagehilfe und Montageanleitung	80205
Verschraubungsteil zu SP-M 60 (grau)	Montagematerial zum Fühlerdirekteinbau in Tauchhülse SP-M 60	1 Stück Verschraubungsteil (grau), klappbar	20040

Sonderausführungen: Tauchhülsen

	Einbaulänge (3)	33 mm
	Prozessanschluss (4)	Aussengewinde G 3/8"
	Schlüsselweite	A = 17 mm, B = 14 mm und C = 22 mm
	Material	Messing
	Maximale Mediumtemperatur	130 °C
	Druckstufe	PN 16
	Aussendurchmesser (1)	6,6 mm
	Schutzrohrinnendurchmesser (2)	5 mm
Fühler-Fixierung	mit Hutmutter	

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
ATH-33	Tauchhülse aus Messing, ET 33 mm, G 3/8"	Einzel, unverpackt	81568

Direkteinbau: Nur für AMTRON® E-30 / ULTRASONIC E

	Prozessanschluss (1)	M10x1
	Schlüsselweite	(2) = 12 mm, (3) = 24 mm
	Material	Messing
	Maximale Mediumstemperatur	130 °C
	Druckstufe	PN 16
	Fühler-Fixierung	mit O-Ring

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
MG zu Kugelhahn AMTRON® E-30 und ULTRASONIC E CEN	Montagegarnitur, Messing	Einzel, in Tüte verpackt, Montageanleitung	81598
MG 1/2" zu T-Stück AMTRON® E-30 und ULTRASONIC E CEN	Montagegarnitur, Messing, mit T-Stück Adapter 1/2"	Einzel, in Tüte verpackt, Montageanleitung	81599

Temperaturfühler Typ PLC



Kurzbeschreibung

- Kabel-Temperaturfühler für Einbau in Tauchhülsen (Pocket Long Cable) in Pt 100 und Pt 500, Fühlerdurchmesser 6 mm, Fühlerlängen 105, 140, 175 und 230 mm
- Sonderausführungen für hohe Absoluttemperaturen bis 180° C

Anwendung

- Für Anlagen mit Rohrdurchmessern ab ca. DN 50
- Besonders gute thermische Eigenschaften durch geringe Abstrahlung
- Für Zweileiter-Technik vorgesehen, mittels plombierbarer Verlängerungsdose (VD-30) in Vierleiter-Technik überführbar
- In Verbindung mit Tauchhülsen des Typs SP-E (vgl. Zubehör für Temperaturfühler Typ PLC und Typ PLH)

Technische Daten

	Messeinsatz	Zweileiterschaltung Pt 100 und Pt 500
	Schutzrohr	Edelstahl
	Einsatztemperatur	0 bis 150 °C (180 °C)
	Anschlussleitung	Silikon
	Paarung (Standard 150 °C)	bei 10 °C, 65 °C, 120 °C
	Paarung (für 180 °C)	bei 10 °C, 80 °C, 150 °C
	Toleranzklasse nach IEC 751	Klasse B
	Schutzrohrdurchmesser (1)	6 mm
	Schutzrohrmaterial	1.4571
	Fühlerlänge (2)	105, 140, 175 und 230 mm
	Anschlussleitungsende	Aderendhülsen nach DIN 46 228 Teil 4
	Anschlussleitungslänge (4)	1500 mm und 2500 mm
	Mass Typenschild bis Fühlerende (3)	15 mm
	Bauartzulassung	gemäss EN 1434 für Schweiz und Deutschland
Zulassungsbereich für ΔT	3... 150 K (180 K)	
Eichung	auf Anfrage für Schweiz und Deutschland	

Pt 500 - PLC-Fühler

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
PLC 500/105/2,5 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 500, Fühlerlänge 105 mm, Anschlusskabel 2,5 m	Paarweise, verpackt in Tüte	80204
PLC 500/140/2,5 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 500, Fühlerlänge 140 mm, Anschlusskabel 2,5 m	Paarweise, verpackt in Tüte	80208
PLC 500/175/2,5 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 500, Fühlerlänge 175 mm, Anschlusskabel 2,5 m	Paarweise, verpackt in Tüte	80222
PLC 500/230/2,5 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 500, Fühlerlänge 230 mm, Anschlusskabel 2,5 m	Paarweise, verpackt in Tüte	80230

Pt 100 - PLC-Fühler

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
PLC 100/105/2.5 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 100,	Paarweise, verpackt in Tüte Fühlerlänge 105 mm, Anschlusskabel 2,5 m	80200
PLC 100/105/3 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 100,	Paarweise, verpackt in Tüte Fühlerlänge 105 mm, Anschlusskabel 3 m	81659
PLC 100/140/2.5 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 100,	Paarweise, verpackt in Tüte Fühlerlänge 140 mm, Anschlusskabel 2,5 m	80201
PLC 100/175/2.5 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 100,	Paarweise, verpackt in Tüte Fühlerlänge 175 mm, Anschlusskabel 2,5 m	80202
PLC 100/230/2.5 m geeicht	Kabelfühlerpaar Pt 100,	Paarweise, verpackt in Tüte Fühlerlänge 230 mm, Anschlusskabel 2,5 m	80203

Sonderanwendung

PLC 180 °C	Bestellung für Sonderanwendungen	180413
------------	-------------------------------------	--------

Verlängerungs-Dose (VD-30), Verlängerungs-Kabel (10x0,5 mm)

Kurzbeschreibung

Die Verlängerungsdose VD-30 ermöglicht die Verlängerung von Temperaturfühlerkabeln mit 4 Leitern.

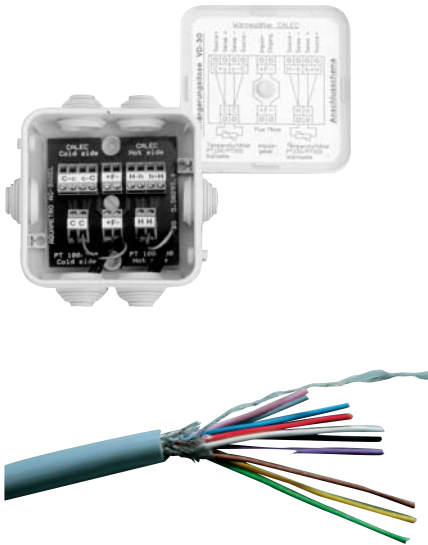
Dies vermeidet Messfehler, die bei der Verlängerung mit 2 Leitern entstehen (Kabelwiderstand addiert sich zu Messwiderstand).

Die VD-30 bietet:

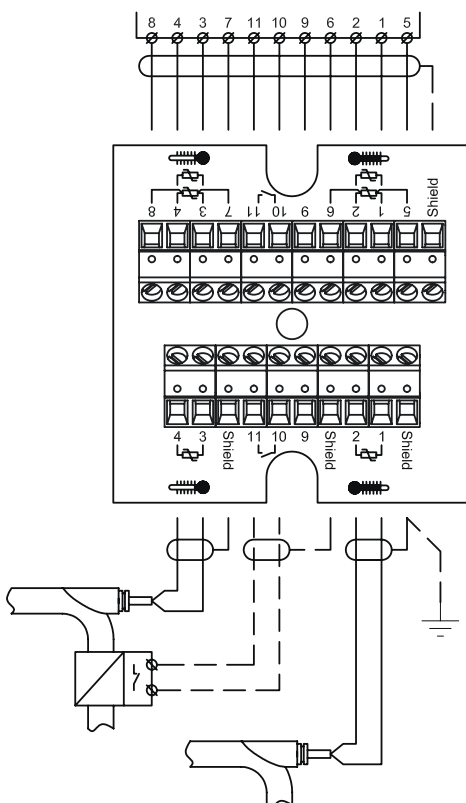
- Überführung von Kabelfühlern mit der 2-Leitermesstechnik (Widerstandsmessung) auf 4-Leitermesstechnik (Verlustspannungsmessung)
- Vernachlässigbarkeit des Kabelwiderstandes. Dadurch kleinerer Kabelquerschnitt möglich.
- Fachgerechte Verlängerung von Kabelfühlern (PLC und DS/PSC)
- Zusätzliche Möglichkeit des Anschlusses eines passiven Impulsgebers
- Sauberes Installationsbild
- Zugriffssicherung durch Plombiermöglichkeit.

Passendes Verlängerungs-Kabel

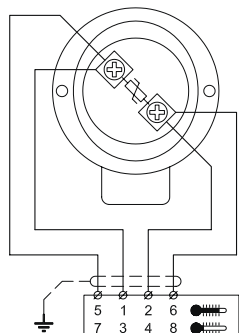
- 10-adrig, flexibel, 0,5 mm²
- abgeschirmt
- Kabelbezeichnung LiYCY



Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
VD-30	Verlängerungs-Dose für Kabel-Temperaturfühler und Impulsgeber	Einzel, in Tüte verpackt, mit Montageanleitung	93331
Kabel 10x0,5 mm abgeschirmt	Kabel zur Kabelfühler-/ und Impulsgeberverlängerung mit VD-30	Pro Meter	20042



Temperaturfühler Typ PLH



Kurzbeschreibung

- Kopf-Temperaturfühler für Einbau in Tauchhülsen (Pocket Long Head) in Pt 100 und Pt 500, Fühlerdurchmesser 6 mm, Fühlerlängen 105, 140, 175 und 230 mm
- Sonderausführungen für niedrige Temperaturdifferenzen (z. B. für Kältemessungen) und hohe Absoluttemperaturen bis 180 °C

Anwendung

- Für Anlagen mit Rohrdurchmessern ab ca. DN 50
- Besonders gute thermische Eigenschaften durch geringe Abstrahlung
- Zweileiter-Technik wird direkt im Fühlerkopf in Vierleiter-Technik an den Kopfanschlüssen überführt
- In Verbindung mit Tauchhülsen des Typs SP-E (vgl. Zubehör für Temperaturfühler Typ PLC und Typ PLH)

Technische Daten

	Messeinsatz	Zweileiterschaltung Pt 100 und Pt 500
	Schutzrohr	Edelstahl
	Einsatztemperatur	0 bis 150 °C (180 °C)
	Anschlusskopf	Metall, Bauform PL
	Paarung (Standard 150 °C)	bei 10 °C, 65 °C, 120 °C
	Paarung (Kälteanwendung)	bei (0 °C), 10 °C, 30 °C, 50 °C
	Paarung (180 °C)	bei 10 °C, 80 °C, 180 °C
	Toleranzklasse nach IEC 751	Klasse B
	Schutzrohrdurchmesser (1)	6 mm
	Schutzrohrmaterial	1.4571
	Fühlerlänge (2)	105, 140, 175 und 230 mm
	Kopfhöhe (3)	44,5 mm
	Anschluss-Kopf (4)	33 mm
	Bauartzulassung	gemäss EN 1434 für Schweiz und Deutschland
Zulassungsbereich für ΔT	3...150 K	
Eichung	auf Anfrage für Schweiz und Deutschland	

Pt 500 - PLH-Fühler

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
PLH 500/105 geeicht	Kopffühlerpaar Pt 500, Fühlerlänge 105 mm	Paarweise, verpackt in Tüte	80081

Pt 100 - PLH-Fühler

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
PLH 100/105 geeicht	Kopffühlerpaar Pt 100, Fühlerlänge 105 mm	Paarweise, verpackt in Tüte	80070
PLH 100/140 geeicht	Kopffühlerpaar Pt 100, Fühlerlänge 140 mm	Paarweise, verpackt in Tüte	80078
PLH 100/175 geeicht	Kopffühlerpaar Pt 100, Fühlerlänge 175 mm	Paarweise, verpackt in Tüte	80079
PLH 100/230 geeicht	Kopffühlerpaar Pt 100, Fühlerlänge 230 mm	Paarweise, verpackt in Tüte	80080

Kälteanwendung

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
PLH 100/140 geeicht / Kälte	Kopffühlerpaar Pt 100, Fühlerlänge 140 mm für Kälteanwendung	Paarweise, verpackt in Tüte	80085
PLH 100/175 geeicht / Kälte	Kopffühlerpaar Pt 100, Fühlerlänge 175 mm für Kälteanwendung	Paarweise, verpackt in Tüte	80086

Sonderanwendung

PLH 180 °C	Bestellung für Sonderanwendungen	180412
------------	-------------------------------------	--------

Zubehör zu Temperaturfühler Typ PLC und PLH

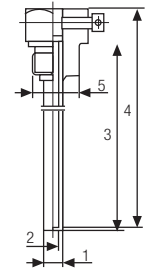
Kurzbeschreibung

- Tauchhülsen aus Edelstahl in den Einbaulängen 85 mm, 120 mm, 155 mm und 210 mm für PN 40
- Verstärkte Tauchhülse 210 mm für Strömungsgeschwindigkeiten grösser 2 m/s
- Schweissmuffen aus Stahl und Edelstahl
- Verlängerungsdose VD-30 zur Überführung von Zwei-Leiter- in Vier-Leitertechnik
- Verlängerungskabel passend zu Verlängerungsdose

Hinweis

Die Einbaulänge der Tauchhülsen für Fühler des Typs PLC und PLH ist 20 mm kürzer als die Fühlerlänge zu wählen. Somit ergibt sich folgende Zuordnung:

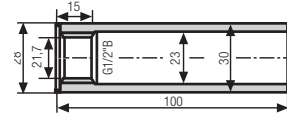
Tauchhülsen SP-E (SP-EV)

	Aussendurchmesser (1)	8 mm
	Schutzrohrinnendurchmesser (2)	6 mm
	Schutzrohrmaterial	1.4571
	Mit Plombierschraube	
	Maximale Einsatztemperatur	200 °C
	Druckstufe	PN 40
	Prozessanschluss (5)	G 1/2"
	Länge (4)	98, 133, 168 und 223 mm
	Einbaulänge (3)	85, 120, 155 und 210 mm

Sortiment

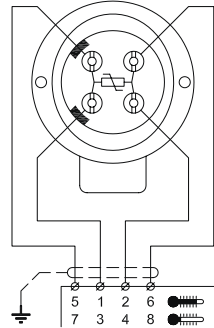
Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
SP-E 85 / 105	Tauchhülse aus Edelstahl, G 1/2", Einbaulänge 85 mm, PN 40, passend zu Fühler PLxxx/105	Einzel, mit Kupferdichtring, in Tüte verpackt	80059
SP-E 120 / 140	Tauchhülse aus Edelstahl, G 1/2", Einbaulänge 120 mm, PN 40, passend zu Fühler PLxxx/140	Einzel, mit Kupferdichtring, in Tüte verpackt	80060
SP-E 155 / 175	Tauchhülse aus Edelstahl, G 1/2", Einbaulänge 155 mm, PN 40, passend zu Fühler PLxxx/175	Einzel, mit Kupferdichtring, in Tüte verpackt	80062
SP-E 210 / 230	Tauchhülse aus Edelstahl, G 1/2", Einbaulänge 210 mm, PN 40, passend zu Fühler PLxxx/230	Einzel, mit Kupferdichtring, in Tüte verpackt	80064
SP-EV 210 / 230	Tauchhülse aus Edelstahl, G 1/2", verstärkt für $v > 2$ m/s, Einbaulänge 210 mm, PN 40, passend zu Fühler PLxxx/230	Einzel, mit Kupferdichtring, in Tüte verpackt	80077

Schweissmuffe

	Aussendurchmesser	30 mm
	Druckstufe	PN 40
	Prozessanschluss	Innengewinde G 1/2"
	Länge	100 mm
	Schutzrohrmaterial	Stahl / Edelstahl

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
SWM-11	Schweissmuffe aus Stahl, zur Anpassung von Tauchhülsen an die Eintauchtiefe	Einzel, mit Kupferdichtring, in Tüte verpackt	81551
SWM-12	Schweissmuffe aus Edelstahl, zur Anpassung von Tauchhülsen an die Eintauchtiefe	Einzel, mit Kupferdichtring, in Tüte verpackt	81552

Kopffühler in Vierleitertechnik Typ TPK



Kurzbeschreibung

- Kopffühler Pt 100 in Vierleitertechnik für Direkteinbau mit und ohne Kältebrücke
- Fühlerlängen 100, 160 und 250 mm

Anwendung

- Für hohe Drücke, grossen Temperaturbereich und grosse Einbaulängen auf Grund der guten mechanischen Festigkeit
- Ausführung in Vierleiter-Technik bis zum Messelement
- Für Niedertemperaturanwendungen die Ausführung mit "Kältebrücke" verwenden.

	Widerstandswerte	nach IEC 751 mit dem Grundwert Pt 100
	Temperaturmessbereich	0...180 °C (250) °C
	Absolutabweichung zu IEC 751-Sollwert	<+/-0,5 K / 40 °C
	Maximale Paarabweichung	Im Temperaturbereich von 0...130 °C: 30 mΩ
	Mittlere Steigungstoleranz gegenüber der IEC 751 Kurve	Bei 40 °C (80 °C und 80 °C/130 °C: max 0,5 %
	Isolationswiderstand zwischen Messwiderstand und Fühlerrohr	>1 MΩ
	Prozessanschluss (3)	Aussengewinde G 1/2", Schlüsselweite 19 mm
	Fühlerrohr	Ø 7 mm Spitze, Ø 10 mm Schaft, Material CrNiMo
	Einbaulänge (1)	100, 160 und 250 mm
	Länge Anschlusskopf/Aussenstutzen (2)	125 mm (150 mm mit Kältebrücke)
Druckbereich	PN 40	
Anschlusskopf	DIN-B Aluminiumkopf	

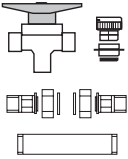
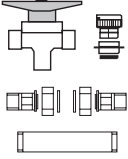
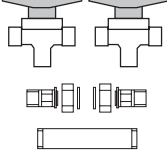
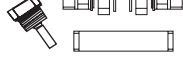

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
TPK 1121	Kopffühler in Vierleitertechnik Einbaulänge 100 mm, Pt 100	Paarweise, in Tüte verpackt	81560
TPK 1131	Kopffühler in Vierleitertechnik Einbaulänge 160 mm, Pt 100	Paarweise, in Tüte verpackt	81549
TPK 1141	Kopffühler in Vierleitertechnik Einbaulänge 250 mm, Pt 100	Paarweise, in Tüte verpackt	81550

Kälteanwendung

Kurztext	Beschreibung	Menge und Lieferzustand	Art. Nr.
TPK 1121 / K	Kopffühler mit Kältebrücke in Vierleitertechnik Einbaulänge 100 mm, Pt 100	Paarweise, in Tüte verpackt	81670
TPK 1131 / K	Kopffühler in Vierleitertechnik Vierleitertechnik Einbaulänge 160 mm, Pt 100	Paarweise, in Tüte verpackt	81671
TPK 1141 / K	Kopffühler in Vierleitertechnik Vierleitertechnik Einbaulänge 250 mm, Pt 100	Paarweise, in Tüte verpackt	81672

Montagegarnituren

Komplette Montagegarnituren

<p>1/2" für AMTRON® E-30 CEN</p> 	<p>Komplette Montagegarnitur für AMTRON® E-30 / ULTRASONIC E</p> <p>bestehend aus</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 x KGH 1/2" 1 Satz VSR 3/4" - 1/2" 1 x PSG DN 15 x 110 mm 1 x MG zu Kugelhahn AMTRON® E-30 	<p>81632</p>
<p>3/4" für AMTRON® E-30 CEN</p> 	<p>Komplette Montagegarnitur für AMTRON® E-30 / ULTRASONIC E</p> <p>bestehend aus</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 x KGH 3/4" 1 Satz VSR 1" - 3/4" 1 x PSG DN 20 x 130 mm 1 x MG zu Kugelhahn AMTRON® E-30 	<p>81597</p>
<p>für Kleinwärmehähler</p> 	<p>Komplette Montagegarnitur für Kleinwärmehähler</p> <p>bestehend aus</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 x KGH 1/2" 1 Satz VSR 3/4" - 1/2" 1 x PSG DN 15 x 110 mm 	<p>81586</p>
<p>für Kleinwärmehähler</p> 	<p>Komplette Montagegarnitur für Kleinwärmehähler</p> <p>bestehend aus</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Satz VSR 1" - 3/4" 1 x PSG DN 20 x 130 mm 1 x SP-M 40 	<p>81655</p>
<p>für Kleinwärmehähler</p> 	<p>Komplette Montagegarnitur für Kleinwärmehähler</p> <p>bestehend aus</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Satz VSR 3/4" - 1/2" 1 x PSG DN 15 x 110 mm 1 x SP-M 40 	<p>81654</p>

Einbauempfehlungen

Mechanisch

Der Einbauort der Fühler und des Durchflusssensors im Wärme-/Kälteträgerkreislauf wird durch den Messzweck bestimmt. Die beiden Temperaturmesspunkte bilden die Grenze, an welcher der Energiedurchsatz berechnet wird. (So trägt z. B. der Lieferant alle Leitungsverluste, welche vor den Temperaturmesspunkten entstehen und der Bezüger diejenigen danach.)

Beide Fühler einer Temperaturdifferenzmessung müssen zwingend gleich eingebaut werden. Dies umfasst auch den Rohrdurchmesser und die thermische Isolation der Fühlerumgebung. Hiermit wird angestrebt, für beide Messpunkte die gleichen Strömungsgeschwindigkeiten und thermischen Umgebungseigenschaften sicherzustellen. Wird z. B. der eine Fühler in ein unisoliertes Rohr eingebaut, so sollte/darf auch der Zweite nicht isoliert werden (Gleichheitsprinzip).

Die Fühler sind so einzubauen, dass die Vordersten 20 mm (aktive Messlänge) im mittleren Drittel des Rohrquerschnittes zu liegen kommen.

Die Anpassung der Einbaulänge wird mit Einschweissmuffen vorgenommen. Diese sorgen unter anderem dafür, dass die Fühlerfeststellschraube auch noch nach dem Anbringen der Isolierung zugänglich ist.

Einschweissmuffen werden in einer Standardlänge von 100 mm abgegeben. Sie müssen in Länge und Lage der Rohrleitung angepasst werden.

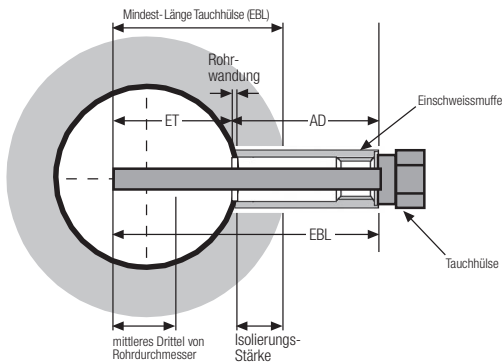
Tauchhülsen und Kopffühler müssen so eingebaut werden, dass genügend Freiraum für deren Austausch vorhanden ist. (Die Fühler bzw. Messeinsätze müssen ohne Gewaltanwendung herausgezogen werden können).

Die Fühlerbauart muss den zu erwartenden Verhältnissen von Temperatur, Druck und Strömungsgeschwindigkeit angepasst werden. Besonders bei grossen Eintauchtiefen können durch die Strömung beträchtliche Kräfte auf den Fühler wirken.

Die heute normierten Fühler sind zur Sicherstellung eines optimalen Wärmeüberganges dermassen knapp in die Tauchhülse eingepasst, dass eine Verunreinigung im Tauchrohr das vollständige Einstecken verunmöglicht, wodurch das Messresultat natürlich erheblich verfälscht wird. Deshalb werden die Tauchhülsen seitlich oder von unten angebracht. Diese Regel ist besonders bei Kälteanlagen von grösster Bedeutung, da eine Ansammlung von Kondensatwasser oder Eis in der Tauchhülse sonst nicht zu vermeiden ist.

Einbaulängenauswahl für Aquametro-Tauchhülsen und Temperaturfühler

Empfehlung zur Auswahl im Heizungsbereich



Isolationen in Heizkreisläufen; Heizungsanlagen-Verordnung (D)

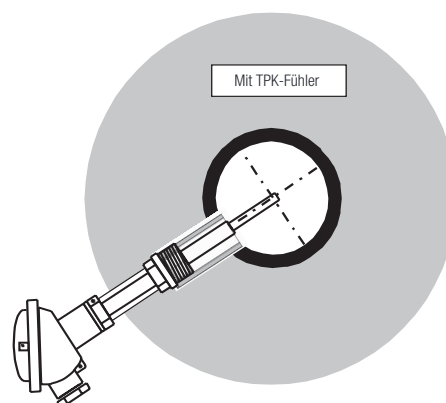
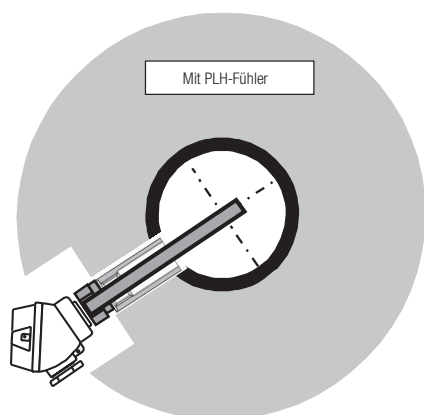
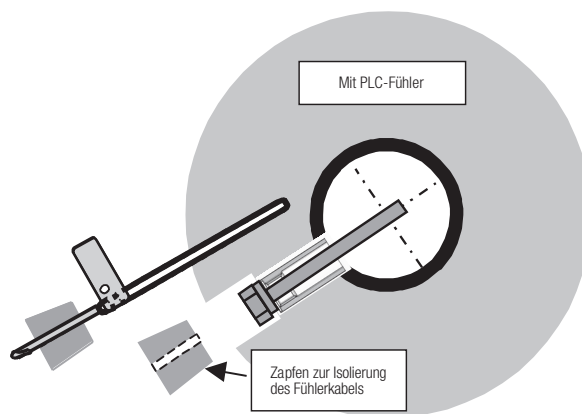
Rohrdurchmesser Nennweite NW in (mm)	Isolations-Dicke (ID)
bis DN 20	20 mm
ab DN 20 bis DN 35	30 mm
ab DN 40 bis DN 100	gleiche ID wie NW
ab DN 100	100 mm

Rohr-Nennweite DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Isolations-Dicke (mm)	20	20	30	30	40	50	65	80	100	100	100	100	100	100
Einbautiefe ET (mm)	10	15	20	25	30	38	45	60	70	83	95	120	145	170
Mindestlänge Tauchhülse EBL (mm)	30	35	50	55	70	88	110	140	170	183	195	220	245	270
Aussen-Distanzen AD bei den Tauchhülsen in Abhängigkeit zur Eintauchtiefe ET														
3/8" / ATH-33	23	18	13	8										
1/2" / SP-M 40	30	25	20	15	10									
1/2" / SP-M 60		45	40	35	30	22	15							
1/2" / SP-E 85/105				60	55	47	40	25	15					
1/2" / SP-E 120/140					90	82	75	60	50	37	25			
1/2" / SP-E 155/175						117	110	95	85	72	60	35	10	
1/2" / SP-E 210/230							165	150	140	127	115	90	65	40

Empfehlung zur Auswahl im Kältebereich

Hinweise

- Grössere Isolations-Stärke
- Auslauf von Kondenswasser: Einbau nach unten



Hydraulisch

Die besten Messergebnisse werden durch den Direkteinbau der Temperaturfühler ohne Tauchhülse erzielt (vgl. Abbildung 10). Dabei umströmt das Medium den Temperaturfühler optimal. Für die Messgenauigkeit ist auch die Strömungsgeschwindigkeit von Bedeutung. Bei Fließgeschwindigkeiten unter 0,3 m/s ist mit zusätzlichen Temperaturmessfehlern zu rechnen.

Einbau-/ und Längenauswahl für Aquametro-Temperaturfühler

AMTRON® E-30 / ULTRASONIC E	A	B	C	T-Stück- adapter	Einbau mit Eintauchtiefe ET (mm)	
	Zoll	Zoll	mm	Art. Nr.	(in Ordnung / in Toleranz / ausser Toleranz)	AMTRON® E-30 / ULTRASONIC E
DS/PSC	3/8"	3/8"	25	19406	25,5	32
	3/8"	1/2"	26	80072	27	31
	3/8"	1/2"	26	81599	29,5	-
	1/2"	3/8"	26	19406	25,5	32
	1/2"	1/2"	28	80072	27	31
	1/2"	1/2"	28	81599	29,5	-
	1/2"	3/4"	30	80073	25,5	27
	1/2"	1"	32	80074	23,3	27
	3/4"	3/8"	28	19406	25,5	32
	3/4"	1/2"	32	80072	27	31
Temperguss-Fitting	3/4"	1/2"	32	81599	29,5	-
	3/4"	3/4"	33	80073	25,5	27
	3/4"	1"	35	80074	23,3	27
	1"	3/8"	32	19406	25,5	32
	1"	1/2"	34	80072	27	31
	1"	1/2"	34	81599	29,5	-
	1"	3/4"	36	80073	25,5	27
	1"	1"	38	80074	23,3	27
	1 1/4"	3/8"	36	19406	25,5	32
	1 1/4"	1/2"	38	80072	27	31
Kante rau unbehandelt	1 1/4"	1/2"	38	81599	29,5	-
	1 1/4"	3/4"	41	80073	25,5	27
	1 1/4"	1"	42	80074	23,3	27
	1 1/2"	3/8"	38	19406	25,5	32
	1 1/2"	1/2"	42	80072	27	31
	1 1/2"	1/2"	42	81599	29,5	-
	1 1/2"	3/4"	44	80073	25,5	27
	1 1/2"	1"	46	80074	23,3	27

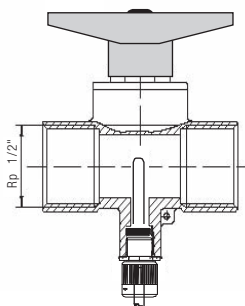
Für den richtigen Einbau sind "T-Stücke für Fühlereinbau-Direkt" zu bevorzugen. Bei Temperguss-Fittings muss besonders auf korrekte Einbautiefe geachtet werden.

Norm

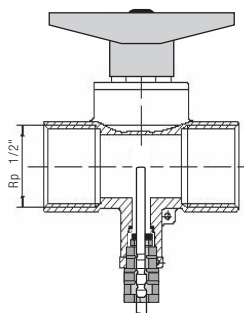
Fühlerdirekteinbau bis DN 50 sollte möglich sein.

Einbau in Kugelhahn

Hierbei ist die richtige Eintauchtiefe der Fühler immer gewährleistet.



2
AMTRON® E-30 / ULTRASONIC E



3
DS/PSC Kabelfühler

Fühler mit Tauchhülse sind vorzugsweise nur in Anlagen mit grossen Nennweiten oder bei hoher Beanspruchung (z. B. durch Druck, Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit) einzusetzen.

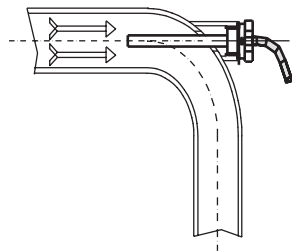


Abbildung:
Bevorzugter Einbau in 90° Rohrbogen

Ebenfalls ideal ist der Einbau in einen Rohrbogen, wobei die Fühlerspitze immer gegen die Strömung gerichtet sein muss und sich dadurch der gesamte aktive Messfühler in der Strömungsmittellinie befindet. Um Verwirbelungen und die damit verbundenen Beeinflussungen des Durchflussmessers zu vermeiden, ist der Fühler unmittelbar nach diesem anzuordnen.

Anpassungen an die Rohrleitungen werden mittels der "Schweissmuffe" erstellt. Hierzu wird die Schweissmuffe auf das ermittelte Mass gekürzt oder verlängert.

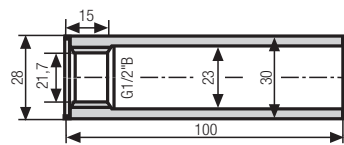


Abbildung: Einschweissmuffe

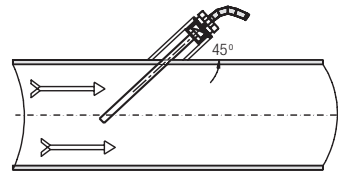


Abbildung: 45° Einbau gegen die Strömungsrichtung

Thermisch

Wärme hat die Eigenschaft gegenüber dem kälteren Umgebungspunkt abzufliessen. Erwärmt sich z. B. ein Fühlerkopf einer Wärmemessstelle, so stammt seine Wärme höchstwahrscheinlich aus dem Medium, d.h. es findet ein Wärmestrom von der Messstelle zum aussenliegenden Fühlerkopf statt. Diese Wärmewanderung erzeugt zwangsläufig verschiedene Temperaturwerte entlang des Pfades, auf welchem sich zum Teil auch der Messwiderstand befindet. Für eine exakte Messung ist es deshalb wichtig, diese Wärmewanderung nach aussen so gering wie möglich zu halten.

Zum Beispiel durch:

- einen optimalen Wärmekontakt mit dem Medium (Einbau ohne Tauchhülse)
- die Verwendung von Fühlern mit kleiner thermischer Masse und kleiner Abstrahlfläche
- unterbinden der Wärmewanderung durch Isolierung (alle metallischen Fühlerteile durch Isolation auf Rohrtemperatur halten). Diese Massnahme verhindert zudem auch die Bildung von Kondensatwasser bei Kältemessungen.

Elektrisch

Die Verbindungsleitung vom Messelement zum Wärmerechner weist einen Widerstand auf, welcher seinerseits von der Leitertemperatur vom Leitungsquerschnitt, vom verwendeten Leitermaterial und von der Leitungslänge abhängt. Es gilt nun diese Einflüsse auszuschalten, bzw. so gering wie möglich zu halten. Für die Verbindung von Temperaturfühlern zum Wärmerechner kann prinzipiell die Zweileiter- oder Vierleitertechnik verwendet werden.

Bei der Vierleitertechnik wird der Fühler über zwei Adern gespeist und über zwei weitere Adern der Messwiderstand abgegriffen. Liegt der Eingangswiderstand des Wärmerechners um ein Vielfaches höher als der Leitungswiderstand (was nahezu immer der Fall ist), kann der Leitungswiderstand vernachlässigt werden. Der ermittelte Spannungsabfall ist unabhängig von den Eigenschaften der Zuleitung.

Hinweis

Eine 2-Leiterverlängerung wird auf keinem Fall empfohlen.

Deshalb gilt:

Die Vierleitertechnik ist bei grossen Leitungslängen das einzige Mittel um die Messgenauigkeit sicherzustellen. Allerdings ist sie nur in Verbindung mit 4-Leiter-Rechenwerken einsetzbar.

Häufig ist die Verbindung zwischen Messelement (Sensor) und Anschlusskopf in Zwei-Leitertechnik ausgeführt. Eine Verlängerung ist dann nur mittels der Vier-Leitertechnik möglich (vgl. Abbildung). Hierzu eignen sich z. B. vieradrige Telefonkabel mit \varnothing 0,8 mm (CH: Typ U72; D: Typ J-YY 2 x 2 x 0,8) in Verbindung mit Klemmdosen.

Die sicherste Verbindung erstellen Sie mit der Verlängerungs-Dose (VD-30) und dem Verlängerungskabel 10 x 0,5 mm.

Auszüge aus EN 1434:

"Temperaturfühler sind gemäss Vorschriften des Herstellers anzuschliessen. Sie sind direkt an das Rechenwerk anzuschliessen. Bei Zweidraht-Fühlerleitungen ist eine Leitungsunterbrechung durch trennbare Verbindungen (Stecken, Klemmen etc.) nicht zulässig."

"Sind bei 4-Draht Fühlerleitungen solche Verbindungsstellen vorhanden, sind sie gegen zufällige oder absichtliche Unterbrechungen mit Benutzersicherungsplomben zu schützen."

"Signalleitungen zwischen den Teilen eines Wärmerechners sind so anzuschliessen und zu verlegen, dass sie vor Störungen und Unterbrechungen geschützt sind."

Grösste Leitungslängen für Fühlerverbindungen in Vier-Leitertechnik?

Diese oft gestellte Frage lässt sich nicht schlüssig beantworten, weil nebst den kalkulierbaren ohmschen Widerständen noch die komplexen Impedanzwerte (kapazitive und induktive Widerstände) der Verlängerungsleitung und der unbekannte Einfluss von örtlicher Störeinstrahlung dazukommen.

Die metrologischen Prüfungen (Zulassungsprüfungen) werden mit maximal 10 bis 15 m Leitungslänge durchgeführt. Die entsprechenden Angaben sind im Zulassungsschein enthalten. Grössere Längen werden durch den Zulassungsschein nicht mehr abgedeckt und gehen auf das Risiko des Anwenders. Eine Leitungsabschirmung ist bei Längen bis 15 m nicht nötig. Bei grösseren Längen kann abgeschirmt werden. Die Abschirmung ist dann auf der Fühlerseite mit dem Rohrsystem oder mit der Gebäudeerde zu verbinden. Auf der Rechnerseite besteht dafür kein Anschluss. Die Abschirmung ist im Wärmerechner offen zu lassen und zu isolieren.

Die Güte der Verbindung ist an der Temperaturdifferenzanzeige des Rechenwerkes ersichtlich. Ständig sprungartig wechselnde Werte deuten auf Störeinflüsse der Fühlerleitungen hin.

Kälteanlagen und Wärmepumpen

Rohrleitungen mit niedrigen Temperaturen (unterhalb der Raumtemperatur) sind kondensatwasseranfällig. Bei ungenügender Isolierung ist daher mit dauernder Nässe durch Kondensatwasser zu rechnen. Dies betrifft insbesondere Fühler mit Anschlusskopf, welche wasserdicht angeschlossen werden müssen.

Das Eindringen von Wasser in die Tauchhülse kann zur Folge haben, dass sich in der Tauchhülsentasche Eis bildet, welches bei jedem Einfrieren den Fühler (trotz Arretierung) durch die Ausdehnung herausdrückt. Deshalb ist die Tauchhülse so zu montieren, dass das Wasser aus der Tauchhülse herausläuft!

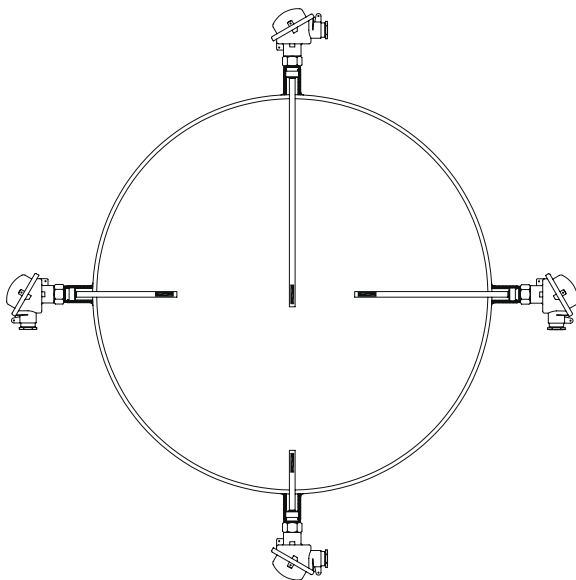
Die geringen Temperaturdifferenzen erfordern einen besonders sorgfältigen Einbau und eine gute Isolation des Fühlers gegen die Umgebung. Die besten Resultate werden mit Direkteinbau- oder mit massearmen Kabelfühlern erreicht. Die Fühler vom Typ TPK (Kopffühler) sind in einer Ausführung mit Isolierung ("Kältebrücke") erhältlich.

Kontrolle der Temperaturdifferenz

Durch das Einbringen beider Fühler in ein mit Wasser gefülltes Gefäss kann die Paarabweichung eines installierten Fühlerpaares festgestellt werden.

Hierzu sind die beiden Fühler parallel aneinander zu binden (Schnur, Draht, Gummi) und ganz in die Flüssigkeit einzutauchen (Gefäss dabei nicht in der Hand halten!). Nach 3 bis 5 Minuten kann am Rechenwerk der Paarungsfehler insgesamt ($\Delta T_{\text{soll}} = 0 \text{ K}$) in der Regel in 0,01 K - Auflösung abgelesen werden.

Mehrfachfühler für grosse Rohrenweiten

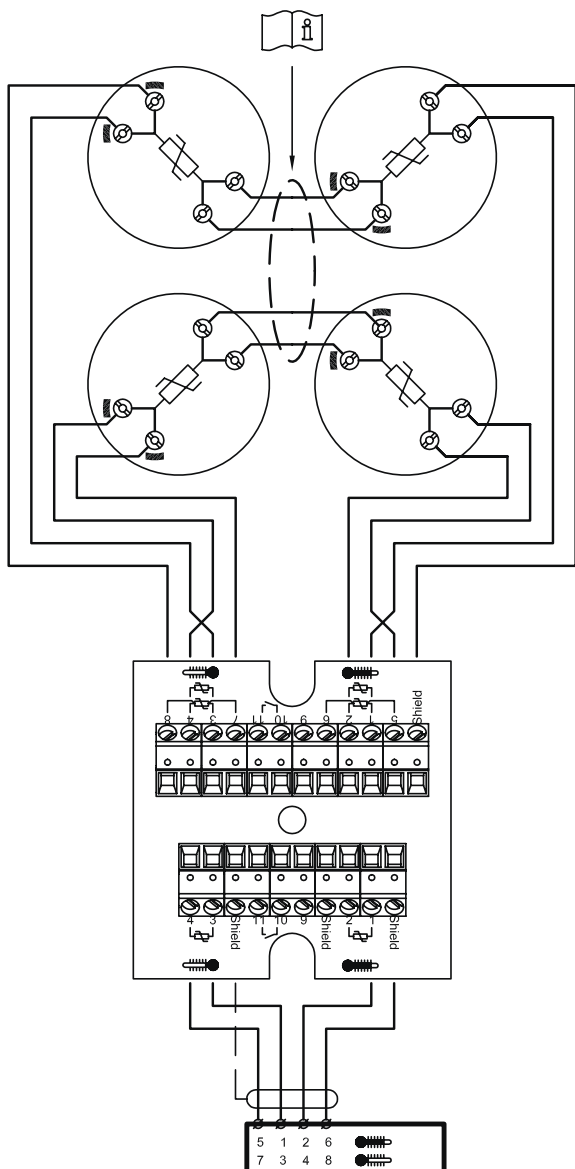


Bei grossen waagerechten Leitungen (> 300 mm) und kleinen Fließgeschwindigkeiten ergeben sich Temperaturschichtungen innerhalb des Rohrquerschnittes, welche die Messung an einem einzigen Messpunkt in Frage stellen.

Bei stehender Wassermenge wird die untere Rohrseite kälter als die Obere (Boilereffekt). Die Annahme dass in der Mitte die richtige Durchschnittstemperatur herrscht, ist in den seltensten Fällen richtig.

Oftmals bringt die Anbringung von vier Fühlern pro Rohr eine gewisse Verbesserung durch die Mittelwertbildung (je zwei Pt 100-Fühler werden in Serie geschaltet und beide Messzweige am Schluss parallel, was wiederum einen Grundwert von 100 Ω ergibt).

Selbstverständlich müssen die Verbindungsleitungen bis zum Vierleiteranschluss absolut symmetrisch aufgebaut werden. Auch ist zu bedenken, dass diese Anordnung elektrisch nicht besser als ein einzelner Fühler sein kann, hingegen in der Lage ist, grössere Temperaturunterschiede innerhalb der Rohrleitung zu mitteln.



i: Diese Leitungen müssen so kurz wie möglich verlegt werden. Der Leitungsquerschnitt muss mindestens 1,5 mm² betragen. Allgemein ist zu beachten, dass der Übergangswiderstand an den Klemmen so klein wie möglich sein muss.

i1: Diese Leitungen müssen so kurz wie möglich verlegt werden. Der Leitungsquerschnitt muss mindestens 1,5 mm² betragen. Allgemein ist zu beachten, dass der Übergangswiderstand an den Klemmen so klein wie möglich sein muss.

i2: Wird die Temperaturmessung mit Klemmen aufgebaut, so sind immer zwei Klemmen mit einer Kurzschlussbrücke zu verbinden.

An der Autobahn 45 ♦ 28876 Oytzen ♦ Tel. 04207/91 21-0 ♦ Fax 04207/91 21 41
Email verkauf@ehlersgmbh.de ♦ Home <http://www.durchflussmessen.de>