

## Thermoelemente

Thermoelemente bestehen aus zwei punktverschweißten Drähten aus unterschiedlichen Metallen und Metall-Legierungen. Bei der Temperaturmessung wird der sog. thermoelektrische Effekt an der Kontaktfläche ausgenutzt. Er ruft eine relativ kleine Thermospannung hervor, die von der Temperaturdifferenz zwischen Messstelle und Anschlussklemmen abhängt.

### Genauigkeit, Einsatztemperaturen:

Die Grundwerte der Thermospannungen und der zulässigen Toleranzen von Thermoelementen sind in der DIN/IEC 584 festgelegt. Die Thermoelementfühler sind nach DIN/IEC 584-2 in 2 Toleranzklassen erhältlich. Für Typ K gelten folgende Grenzen (jeweils der größere Wert):

- Klasse 1:  $\pm 1.5 \text{ }^\circ\text{C}$  oder  $\pm 0.004 \times |t|$  (-40...1000 $^\circ\text{C}$ )
- Klasse 2:  $\pm 2.5 \text{ }^\circ\text{C}$  oder  $\pm 0.0075 \times |t|$  (-40...1200 $^\circ\text{C}$ )

Unsere Thermoelementfühler entsprechen in der Regel der Klasse 2 nach DIN/IEC 584-2. Die angegebenen  $T_{\text{max}}$ -Werte beziehen sich auf die Fühlerspitze. Die angegebenen  $T_{90}$ -Zeiten beziehen sich auf Messungen in bewegter Flüssigkeit. Die Fühlergriffe und Kabel sind in der Regel bis 80  $^\circ\text{C}$  beständig. Hitzebeständige Silikon- oder Teflon-Kabel liefern wir auf Anfrage.

Es gibt verschiedene Typen von Thermoelementen, die sich durch den Temperaturbereich, die Empfindlichkeit und vor allem die Verträglichkeit mit dem Messmedium unterscheiden. Das am weitesten verbreitete Thermoelement ist NiCr-Ni (Typ K).

### neu: Anschlußkabel mit Thermoleitung (Litze),

#### kein Temperatureinfluß am Übergang vom Messelement zum Kabel

Für die Fühleranschlußkabel wird ab sofort bei vielen Fühlertypen eine neue Thermoleitung (Litze, Thermoleitung Klasse 2) verwendet (anstatt der üblichen Ausgleichsleitung). Die Übergangsstelle vom Messelement (Fühlerspitze) auf das Anschlußkabel (in der Kabelübergangshülse bzw. im Handgriff) ist so in einem weiten Temperaturbereich bis 200  $^\circ\text{C}$  ohne Temperaturfehler; die üblichen Messfehler (durch Temperaturdifferenzen an der Übergangsstelle) bei Verwendung einer Ausgleichsleitung (keine Thermoleitung) werden vermieden.

Für wenige Fühlertypen und für Verlängerungskabel wird wie bisher Ausgleichsleitung verwendet. Die Ausgleichsleitungen entsprechen in der Regel der Klasse 2 nach DIN 43722. Für den Typ K ist der Anwendungstemperaturbereich der Ausgleichsleitung 0 bis 150 $^\circ\text{C}$ .

### Widerstandssensoren (Pt100-Fühler)

Bei der Temperaturmessung mit Pt100-Fühlern wird deren Widerstandserhöhung mit zunehmender Temperatur ausgenutzt. Der Messwiderstand wird mit einem konstanten Strom gespeist und der Spannungsabfall am Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur gemessen. Aufgrund der geringen Widerstandsänderung (0,3-0,4  $\Omega/^\circ\text{C}$ ) sollte immer die 4-Leiter-Schaltung verwendet werden, um den Einfluss der Zuleitungsdrähte auszuschließen.

### Genauigkeit, Einsatztemperaturen:

Pt100-Fühler werden serienmäßig mit Messwiderständen der Klasse B nach DIN/IEC 751 eingesetzt (DIN Klasse A oder 1/5DIN Klasse B gegen Aufpreis). Die angegebenen  $T_{\text{max}}$ -Werte beziehen sich auf die Fühlerspitze. Die angegebenen  $T_{90}$ -Zeiten beziehen sich auf Messungen in bewegter Flüssigkeit. Die Fühlergriffe und Kabel sind in der Regel bis 80  $^\circ\text{C}$  beständig. Hitzebeständige Silikon- oder Teflon-Kabel liefern wir auf Anfrage.

### Messbereiche, Auflösung:

Pt100-Fühler FP Axxx erhalten standardmäßig den Messbereich Pt100-1 (Auflösung 0,1K). Der Bereich Pt100-2 (Auflösung 0,01K) kann alternativ auf dem 1. oder zusätzlich auf dem 2.Kanal programmiert werden.

**Neu:** Messbereich Pt100-3 (Auflösung 0,001K) im Bereich 0 $^\circ\text{C}$  bis 65 $^\circ\text{C}$  (Nur bei Geräten V6, ab 2690-8, 2890-9, 85/8690-9, 5690-1/2)

### Genauigkeiten der Messwiderstände

Bezeichnung	Bereich	maximale Abweichung		
Messwiderstände		DIN Klasse B	DIN Klasse A	1/5 DIN Klasse B
Pt 100 $\Omega$	bei -200 $^\circ\text{C}$	$\pm 1,3 \text{ K}$		
	bei -100 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,8 \text{ K}$		
	bei -50 $^\circ\text{C}$		$\pm 0,25 \text{ K}^*$	
	bei 0 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,3 \text{ K}$	$\pm 0,15 \text{ K}$	$\pm 0,06 \text{ K}$
	bei +100 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,8 \text{ K}$	$\pm 0,35 \text{ K}$	$\pm 0,16 \text{ K}$
	bei +200 $^\circ\text{C}$	$\pm 1,3 \text{ K}$	$\pm 0,55 \text{ K}$	$\pm 0,26 \text{ K}$
	bei + 300 $^\circ\text{C}$	$\pm 1,8 \text{ K}$	$\pm 0,75 \text{ K}$	$\pm 0,36 \text{ K}$
	bei + 400 $^\circ\text{C}$	$\pm 2,3 \text{ K}$		
höhere Genauigkeit gegen Aufpreis			Best. Nr. OPG2	Best. Nr. OPG5

\* Spezifikation bei -50 $^\circ\text{C}$  nur für Mantelfühler d=2mm und größer