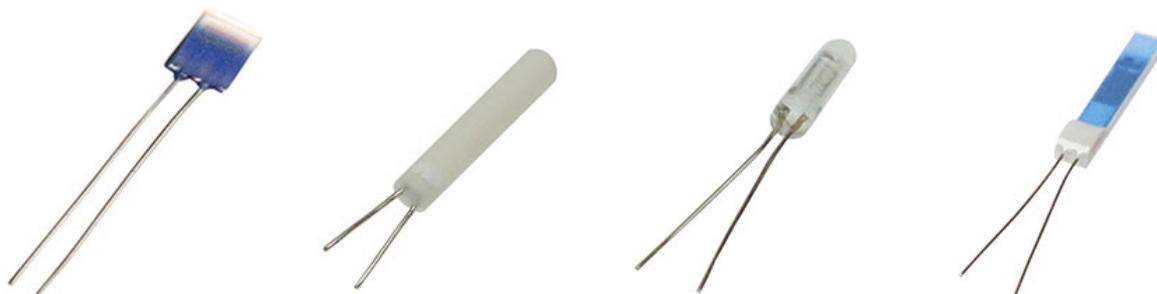


Platin-Temperatursensoren: Unterschiede und Anwendungen

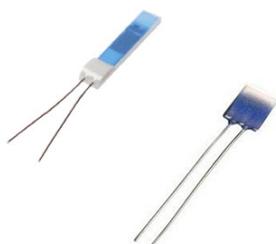


Die Temperatur ist eine Maßeinheit für den Wärmezustand eines Materials oder Mediums. Das meist genutzte Messverfahren zur Ermittlung der physikalischen Größe Temperatur ist die Messung mittels Widerstandsthermometer (Temperaturfühler). Bei einem solchen Widerstandsthermometer ändert sich der elektrische Widerstand des Sensors in Abhängigkeit der Temperatur. Ein Widerstandsthermometer besteht aus einem Sensorelement und weiteren Bauteilen, wie z.B. Verbindungselementen und Anschlussleitungen (für genauere Informationen lesen Sie den [Bericht über Widerstandsthermometer](#)).

Eine weitverbreitete und sehr genaue Sensorelementart für die Temperaturmessung ist der Platinsensor.

Platin (Pt-) Sensoren gehören zu der Gruppe der RTD-Sensoren. RTD steht für „Resistance Temperature Detector“ und bezeichnet Sensoren, bei welchen der Widerstand von der Temperatur abhängig ist. Durch die Messung des Sensorwiderstandes kann somit die Temperatur bestimmt werden.

Platinsensoren gibt es in zwei unterschiedlichen Bauformen: Platin-Dünnschichtsensoren und Drahtgewickelte-Platinsensoren. Weit verbreitet ist die Platin-Dünnschichttechnik bei Pt-Sensorelementen. Die Dünnschichttechnik ist eine mikrostrukturierte Verbindung von Schichten aus Keramik, Metall und auch Glas. Neben der verbreiteten Schichttechnologie bestehen einige Pt-Sensorelemente aber auch aus einer feinen Platin-Drahtwicklung. Diese Drahtwicklung ist auf einem Grundkörper aufgebracht, der entweder aus Glas oder Keramik besteht. Diese Sensoren bezeichnet man als drahtgewickelte Platinsensoren.



Platin-Dünnschichtsensoren



Drahtgewickelte-Platinsensoren

Im Vergleich zu anderen RTDs sorgt der Werkstoff Platin bei den Pt-Sensoren für einen Widerstand, welcher als sehr langzeitstabil gilt. Ebenfalls ein Vorteil gegenüber anderen RTD-Sensoren ist der elektrische Widerstand der Platin-Sensoren,

der sich über einen weiten Temperaturbereich nahezu linear mit der Temperatur ändert. Mit steigender Temperatur steigt auch der Widerstand. Dadurch sind Messungen über weite Temperaturbereiche möglich. Über die Messung des Spannungsabfalls wird ein Widerstandswert geliefert, der dann für die Berechnung der absoluten Temperatur herangezogen wird.

Sämtliche Platin-Temperatursensoren sind genormt nach DIN EN 60751 für den Temperaturbereich -200...+850 °C. Jedoch ist bei der Temperatur zu beachten, dass die Genauigkeitsklassen lediglich für bestimmte Temperaturbereiche gelten (siehe Tabelle). Diese Norm legt fest, wann welcher Sensor welche Genauigkeitsklasse vorweisen muss, um z.B. als Pt100 oder Pt1000 bezeichnet werden zu dürfen. Bei nicht normkonformen Platinsensoren muss daher eine Kennzeichnung angefügt werden.

Genauigkeitsklassen nach DIN EN 60751:

Bei den Genauigkeitsklassen muss beachtet werden, dass die DIN EN 60751 im Jahre 2008 angepasst wurde. Seitdem unterscheidet die Norm zwischen den Sensorelementen (die eigentlichen Pt100, Pt1000, etc. Sensoren) und den Widerstandsthermometern (Fühlern). Des Weiteren unterscheidet die Norm nochmals zwischen drahtgewickelten- und Schicht-Widerständen.

Klasse	Gültigkeitsbereich °C		Grenzabweichung ^a °C
	Drahtgewickelte Widerstände W	Schichtwiderstände F	
AA (W 0,1; F 0,1)	-50 bis +250 (AA), -100 bis +350 (W 0,1)	0 bis +150	± (0,1 + 0,0017 t)
A (W 0,15; F 0,15)	-100 bis +450	-30 bis +300	± (0,15 + 0,002 t)
B (W 0,3; F 0,3)	-196 bis +600	-50 bis +500	± (0,3 + 0,005 t)
C (W 0,6; F 0,6)	-196 bis +600	-50 bis +600	± (0,6 + 0,01 t)

^a |t| = Betrag der Temperatur in °C ohne Berücksichtigung des Vorzeichens.

Zusätzlich bietet B+B auch die Genauigkeitsklasse 1/10 DIN bis 350°C an. Hier handelt es sich um eine nicht normierte Klasse. Die Abweichung wird nach folgender Formel berechnet:

$$\pm (0,03 + 0,0005 \times |T|) \text{ °C}$$

Was bedeutet die Bezeichnung Pt100 bzw. Pt1000?

Die wohl gängigsten Pt-Sensoren sind der Pt100 und der Pt1000. Die Zahl hinter der Bezeichnung „Pt“ steht für den Widerstand bei der Temperatur 0 °C. Somit besitzt ein Pt100 Sensor einen Nennwiderstand von 100 Ω bei einer Temperatur von 0 °C. Schlussfolgernd besitzt der Pt1000 Sensor einen Nennwiderstand von 1000 Ω bei 0 °C.

Aber was bedeutet das? Hier ein Beispiel zur Veranschaulichung:

Pt100 besitzt bei 10°C = 103,9 Ω Nennwiderstand (Der Widerstand steigt mit der Temperatur, also von 0 °C auf 10 °C Widerstandsanstieg von 3,9 Ω)

PRESSEMITTEILUNG



Pt1000 besitzt bei 10°C = 1039 Ω Nennwiderstand (Der Widerstand steigt mit der Temperatur, also von 0 °C auf 10 °C Widerstandsanstieg von 39 Ω)

Natürlich gibt es neben Pt100 und Pt1000 Sensoren auch noch Pt200, Pt500, Pt10.000, etc. Sensoren, bei welchen die Zahl ebenfalls für den Widerstand bei 0 °C steht. Die Auswahl welcher Pt-Sensor verwendet wird, richtet sich meist an den Eingang der Regeleinheit, sowie nach der Genauigkeit. Z.B. macht es Sinn, bei einer 2-Leiterschaltung einen Pt1000 Sensor zu verwenden, da dort der Leitungswiderstand im Verhältnis einen geringen Einfluss auf das Messergebnis hat als bei einem Pt100. Der Grund liegt darin, dass der Basiswiderstand von einem Pt1000 Sensor 10-fach so hoch ist als bei einem Pt100 Sensor. Detaillierte Erklärungen zur den unterschiedlichen Leitertechniken bei Temperaturfühlern erhalten Sie im nächsten Anwendungsbericht von B+B.