

## Bestimmung von Konstanten bei Widerstandsthermometern

### Einleitung

Viele moderne Temperaturmessketten bestehen aus einem Widerstandsthermometer und einem Anzeigegerät. Sie werden dadurch justiert, indem bestimmte Konstanten dem Widerstandsthermometer zugeordnet und in dem Anzeigegerät digital hinterlegt werden.

In vielen Fällen möchte man besonders präzise messen. Dann wird es notwendig, den jeweiligen Widerstandsthermometern individuelle Konstanten zuzuordnen, um die Anzeigeabweichung zu minimieren. Beim Austausch von Widerstandsthermometern wird dann der entsprechende individuell zugeordnete Konstantensatz im Anzeigegerät aktiviert, damit ist die Messkette bereits abgeglichen.

### Konstanten für allgemeine Anforderungen

Die Konstanten für allgemeine Anforderungen sind für Widerstandsthermometer aus Platin in DIN EN 60751 definiert, dort wird der Zusammenhang zwischen Temperatur und elektrischen Widerstand durch zwei Gleichungen festgelegt:

Für den Bereich von  $-200^{\circ}\text{C}$  bis  $0^{\circ}\text{C}$ :

$$R_t = R_0 [1 + A \cdot t + B \cdot t^2 + C (t - 100^{\circ}\text{C}) t^3] \quad (1)$$

Für den Bereich von  $0^{\circ}\text{C}$  bis  $850^{\circ}\text{C}$ :

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

In diesen Gleichungen gelten die Konstanten:

$$\begin{aligned} R_0 &= 100 \, \Omega \\ A &= 3,9083 \cdot 10^{-3} \, ^{\circ}\text{C}^{-1} \\ B &= -5,775 \cdot 10^{-7} \, ^{\circ}\text{C}^{-2} \\ C &= -4,183 \cdot 10^{-12} \, ^{\circ}\text{C}^{-4} \end{aligned}$$

### Konstanten für erhöhte Anforderungen

Zunächst werden die Widerstandsthermometer in einem geeigneten Laboratorium kalibriert. Sollen die Widerstandsthermometer nur im Bereich von  $0^{\circ}\text{C}$  bis  $850^{\circ}\text{C}$  eingesetzt werden, sind lediglich drei Messwertpaare ( $R_{1,2,3} / t_{1,2,3}$ ) aus diesem Bereich zur Bestimmung von  $R_0$ ,  $A$ ,  $B$  notwendig. Für den Einsatz im Bereich von  $-200^{\circ}\text{C}$  bis  $0^{\circ}\text{C}$  ist ein zusätzliches Messwertpaar ( $R_4, t_4$ ) bei negativen Temperaturen zur Bestimmung von  $C$  erforderlich.

Der so erhaltene Kalibrierschein enthält dann zwar die erforderlichen Messwertpaare ( $R_i, t_i$ ), aber die gewünschten Konstanten werden von den Kalibrierlaboratorien in der Regel nicht oder nur unvollständig mitgeliefert.