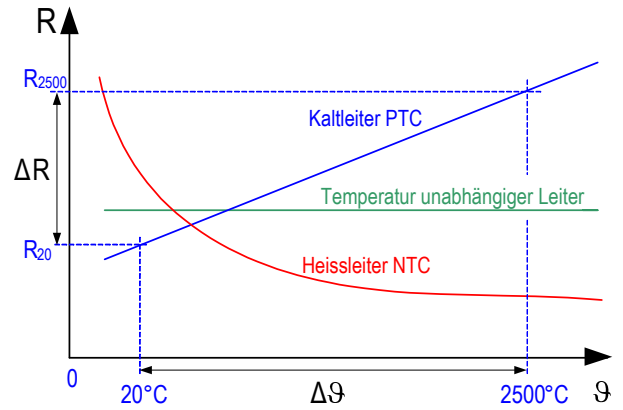


4.3.2 Kaltleiter, Heissleiter und temperaturunabhängige Leiter

Die folgende Darstellung zeigt das Widerstandsverhalten in Funktion der Temperatur.

Bei Kaltleitern steigt der Widerstand mit zunehmender Temperatur (blau). Bei den Heissleitern sinkt der Widerstand (rot) und bei den temperaturunabhängigen Leitern bleibt der Widerstand konstant (grün).



Anhand der Geraden für den Kaltleiter soll hergeleitet werden, wovon die Widerstandsänderung ΔR und Widerstand R_{ϑ} bei der Temperatur ϑ abhängig sind.

$$R_{\vartheta} = R_{20} + \Delta R$$

R_{ϑ} : Widerstand bei der Temperatur ϑ [Ω]
 R_{20} : Widerstand bei 20°C [Ω]
 ΔR : Widerstandsänderung [Ω]

Die Widerstandsänderung ΔR (Delta-R) ist abhängig vom Widerstand bei 20°C (R_{20}), der Temperaturänderung $\Delta \vartheta$ (Delta-Theta) und vom Temperaturkoeffizienten α (Alpha). Es gilt:

$$\Delta R = R_{20} \cdot \alpha \cdot \Delta \vartheta$$

α : Temperaturkoeffizient [1/K]
 $\Delta \vartheta$: Temperaturänderung [K]

Merke

Der Temperaturkoeffizient ist materialabhängig und gibt an, um wie viel Ohm ein Widerstand von 1 Ω bei der Temperaturänderung von 1 K grösser oder kleiner wird.

In der Grafik rechts oben ist erkennbar, dass bei Kaltleitern der Widerstand bei 2000°C grösser ist, als bei 20°C. Die Widerstandsänderung ΔR muss dementsprechend positiv sein. Gemäss dem formelmässigen Zusammenhang ist dies nur möglich, wenn der Temperaturkoeffizient α auch positiv ist.

Merke

Kaltleiter besitzen einen positiven Temperaturkoeffizienten α . Deshalb werden Kaltleiter auch als PTC-Widerstände bezeichnet. (PTC: positiver Temperaturkoeffizient)

Für die Temperaturänderung gilt:

$$\Delta \vartheta = \vartheta - 20^{\circ}C$$

$\Delta \vartheta$: Temperaturänderung [K]
 ϑ : Temperatur [°C]

Bemerkung

Für Widerstandsbetrachtungen eines Leiters bei Temperaturen unter 20°C wird die Temperaturänderung $\Delta \vartheta$ negativ!

Der Widerstand bei einer bestimmten Temperatur lässt sich auch direkt berechnen.

$$R_{\vartheta} = R_{20} (1 + \alpha \cdot \Delta \vartheta)$$

Dazu wird für $\Delta R \rightarrow R_{20} \cdot \alpha \cdot \Delta \vartheta$ eingesetzt:
 $R_{\vartheta} = R_{20} + \Delta R \quad \Delta R = R_{20} \cdot \alpha \cdot \Delta \vartheta$
 $R_{\vartheta} = R_{20} + R_{20} \cdot \alpha \cdot \Delta \vartheta$