

Aufgabe 3.2.3

Frage 1: Stromleitung hängt bei Widerständen von der Temperatur ab. Der Zusammenhang von Widerstand und Temperatur wird durch die Formel $R_{\vartheta} = R_{20} (1 + \alpha_{20} \cdot \Delta \vartheta)$ beschrieben. Diese setzt sich aus dem Widerstand bei der Bezugstemperatur von 20°C , dem Temperaturkoeffizienten α_{20} und der Temperaturveränderung $\Delta \vartheta$ zusammen.

Rechnung: Durch einsetzen in $R_{\vartheta} = R_{20} (1 + \alpha_{20} \cdot \Delta \vartheta)$ erhalten wir folgenden Ausdruck $R_{\vartheta} = 2\text{k}\Omega(1 + 3,93 \cdot 10^{-3} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 20\text{K})$, daraus ergibt sich dann der Widerstandswert des Widerstandes bei einer Temperatur von 40° .

$$R_{\vartheta} = 2\text{k}\Omega(1 + 3,93 \cdot 10^{-3} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 20\text{K}) = 2\text{k}\Omega \cdot 1,0786 = \underline{\underline{2157,2\Omega}}$$

Der Widerstandswert hat sich durch den Temperaturanstieg erhöht.

Antwort: Der Widerstand erhöht sich um $157,2\Omega$ auf $2157,2\Omega$.

Frage 2: Bei 40°C wurden $2\text{k}\Omega$ gemessen. Wir verwenden die gleiche Formel wie in Aufgabe 3.2.2, ändern lediglich den Wert von $\frac{1}{\kappa_{40}} = \frac{1}{\kappa_{20}} \cdot (1 + \alpha_{20} \cdot \Delta \vartheta)$

(Die Änderung von l und A_{\perp} ist dagegen vernachlässigbar klein)

Rechnung: $l_{\text{leiter}} = R \cdot \kappa_{40} \cdot A_{\perp}$ $l_{\text{leiter}} = 2000\Omega \cdot 51.9192\text{m}/\Omega\text{mm}^2 \cdot 0,07\text{mm}^2$
 $l_{\text{leiter}} = \underline{\underline{7372,52\text{m}}}$ dies ist aber die Länge bis zur Fehlerstelle und zurück, die Länge einer Ader ist die Hälfte, also $3686,26\text{m}$.

Antwort: Die Länge bis zur Fehlerstelle beträgt $3686,26\text{m}$.