

## Stromdichte

Die Stromstärke je  $\text{mm}^2$  Querschnitt nennt man Stromdichte.

$$j = \frac{I}{A} \quad [j] = \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$$

Ein Leiter erwärmt sich umso mehr, je größer die Stromdichte in ihm ist.

Die zulässige Stromdichte richtet sich z.B. nach dem Leiterquerschnitt, dem Werkstoff und nach der Umgebungstemperatur.

## Elektrischer Widerstand und Leitwert

Der elektrische Widerstand bezeichnet die Resistenz in einem Leiter elektrischen Strom zu leiten.

$$\begin{array}{l} \text{Widerstand} \\ R = \frac{1}{G} \quad [R] = \frac{1}{\text{S}} = \Omega (\text{Ohm}) \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Leitwert} \\ G = \frac{1}{R} \quad [G] = \frac{1}{\Omega} = \text{S (Siemens)} \end{array}$$

## Ohmsches Gesetz

Die Stromstärke ist proportional der Spannung.

Die Stromstärke ist umgekehrt proportional dem Widerstand.

$$U = R \cdot I \Rightarrow R = \frac{U}{I} \Rightarrow I = \frac{U}{R} \quad [I] = \frac{\text{V}}{\Omega} = \frac{\text{V}}{\frac{\text{V}}{\text{A}}} = \text{A (Ampere)}$$

Merkdreieck



Verdeckt man im Dreieck die gesuchte Größe, erhält man die benötigte Formel.

## Leiterwiderstand

Der Leiterwiderstand ist dem spezifischen Widerstand und der Leiterlänge proportional, jedoch umgekehrt proportional dem Leiterquerschnitt.

$$\rho = \frac{1}{\gamma} \quad [\rho] = \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \quad (\text{Spezifischer Widerstand})$$

$$\gamma = \frac{1}{\rho} \quad [\gamma] = \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} = \frac{1}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \quad (\text{Leitfähigkeit})$$

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A} \quad [R] = \frac{\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} = \Omega$$

$$R = \frac{L}{\gamma \cdot A} \quad [R] = \frac{\frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} = \Omega$$

## Temperaturabhängigkeit von Widerständen

Stoffe, die im kalten Zustand besser leiten, nennt man Kaltleiter.

Stoffe, die im heißen Zustand besser leiten, nennt man Heißleiter.

Der Temperaturkoeffizient gibt an, um wie viel Ohm sich ein Widerstand von  $1 \Omega$  bei einer Temperaturänderung von  $1 \text{K}$  ändert.

$$\begin{array}{l} \text{von } \Delta V = V_2 - V_1 \quad [\Delta V] = \text{K} \quad [V] = \text{V} \\ \Delta R = R_{20} \cdot \alpha \cdot \Delta V \quad [\Delta R] = \Omega \cdot \frac{1}{\text{K}} \cdot \text{K} = \Omega \\ R_{20} = R_{20} + \Delta R \quad R_V = R_{20} (1 + \alpha \cdot \Delta V) \end{array}$$