

## 1.5 Leiterwiderstand

In der Elektrotechnik werden Leiter aus verschiedenen Materialien mit den unterschiedlichsten Querschnitten eingesetzt. Diese Leiter stellen im Stromkreis – meist unerwünscht – einen Widerstand dar.

Der Leiterwiderstand  $R$  hängt ab:

- von der Leiterlänge  $l$
- von der Querschnittsfläche  $A$
- vom Material
- von der Temperatur

Die Temperaturabhängigkeit wird hier vernachlässigt und später noch behandelt.

Zur Ermittlung der gesuchten Zusammenhänge sind drei Messreihen nötig:

1. Bei gleichem Material und gleicher Querschnittsfläche wird die Länge  $l$  variiert
2. Bei gleichem Material und gleicher Länge wird die Querschnittsfläche verändert
3. Drähte aus verschiedenen Materialien mit gleicher Länge und gleichem Querschnitt werden analysiert

### Ergebnisse:

- Der Leiterwiderstand ist proportional zur Leiterlänge  $l$
- Der Leiterwiderstand ist umgekehrt proportional zur Querschnittsfläche  $A$
- Der Leiterwiderstand ist materialabhängig

In Formelschreibweise:

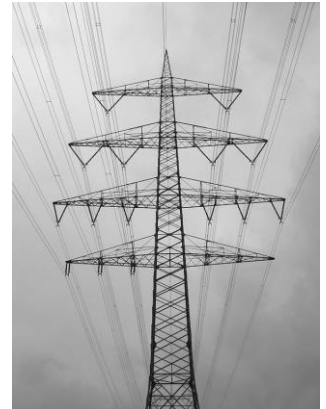
$$\left. \begin{array}{l} R \sim l \\ R \sim \frac{1}{A} \end{array} \right\} R \sim \frac{l}{A}$$

Wie immer will man aus dieser Proportionalität eine Gleichung machen, indem man eine Proportionalitätskonstante einführt:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

$\rho$ : Spezifischer Widerst and (materiala bhängig)

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



$$R = f(\text{Länge } l, \text{Querschnittsfläche } A, \text{Material})$$

$$\left. \begin{array}{l} R \sim l \\ R \sim \frac{1}{A} \end{array} \right\} R \sim \frac{l}{A}$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

$\rho$ : spezifischer Widerst and

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

Material	$\rho$ in $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$
Silber (Ag)	0,0167
Kupfer (Cu)	0,0178
Gold (Au)	0,0227
Aluminium (Al)	0,0278

Der Wert des spezifischen Widerstandes  $\rho$  eines Materials gibt den Widerstand eines Drahtes der Länge  $l = 1 \text{ m}$  und der Querschnittsfläche  $A = 1 \text{ mm}^2$  an.