

Andererseits kann man auch durch Einbringen einer einfachen Leiterschleife in ein **magnetisches Feld** einen Strom – genannt **Induktionsstrom** – erzeugen. Dies gelingt z.B.

- durch Ein-/Ausschalten des Magnetfelds,
- durch Änderung der Magnetisierung eines Materiestückes in einem Magnetfeld,
- durch Änderung der Leiterschleife/Bewegen der Leiterschleife im Magnetfeld (= Prinzip des **Dynamo**).

Übrigens...

Die magnetische Feldstärke hat die Einheit $\left[\frac{A}{m}\right]$

5.1.1 Elektrische Ladung

Die elektrische Ladung Q ist definiert als das Produkt aus Stromfluss (= I) und Zeit (= t). Ihre Einheit ist das Coulomb (= C) bzw. die Ampere-sekunden (= A · s).

$$Q = I \cdot \Delta t$$

5.2 Elektrische Feldstärke

Die elektrische Feldstärke **E** ist definiert als Kraft F auf eine elektrische Ladung Q im Feld, dividiert durch den Betrag der Ladung Q:

$$E = \frac{F}{Q} \text{ und hat die Einheit } \left[\frac{V}{m}\right].$$

5.3 Elektrischer Widerstand

Angetrieben wird der **elektrische Strom I** von der **Spannung U**. Die Spannung treibt den Strom der Ladungen gegen den **Widerstand R** eines Stromkreises (z.B. Widerstand der Leitung oder Widerstand eines Glühlampendrahtes) an. Dabei gilt folgende Gesetzmäßigkeit:

$$U = R \cdot I$$

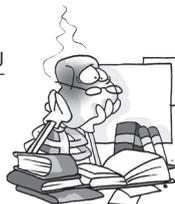
U = Spannung in [V] (= Volt),

R = Widerstand in [Ω] (= Ohm),

I = Stromstärke in [A] (= Ampere).

Übrigens...

Abwandlungen dieser Formel, z.B. $R = \frac{U}{I}$ werden oft und gerne gefragt. Die Grundformel „**URI**“ für $U = R \cdot I$ ist jedoch am einfachsten zu merken, man stellt sie – wenn benötigt – eben um.



Das Gegenteil des Widerstandes – physikalisch genauer der Kehrwert des Widerstandes – ist die **Leitfähigkeit**. Der **Leitwert** ist entsprechend $\frac{1}{R}$ und hat die Einheit $\frac{1}{\Omega}$.

5.3.1 Spezifischer Widerstand (= Resistivität)

Die Resistivität ist z.B. wichtig in der Physiologie: Für die Länge eines Internodiums kann man eine Nervenfaser nämlich - in elektrischer Hinsicht - als zylindrischen leitenden Draht ansehen. Der Widerstand eines zylindrischen Drahtes ist also abhängig von seiner Länge l, seiner Querschnittsfläche A und vom **spezifischen Widerstand** (= Resistivität) des Drahtmaterials.

Je kleiner der innere Längswiderstand, desto schneller kann der depolarisierende Strom bei der Erregungsausbreitung fließen. Weil der Widerstand umso kleiner ist, je größer die Querschnittsfläche ist, können Zellen mit großem Querschnitt schneller Impulse leiten als solche mit geringem Querschnitt.

$$\text{Es gilt: } R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

In den Physikums-Aufgaben ist zuweilen die Fläche auch gleich durch die Kreisflächenformel (Kreisfläche = $\pi \cdot r^2$) ersetzt.

$$\text{Dann ergibt sich: } R = \rho \cdot \frac{l}{\pi \cdot r^2}$$

Die Resistivität ist ein materialspezifischer und temperaturabhängiger Faktor (nimmt bei steigender Temperatur zu) mit der Einheit $\Omega \cdot m$.

Übrigens...

Der spezifische Widerstand beruht letztlich auf dem Mechanismus des Ladungstransports und der „Reibung“ der Ladungsträger an den Molekülen des Materials, durch das ein Strom fließt.



Es gibt zwei grundlegende elektrische Widerstandsschaltungen:

- die **Serienschaltung** und
- die **Parallelschaltung**.

5.3.2 Serienschaltung von Widerständen

Bei der Serienschaltung (= Reihenschaltung/alle Widerstände in einer Reihe)

- gibt es an allen Stellen die **gleiche Stromstärke**:

$$I_1 = I_2 = I_{\text{GESAMT}}$$

- es **addieren** sich die **Spannungen**:

$$U_1 + U_2 = U_{\text{GESAMT}} \text{ und}$$

- es **addieren** sich die **Widerstände**:

$$R_1 + R_2 = R_{\text{GESAMT}}$$

