

# 1 Elektrisches und magnetisches Feld

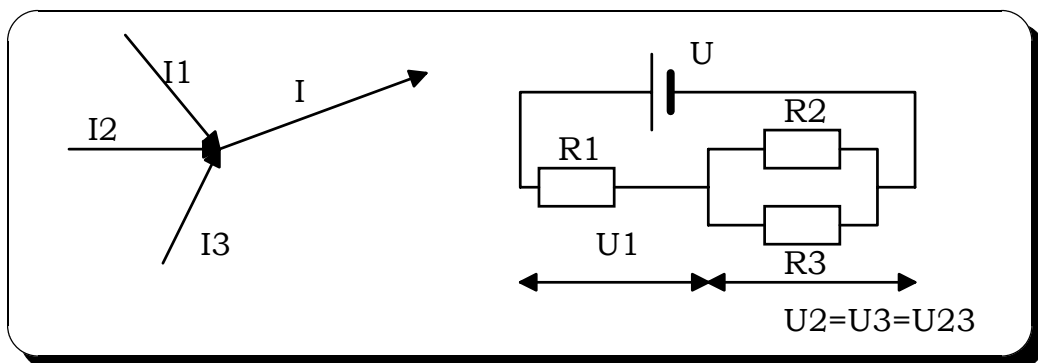
## 1.1 Elektrisches Feld

### 1.1.1 Stromstärke, Spannung, Widerstand; Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gesetze; elektrische Energie und Leistung

#### Stromstärke, Spannung, Kirchhoffsche Gesetze

Aus der Mittelstufe sollten die folgenden Gesetze zur Elektrizitätslehre bekannt sein:

1. Elektrischer Strom ist fließende Ladung. Die technische Stromrichtung außerhalb einer Spannungsquelle zeigt vom Plus- zum Minuspol. Die Einheit des elektrischen Stroms ist das Ampere:  $[I] = 1 \text{ A}$ .
2. Der elektrische Strom ist von einem Magnetfeld umgeben.
3. Bei der Elektrolyse wird Materie in Form positiv oder negativ geladener Ionen transportiert und an den Elektroden abgeschieden.
4. Die elektrische Spannung  $U$  hat die Einheit  $[U] = 1 \text{ V}$  (Volt).
5. Elektrischer Widerstand:  $R = \frac{U}{I}$ ;  $[R] = 1 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 1 \Omega$ . Für bestimmte Leiter (z. B. Konstantandraht) gilt das Ohmsche Gesetz:  $R = \text{const.}$
6. Für den Widerstand  $R$  eines Leiters gilt die Beziehung  $R = \frac{\rho \cdot l}{A}$ . Die Materialkonstante  $\rho$  heißt spezifischer Widerstand; seine Einheit ist  $[\rho] = 1 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ .
7. Knotenregel: Die Summe der zu einem Verzweigungspunkt hinfließenden Ströme ist gleich der Summe der abfließenden Ströme:  
 $I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$
8. Maschenregel: Die Summe der Teilspannungen  $U_1, U_2, \dots$  in einem geschlossenen Stromkreis ist gleich der Gesamtspannung  $U$ :  
 $U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$



- 
9. Bei der Parallelschaltung zweier Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  gilt für den Ersatzwiderstand  $R_e$ :  $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ . Bei der Serienschaltung zweier Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  gilt für den Ersatzwiderstand  $R_e$ :  $R_e = R_1 + R_2$ .

### **Elektrische Arbeit und Leistung**

1. Für die elektrische Arbeit  $W$  gilt  $W = \int U \cdot I \cdot dt$ ; fließt während  $t$  bei konstanter Spannung  $U$  ein konstanter Strom  $I$ , so vereinfacht sich die Gleichung zu  $W = U \cdot I \cdot t$ . Für die Einheit gilt:  $[W] = 1 \text{ VAs} = 1 \text{ J}$ .
2. Für die elektrische Leistung  $P$  gilt  $P = \frac{dW}{dt} = U \cdot I$ . Für die Einheit gilt  $[P] = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{ VA} = 1 \text{ Watt} = 1 \text{ W}$ .
3. Transformatorgleichung:  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}$ .