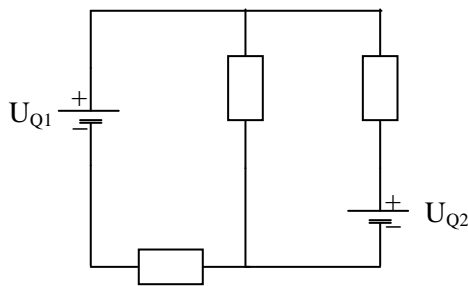


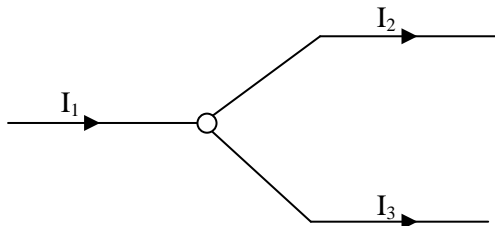
Einführendes Beispiel:



Lösung später

Die Kirchhoff-Gesetze

1. Kirchhoffsche Regel (Knotenregel)



Die Summe der Ströme, die zu einem Knoten hinfließen und die Summe der Ströme, die vom Knoten wegfließen, sind gleich.

Hin zum Knoten	Weg vom Knoten
I_1	I_2, I_3

$$I_1 = I_2 + I_3$$

Allgemein:

$$\sum I_n = 0$$

Zum Knoten: Plus +
Vom Knoten: Minus -

Beweisidee: Ladungserhaltung

$$I_1 * t = I_2 * t + I_3 * t$$

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

2. Kirchhoffregel (Maschenregel)

Beim Durchlaufen einer Masche (= geschlossene Schleife) im Gleichstromkreis in einem willkürlich festgelegten Umlaufsinn ist die Summe aller (Teil-) Spannungen gleich 0.

Andere Formulierung

In jeder Masche ist die Summe der Quellenspannungen U_{Qm} gleich der Summe der Spannungsabfälle an den ohmschen Widerständen $U_n = I_n * R_n$

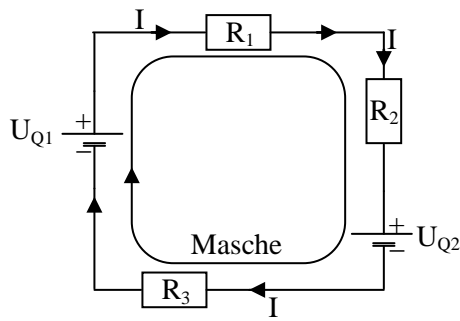
$$\sum U_{Qm} = \sum I_n * R_n$$

Zu den Vorzeichen:

U_{Qm} wird negativ gerechnet, wenn entgegen ihrer Polung durchflossen:  (Maschenrichtung)

$I_n * R_n$ wird negativ gerechnet, wenn Stromfluss entgegen Maschenrichtung.

Beispiel zur Maschenregel



1. Schritt: Stromrichtung festlegen (wenn Strom entgegengesetzt fließt: wird negativ)
2. Summe der Quellenspannungen: $\sum U_{Qm} = U_{Q1} - U_{Q2}$
3. Summe der Spannungsabfälle nach Definition der Ströme: $\sum_{n=1}^3 I_n * R_n = I * R_1 + I * R_2 + I * R_3$

2) Kirchhoffregel

$$U_{Q1} - U_{Q2} = I * (R_1 + R_2 + R_3) \quad I = (U_{Q1} - U_{Q2}) / (R_1 + R_2 + R_3) \quad (\text{negative wenn } U_{Q1} > U_{Q2})$$

Zahlenbeispiel:

$$U_{Q1} = 12V, U_{Q2} = 2V$$

$$R_1 = 12\Omega, R_2 = 3\Omega, R_3 = 5\Omega$$

$$I = \frac{12V - 2V}{12\Omega + 3\Omega + 5\Omega} = \frac{10V}{20\frac{V}{A}} = 0,5A$$

Teilspannungen:

$$U_1 = I * R_1 = 0,5A * 12\Omega = 6V$$

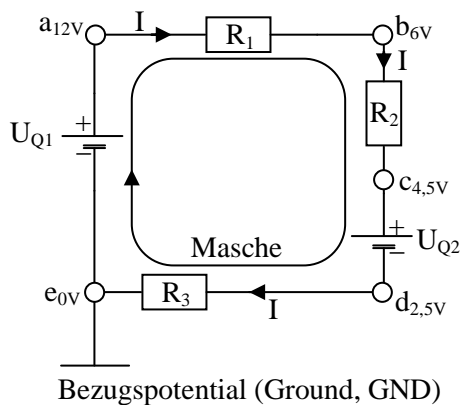
$$U_2 = I * R_2 = 0,5A * 3\Omega = 1,5V$$

$$U_3 = I * R_3 = 0,5A * 5\Omega = 2,5V$$

$$\sum I * R_n = 10V, \sum U_{Qm} = 12V - 2V = 10V$$

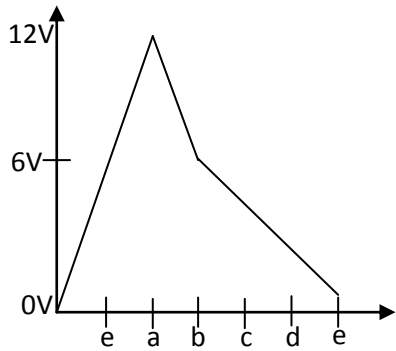
Potentiale und Potentialdifferenzen

Potential eines Punktes = Spannung zwischen diesen Punkt und den Bezugspotential

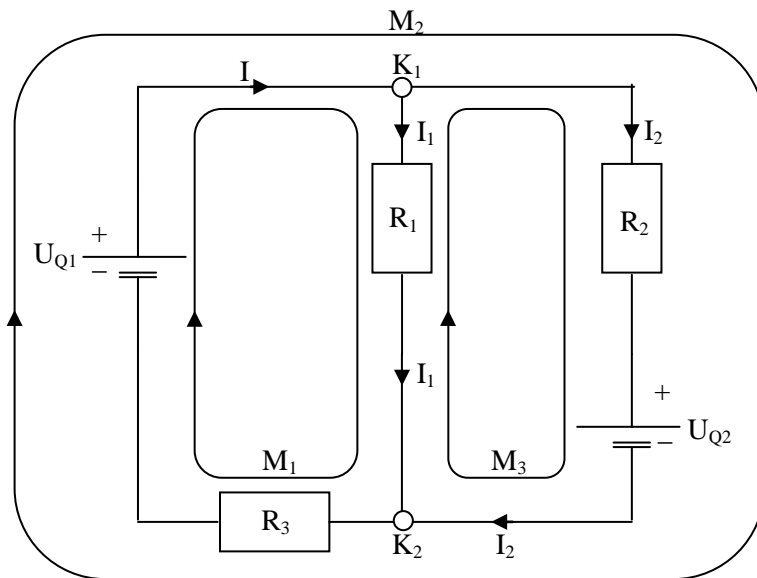


Potentialdifferenzen:

- a → b abnehmend (6V)
- b → c abnehmend (1,5V)
- c → d abnehmend (2V)
- d → e abnehmend (2,5V)
- e → a zunehmend (12V)



Spannung = Potentialdifferenz



1. Stromrichtungen und Stromnamen festlegen
2. Knoten
 - a. $K_1: I = I_1 + I_2$ (1)
 - b. $K_2: I_1 + I_2 = I$
3. Maschen
 - a. Masche $M_1: U_{Q1} = I_1 R_1 + I R_1$ (2)
 - b. Masche $M_2: U_{Q1} - U_{Q2} = I_2 \cdot R_2 + I R_3$ (3)
 - c. Masche $M_3: -U_{Q2} = I_2 R_2 - I_1 R_1$ (4)