

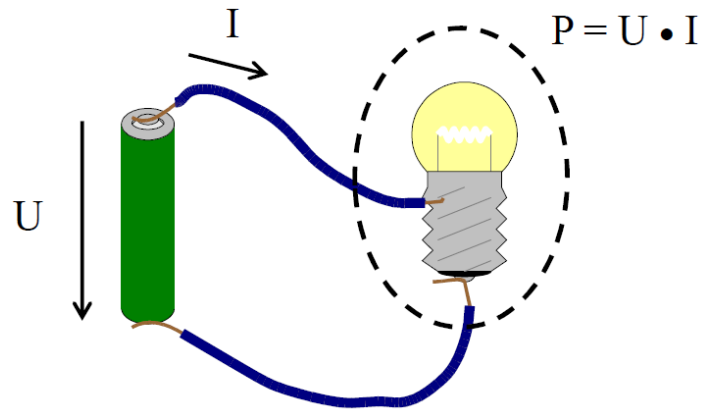
Basics

- Ohmsches Gesetz

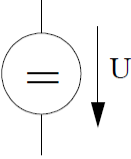
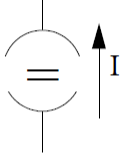
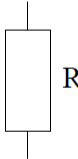
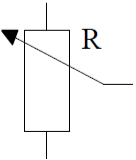
$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} \quad R = \frac{U}{I} \quad [R] = \frac{V}{A} = \Omega(\text{Ohm})$$

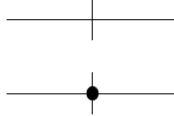
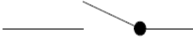

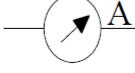
$$U = R \cdot I, \quad I = \frac{U}{R}$$

- Leistung: $P = U \cdot I$
 $[P] = \text{Watt}$



Schaltsymbole

Komponente	Schaltsymbol	Wert
Spannungsquelle		Spannung U
Stromquelle		Stromstärke I
Verbraucher		Ohm'scher Widerstand R
		Potentiometer

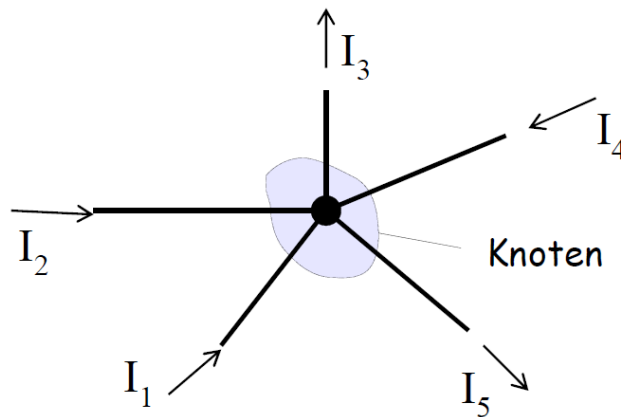
Komponente	Schaltsymbol
Leiter	
Schalter	
Voltmeter	
Amperemeter	

Knotenregel

- Knotenregel:
 - "Die Summe aller Ströme an einem Knoten (zufließende Ströme sind positiv, abfließende Ströme sind negativ zu zählen) ist gleich null."

$$\sum_i \pm I_i = 0$$

- Beispiel:



$$\sum_i I_i = 0 \Rightarrow I_1 + I_2 - I_3 + I_4 - I_5 = 0$$

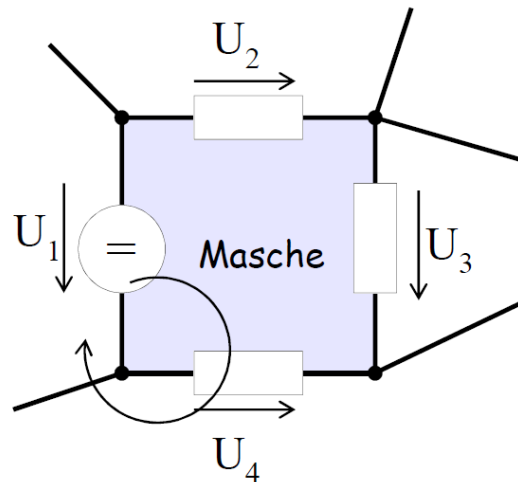
Maschenregel

- Maschenregel:

- "Die Summe aller Spannungen eines Maschenumlaufs (gleichsinnige Spannungen sind positiv, ungleichsinnige Spannungen sind negativ zu zählen) ist gleich null."

$$\sum_i \pm U_i = 0$$

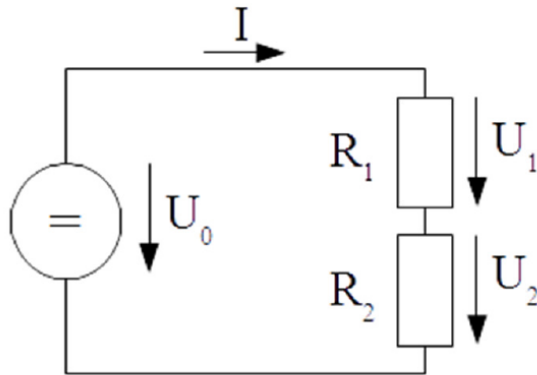
- Beispiel:



$$\sum_i U_i = 0 \Rightarrow -U_1 + U_2 + U_3 - U_4 = 0$$

Reihenschaltung / Parallelschaltung

Reihenschaltung



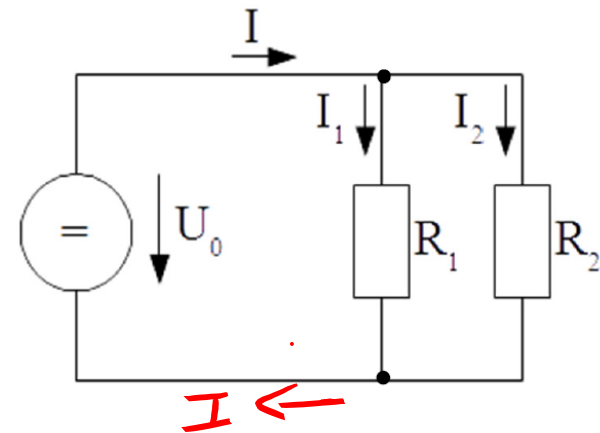
- Gesamtwiderstand:

$$R_{ges} = R_1 + R_2 + \dots$$

Spannungsteilerregel:

$$\frac{U_1}{U_0} = \frac{R_1}{R_{ges}}$$

Parallelschaltung



- Gesamtwiderstand:

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

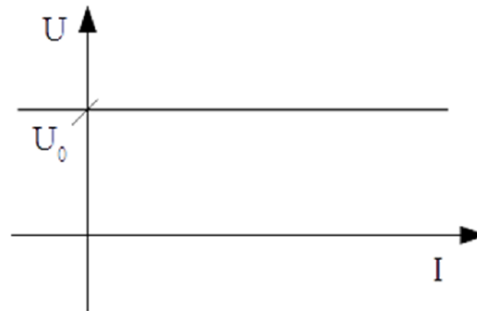
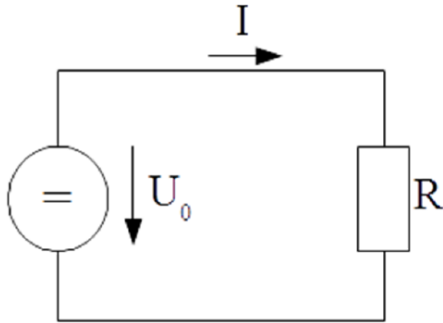
Stromteilerregel:

$$\frac{I_1}{I} = \frac{R_{ges}}{R_1}$$

$$R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

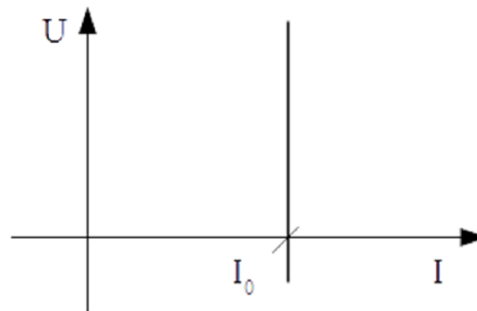
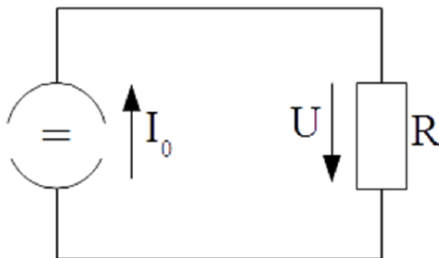
Ideale Quellen

- Eine ideale Spannungsquelle erzeugt eine vom Strom unabhängige, konstante Spannung



Ideale Spannungsquellen dürfen nicht parallel geschaltet oder kurzgeschlossen werden.
Reihenschaltungen mehrerer Quellen oder Leerlauf sind möglich.

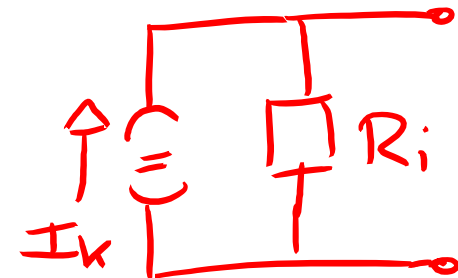
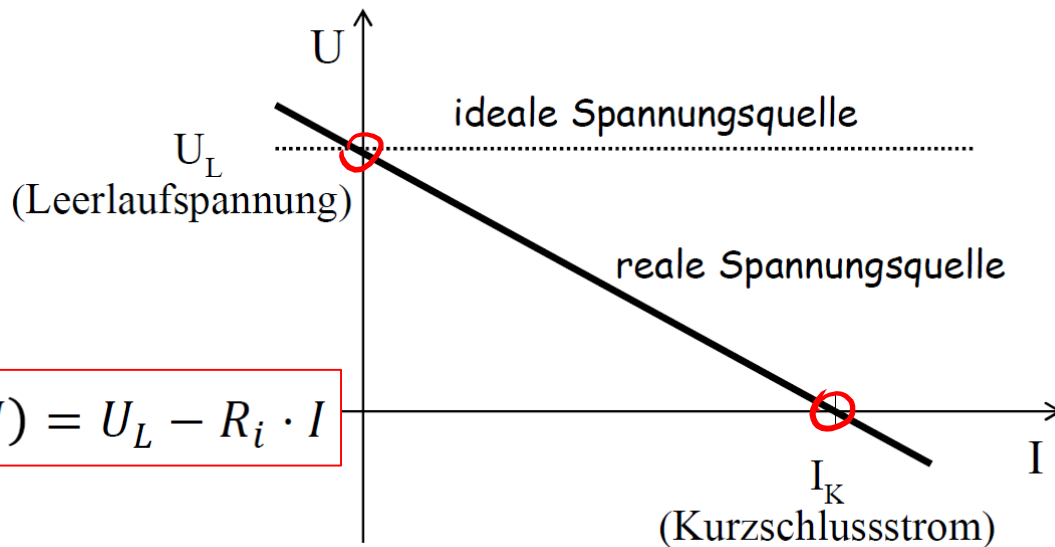
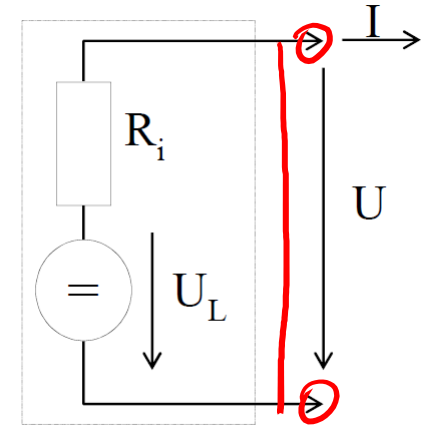
- Eine ideale Stromquelle erzeugt einen von der Spannung unabhängigen, konstanten Strom



Ideale Stromquellen dürfen nicht in Reihe geschaltet oder im Leerlauf betrieben werden.
Parallelschaltungen mehrerer Quellen oder Kurzschluss sind möglich.

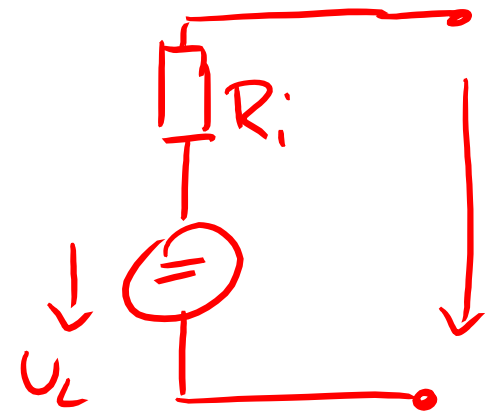
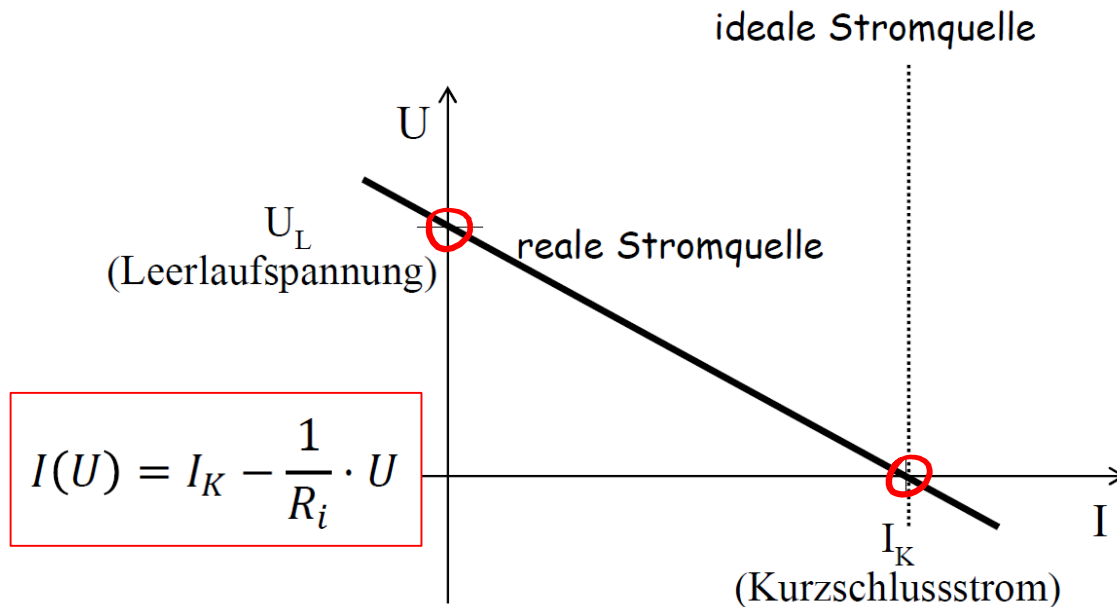
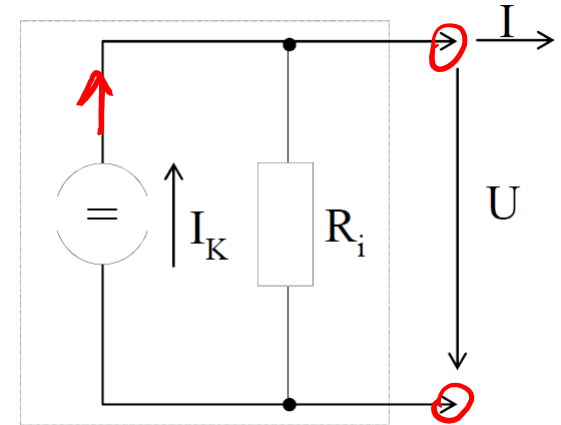
Reale Spannungsquelle

- Reale Spannungsquelle
 - Reihenschaltung aus Spannungsquelle und Widerstand
 - Leerlaufspannung U_L
 - Innenwiderstand R_i



Reale Stromquelle

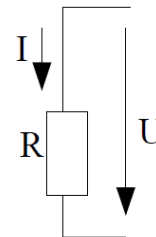
- Reale Stromquelle
 - Parallelschaltung aus Stromquelle und Widerstand
 - Kurzschlussstrom I_K
 - Innenwiderstand R_i



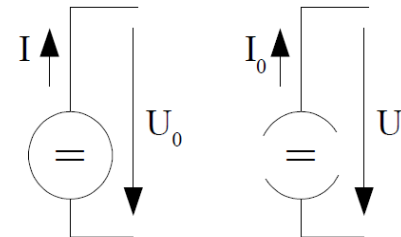
Analyse von Schaltungen

- Ziel: Berechnung von Strömen und Spannungen in einem gegebenen Netzwerk
- Zunächst: Zählpfeile für Strom und Spannung festlegen
 - Richtungen beliebig wählbar
 - Aber: Am Verbraucher (Widerstand) müssen Strom und Spannung gleichsinnig sein
- Anwendung der Kirchhoffschen Regeln und des Ohm'schen Gesetzes liefert notwendiges Gleichungssystem
- Systematische Vorgehen durch:
 - Maschenstromverfahren
 - Knotenpotentialverfahren
 - Ersatzspannungsquelle / Ersatzstromquelle
 - Überlagerungssatz

Verbraucher-
zählpfeilsystem



Erzeuger-
zählpfeilsystem



Ersatzquellen

- Anwendung:
 - Es werden Strom und Spannung in einem bestimmten Zweig gesucht
 - Methode:
 - Berechnung von Leerlaufspannung, Kurzschlussstrom und Innenwiderstand des verbleibenden Netzwerkes
- ODER:
- Das gesamte Netzwerk außerhalb des relevanten Zweiges wird durch eine Ersatzquelle dargestellt
 - Schrittweise Umwandlung und Zusammenfassung einzelner Netzwerkeile zu realen Strom-/Spannungsquellen