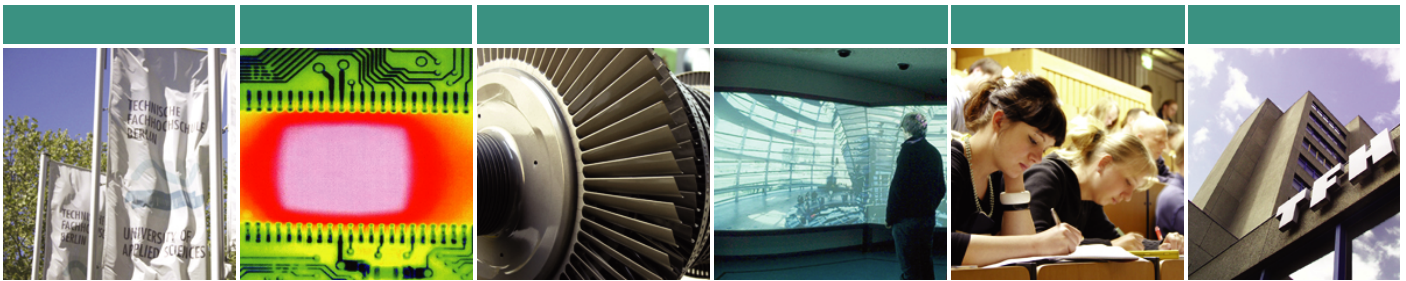


Grundlagen der Elektrotechnik I

Prof. Dr.-Ing. Sven Tschirley

University of Applied Sciences Berlin



Prof. Dr.-Ing. Sven Tschirley

GdE I

1 / 25

Teil II

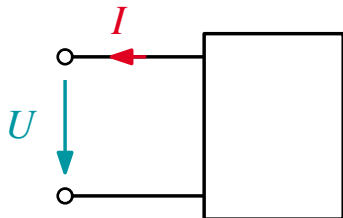
Grundlagen der Berechnungen in elektrischen Netzwerken

- 1 Zählpfeilsysteme
- 2 Grundgesetze elektrischer Netzwerke
 - Vorbemerkungen
 - Kirchhoffsche Sätze
 - Reihen- und Parallelschaltung
- 3 Reale Quellen
 - Elemente realer Quellen
 - Bestimmung von Ersatzquellen
- 4 Überlagerungsprinzip

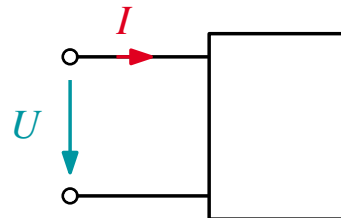
Abschnitt 2.1

Zählpfeilsysteme

Definition an einem allgemeinen Zweipol

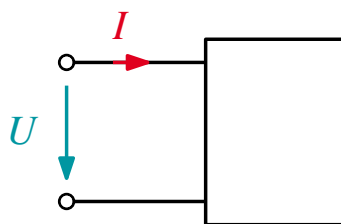


Stromrichtung einer Quelle



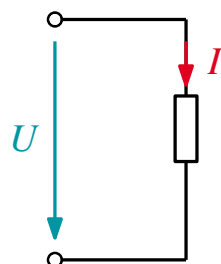
Stromrichtung eines Verbrauchers

Verbraucher-Zählpfeilsystem



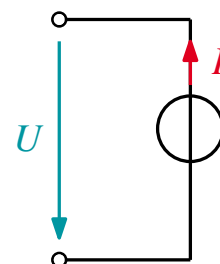
Stromrichtung eines Verbrauchers

Verbraucher im VZS



$$P > 0$$

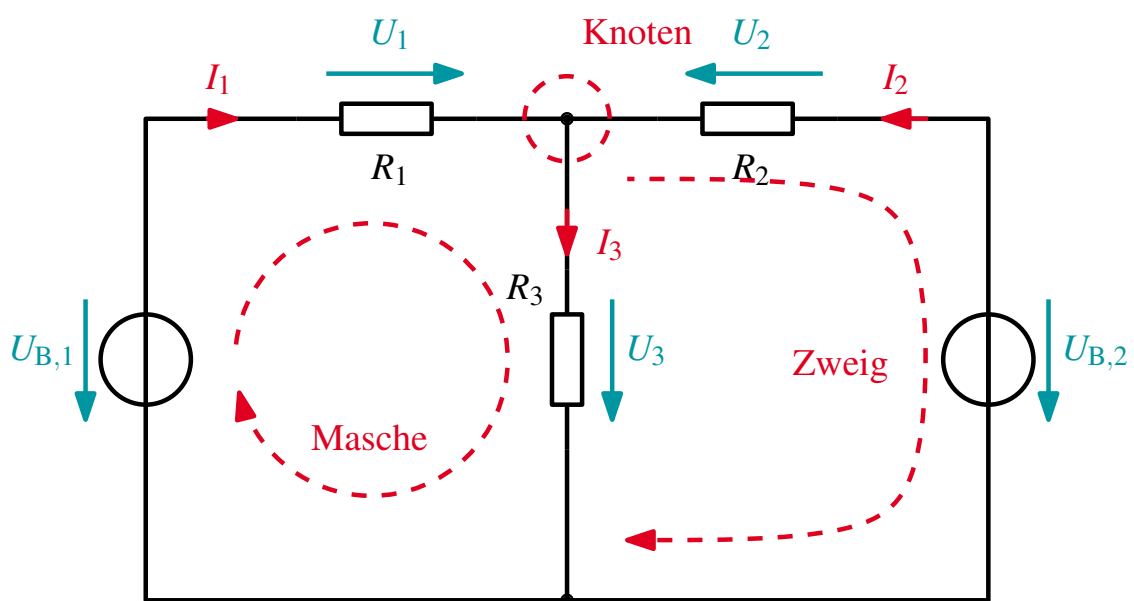
Erzeuger im VZS



$$P < 0$$

Abschnitt 2.2

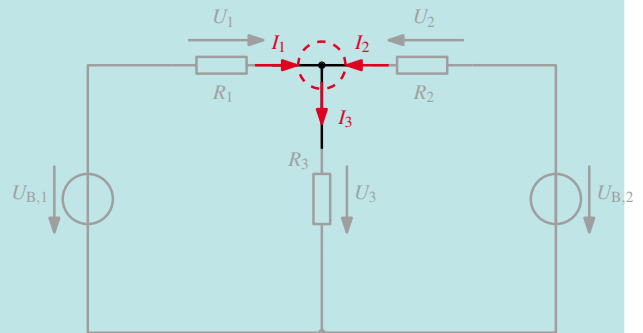
Grundgesetze elektrischer Netzwerke



1. Kirchhoffscher Satz (*Kirchhoff's Current Law*)

Die vorzeichenrichtige Summe aller Ströme, die einem Knoten zu- oder abfließen ist Null.

$$\sum_{k=1}^N I_k = 0$$



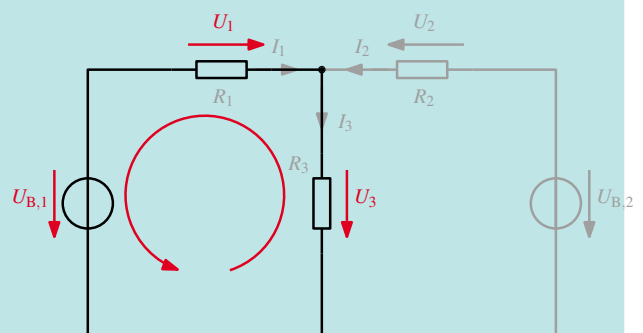
2. Kirchhoffscher Satz



2. Kirchhoffscher Satz (*Kirchhoff's Voltage Law*)

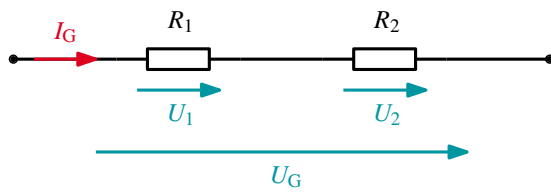
Die vorzeichenrichtige Summe aller Spannungen in einer Masche ist Null.

$$\sum_{k=1}^N U_k = 0$$



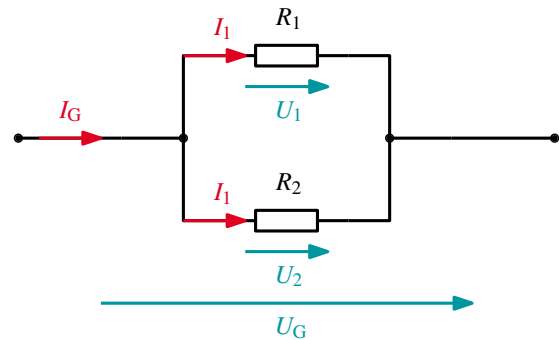
Reihenschaltung

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



Parallelschaltung

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



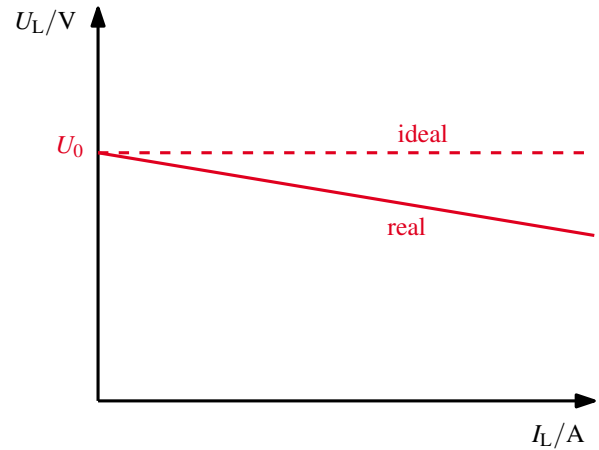
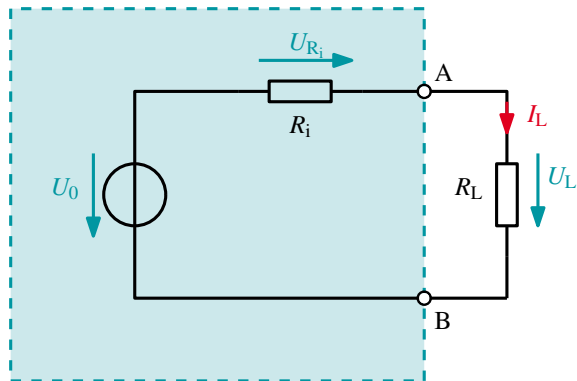
Abschnitt 2.3

Reale Quellen

Was ist eine ideale Strom- oder Spannungsquelle?

- Beschreibung
- Kennlinie



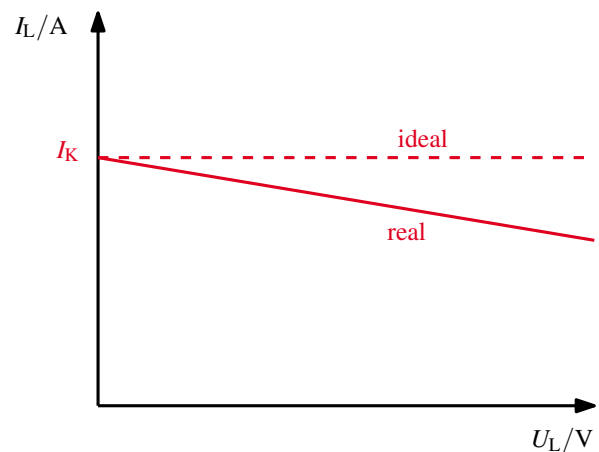
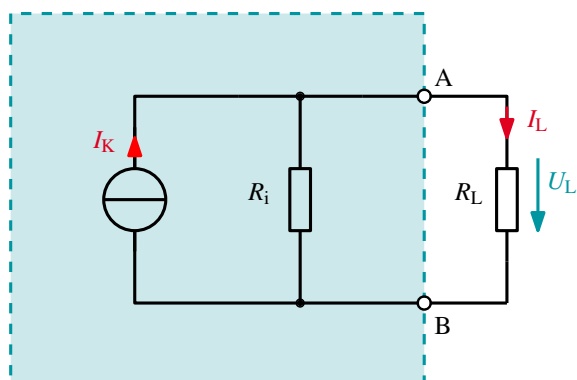


Reale Spannungsquelle

$$U_A = U_0 - R_i I_L = U_0 \left(1 - \frac{R_i}{R_i + R_L} \right)$$

U_0 : Leerlaufspannung

R_i : Innenwiderstand der Quelle

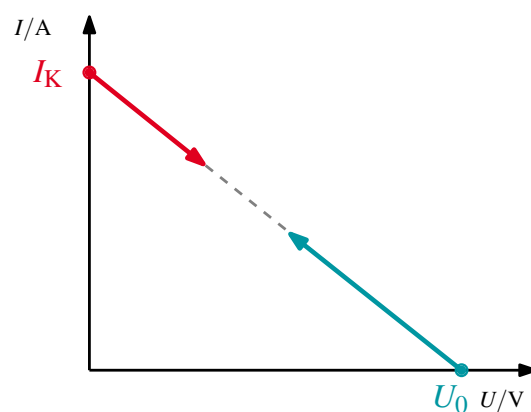
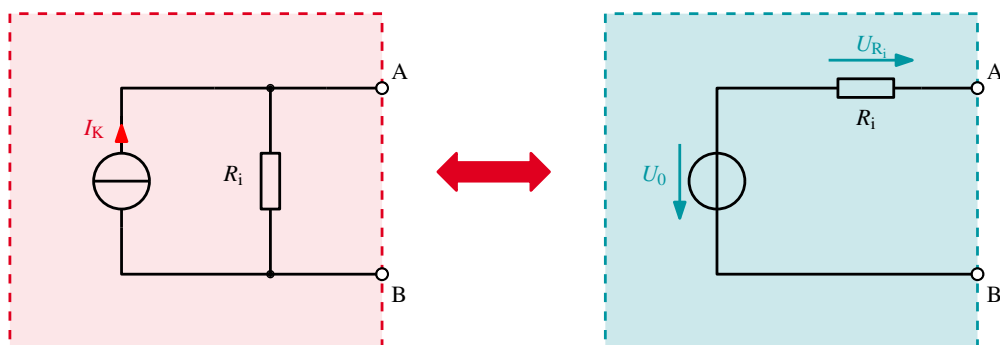
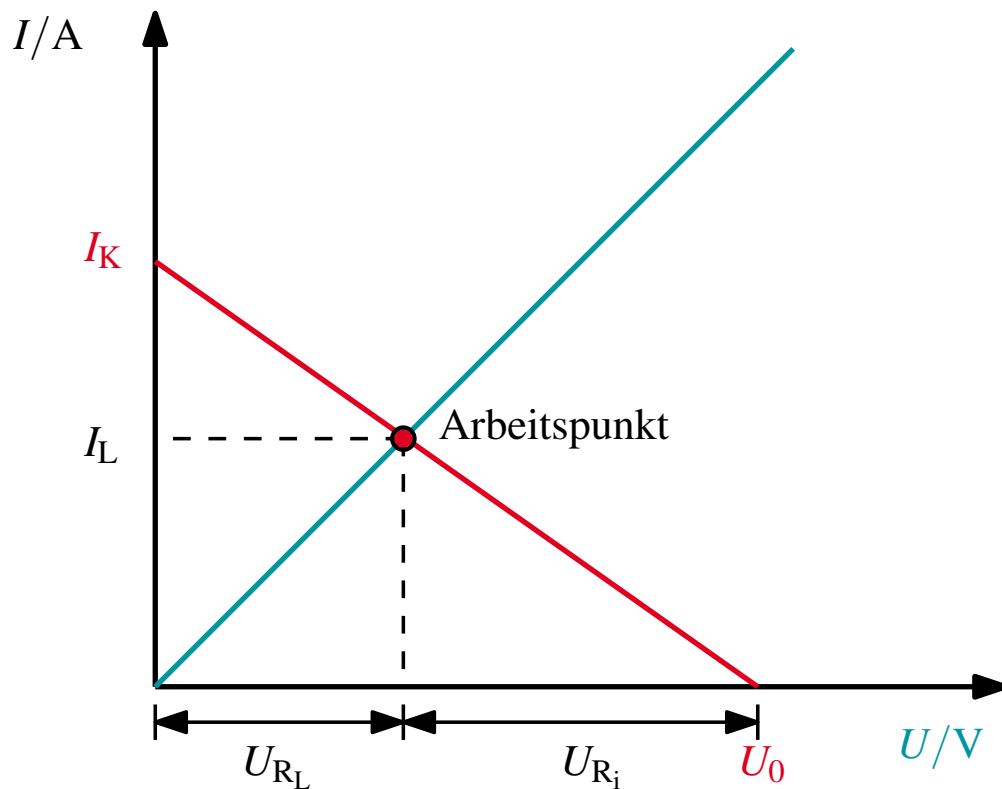


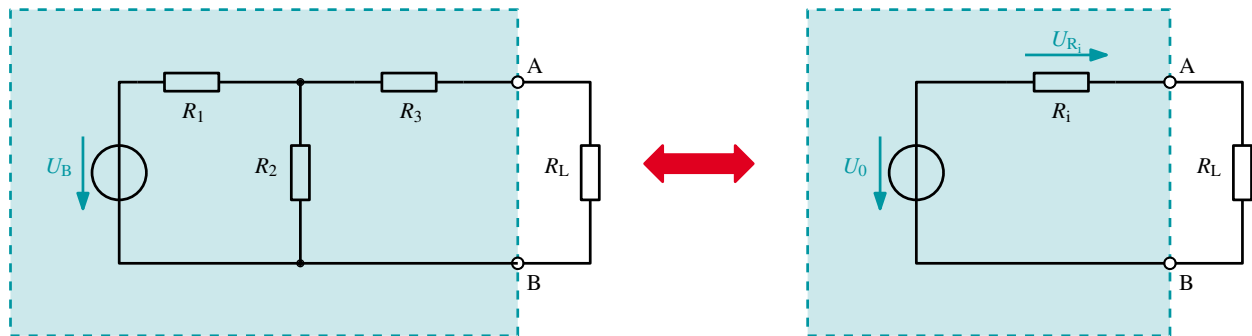
Reale Stromquelle

$$I_L = I_K - \frac{U_A}{R_i}$$

I_K : Kurzschlussstrom

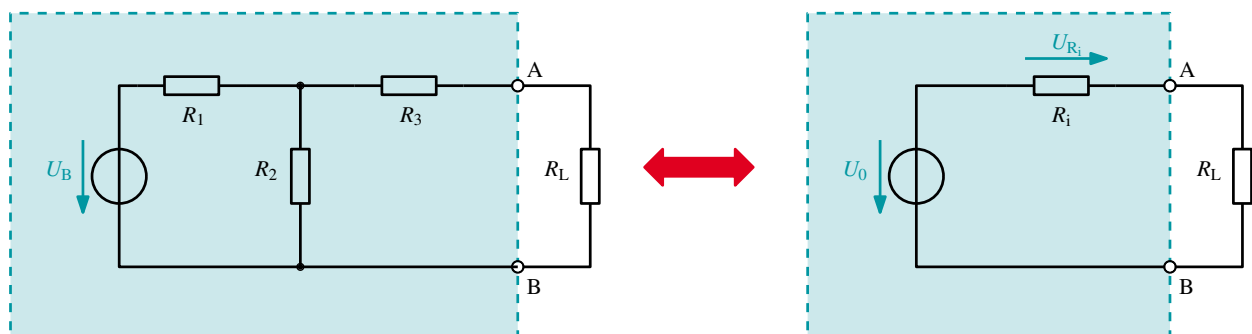
R_i : Innenwiderstand der Quelle





Anwendung einer äquivalenten Ersatzspannungsquelle

- Die Schaltungen haben gleiches Klemmenverhalten
- Berechnungen für die Last erfolgen mit einer einfacheren Schaltung



Bestimmung der Elemente einer äquivalenten Ersatzspannungsquelle

- Bestimmung R_i :
 - Spannungsquellen durch Kurzschluss ersetzen, Stromquellen durch offene Stellen
 - Von den Klemmen A und B aus gesehen den Gesamtwiderstand bestimmen
- Bestimmung U_0 :
 - Bestimmung der Leerlaufspannung an der Originalschaltung

Abschnitt 2.4

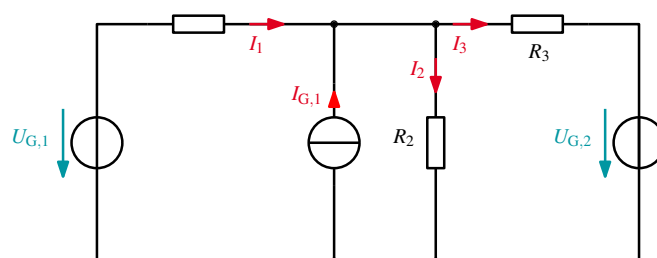
Überlagerungsprinzip

Superpositionsprinzip (Überlagerungssatz)



2.4 – ÜBERLAGERUNGSPRINZIP

■ Berücksichtigung der Wirkungen mehrerer Quellen



Verfahren

- Eintragen von Strom- und Spannungspfeilen
- Berechnung der Teilwirkungen der einzelnen Quellen
 - Andere Stromquellen werden durch offene Stellen ersetzt
 - Andere Spannungsquellen werden durch Kurzschlüsse ersetzt
- Überlagerung der Teilwirkungen zur Gesamtwirkung

