

# Grundlagen der Elektrotechnik



## Kirchhoffsche Regeln

TH-Köln 2020

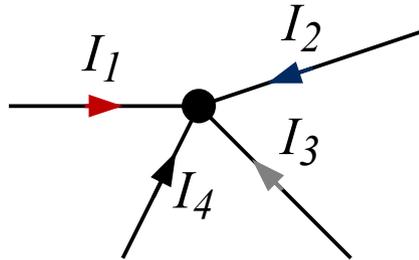
Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt

# Kirchhoffsche Regeln

- Knotensatz
  - Stromrichtung!
- Maschensatz
  - Was ist eine Masche?
  - Zählpfeile!
  - Wie zählt man die Spannungen?

# Kirchhoffsche Knotenregel

Das „Was-reingeht-muss-auch-wieder-rauskommen-Gesetz“:



Die Summe aller Ströme,  
die in einen Knoten fließen, ist Null

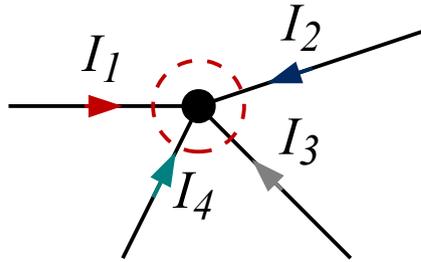
Zu jedem Zeitpunkt:  $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + \dots + I_n = 0$

$$\sum_{i=1}^n I_i(t) = 0$$

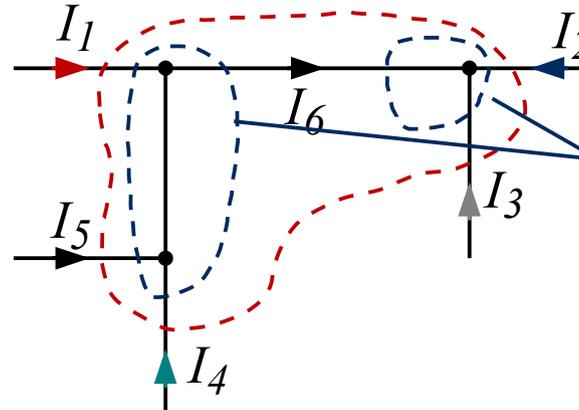
*Bei Knotengleichung:* Mindestens ein Strom ist negativ!

# Was ist ein Knoten?

Mindestens zwei Zweige

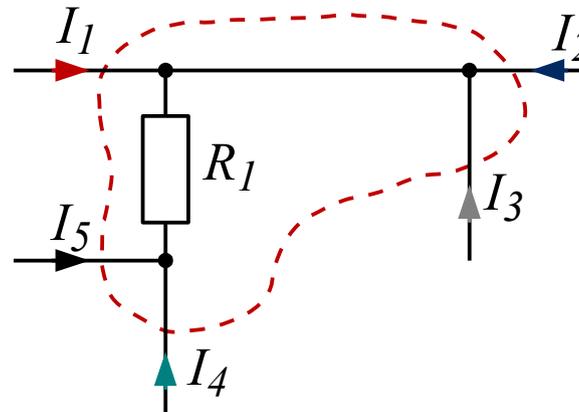
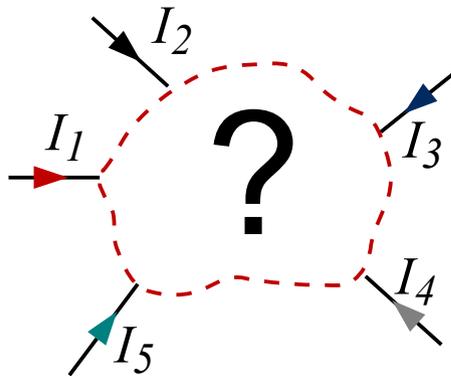


Ein Knoten hat überall das selbe Potential!



Mehrere Knoten mit gleichem Potential möglich.

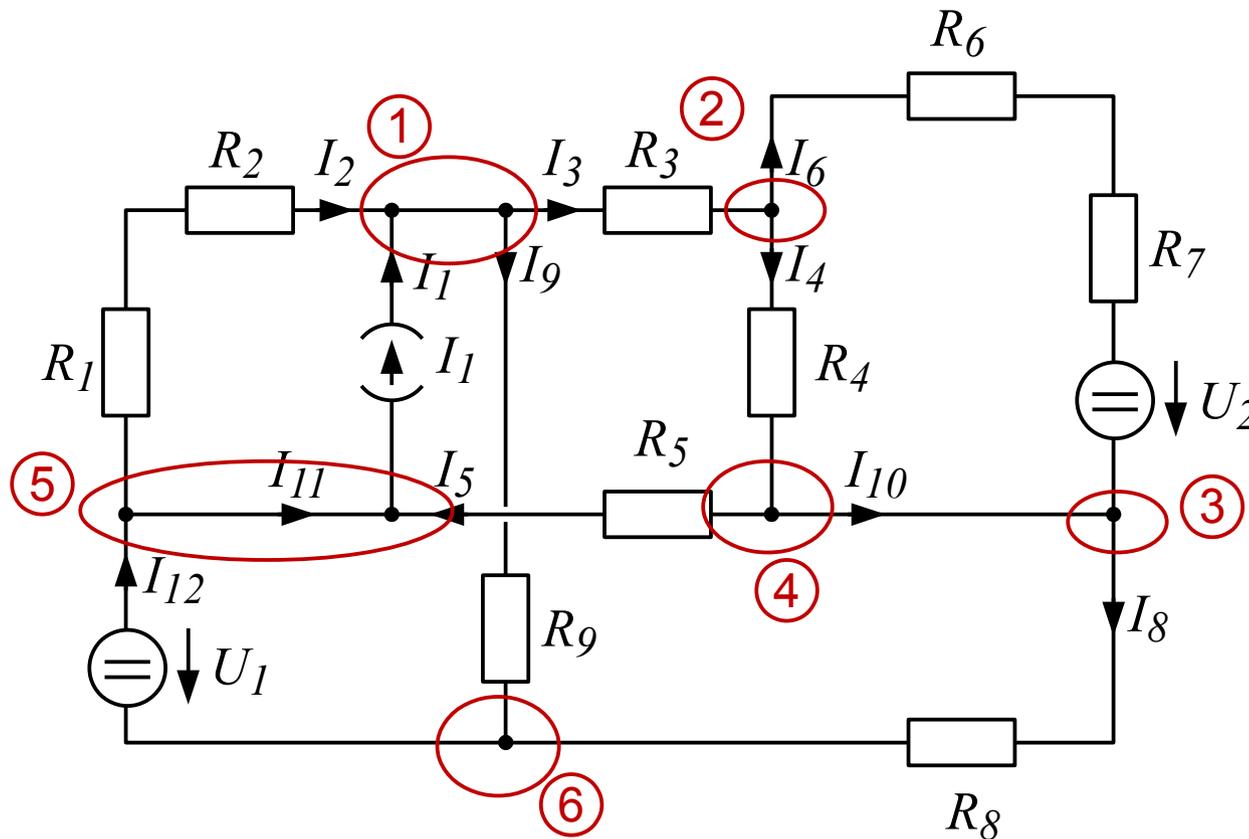
Kein Knoten, aber Kirchhoffsche Regel gilt trotzdem noch:



$$\sum_{i=1}^n I_i(t) = 0$$

# Kirchhoffsche Knotenregel

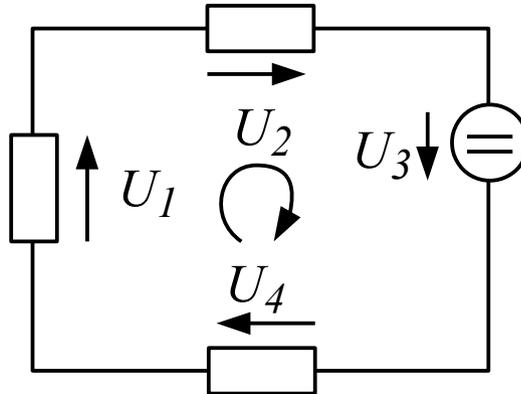
Übung: Stellen Sie die Knotengleichungen auf!



- ①  $I_2 + I_1 - I_9 - I_3 = 0$
- ②  $I_3 - I_4 - I_6 = 0$
- ③  $I_6 + I_{10} - I_8 = 0$
- ④  $-I_5 + I_4 - I_{10} = 0$
- ⑤  $-I_2 + I_{12} - I_1 + I_5 = 0$
- ⑥  $-I_{12} + I_9 + I_8 = 0$

# Kirchhoffsche Maschenregel

Das „Man-geht-im-Kreis-immer-gleich-viel-rauf-und-runter-Gesetz“:



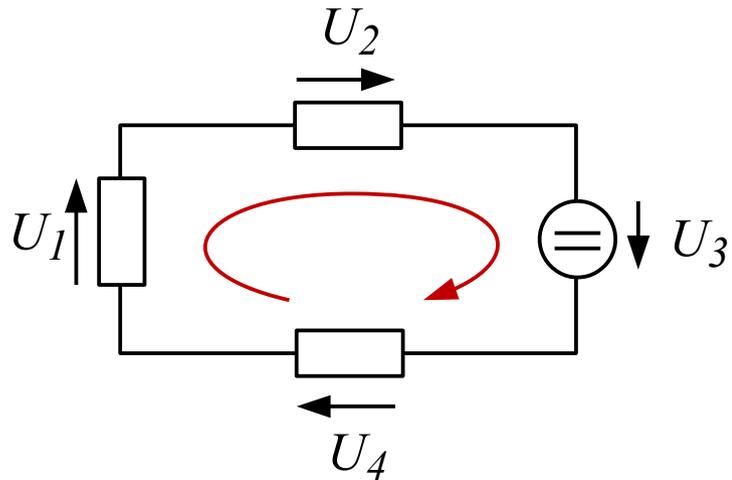
Die Summe aller Spannungen in einer Masche in Umlaufrichtung ist Null

Zu jedem Zeitpunkt:  $U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + \dots + U_n = 0$

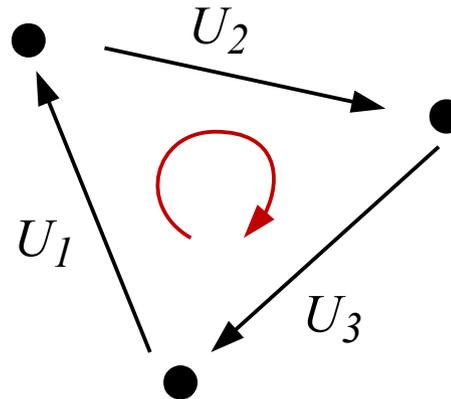
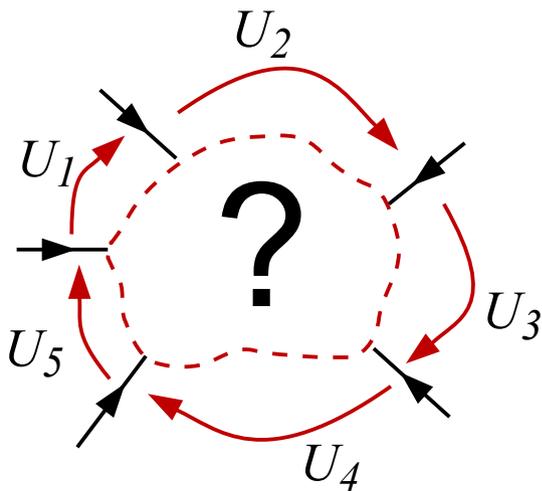
$$\sum_{i=1}^n U_i(t) = 0$$

*Bei Maschengleichung:* Mindestens eine Spannung ist negativ!

# Was ist eine Masche?



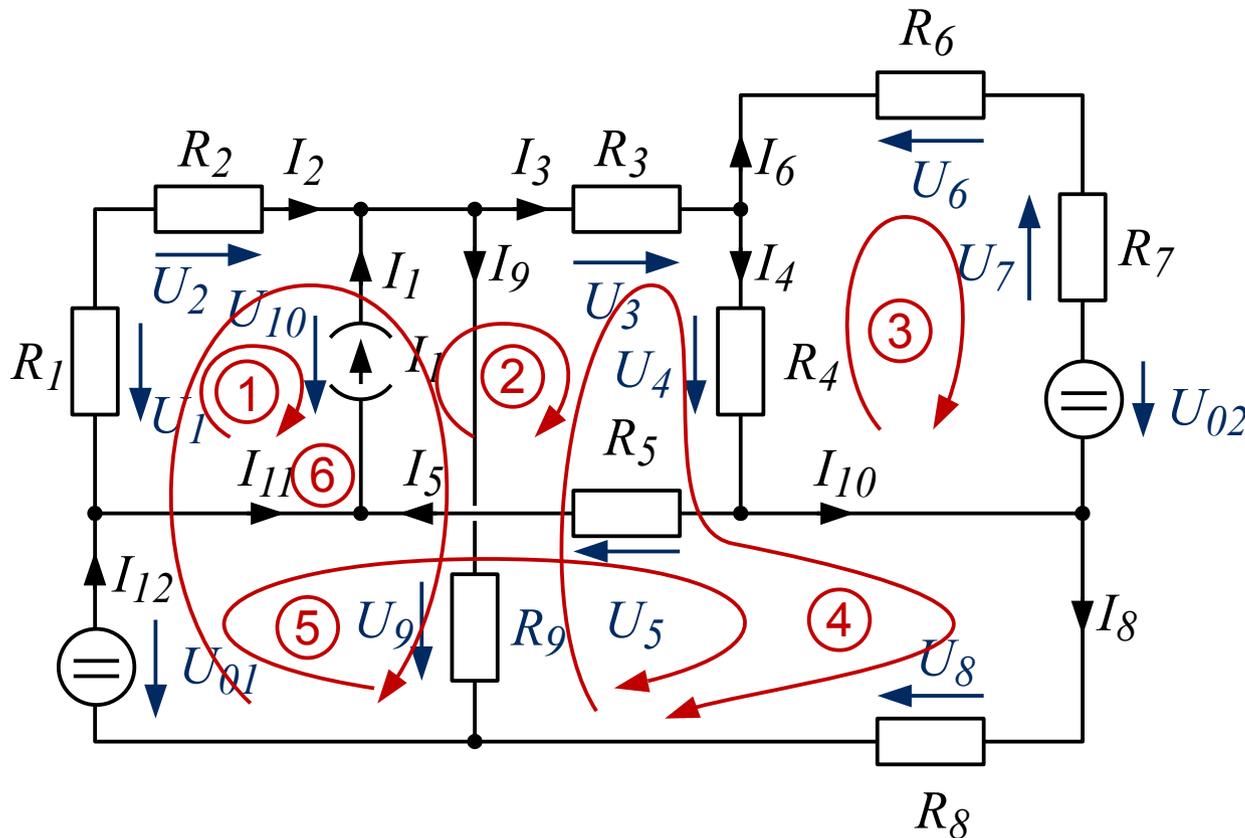
- Geschlossener Umlauf im Schaltplan
- Stromkreis
- Von Knoten zu Knoten
- (Meist) mindestens drei Knoten



$$\sum_{i=1}^n U_i(t) = 0$$

# Kirchhoffsche Maschenregel

Übung: Stellen Sie die Maschengleichungen auf!



- ①  $-U_1 + U_2 + U_{10} = 0$
- ②  $-U_{10} + U_3 + U_4 + U_5 = 0$
- ③  $-U_4 - U_6 - U_7 + U_{02} = 0$
- ④  $-U_9 + U_3 + U_4 + U_8 = 0$
- ⑤  $-U_{01} - U_5 + U_8 = 0$
- ⑥  $-U_{01} - U_1 + U_2 + U_9 = 0$

# Kontakt

## **Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt**

Professur Elektrische Netze

Institut für Elektrische Energietechnik,  
Fakultät für Informations-, Medien- und  
Elektrotechnik (F07)

Technische Hochschule Köln

Betzdorferstraße 2, Raum ZO 9-19

50679 Köln, Deutschland

Tel. +49 221 8275 2020

**[eberhard.waffenschmidt@th-koeln.de](mailto:eberhard.waffenschmidt@th-koeln.de)**

**<https://www.th-koeln.de/>**

**[personen/eberhard.waffenschmidt/](https://www.th-koeln.de/personen/eberhard.waffenschmidt/)**

