

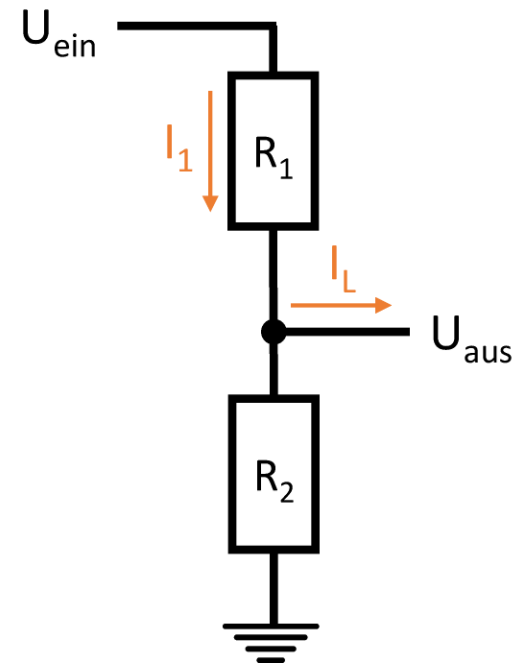
# Spannungsteiler

Elektrotechnik

Wolfgang Neff

# Spannungsteiler (1)

- Funktionsweise
  - Spannungsreduktion mit Hilfe von Widerständen
  - Zwei Widerstände in Serie
  - Zwei Betriebsarten
    - Unbelasteter Spannungsteiler
      - $I_L = 0 \text{ A}$  ( $I_L \leq 0.1 \cdot I_1$ )
      - Ohne Laststrom bei  $U_{\text{aus}}$
    - Belasteter Spannungsteiler
      - $I_L > 0 \text{ A}$  ( $I_L > 0.1 \cdot I_1$ )
      - Mit Laststrom bei  $U_{\text{aus}}$



# Spannungsteiler (2)

## • Unbelasteter Spannungsteiler

### • Gegeben

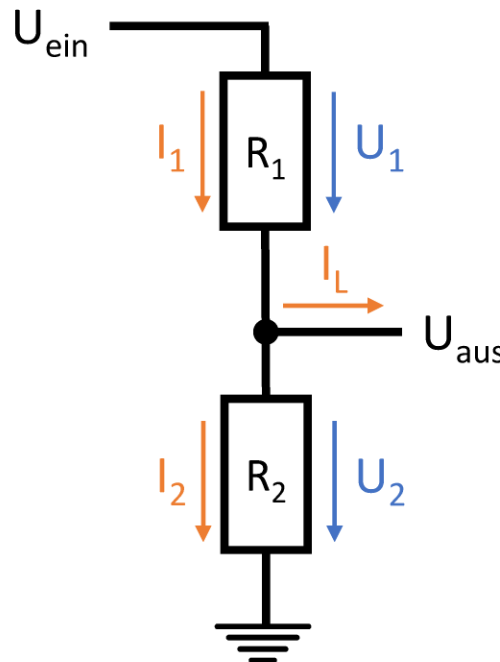
- $R_1, R_2, U_{\text{ein}}$

### • Gesucht

- $U_{\text{aus}}, I_V, P_{\text{ges}}$

### • Beziehungen

- $I_L = 0 \text{ A}$
- $U_{\text{aus}} = U_2$
- $I_V = I_1 = I_2$
- $R_{\text{ges}} = R_1 + R_2$
- $P_{\text{ges}} = U_{\text{ein}} \cdot I_V$



$U_{\text{ein}}$ : Eingangsspannung

$U_{\text{aus}}$ : Ausgangsspannung

$I_L$ : Laststrom

$I_V$ : Vertikalstrom

$R_{\text{ges}}$ : Gesamtwiderstand

$P_{\text{ges}}$ : Verlustleistung

# Spannungsteiler (3)

- Unbelasteter Spannungsteiler (Fortsetzung)

- Beziehungen

- $I_2 = \frac{U_2}{R_2}$

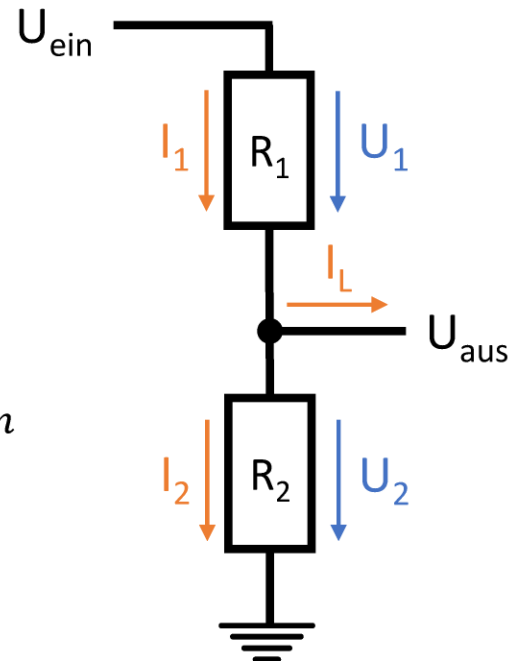
- $\frac{U_2}{U_{ein}} = \frac{R_2}{R_{ges}}$

- Formeln

- $U_{aus} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_{ein}$

- $I_V = \frac{U_{aus}}{R_2}$

- $P_{ges} = \frac{U_{ein} \cdot U_{aus}}{R_2}$



# Spannungsteiler (4)

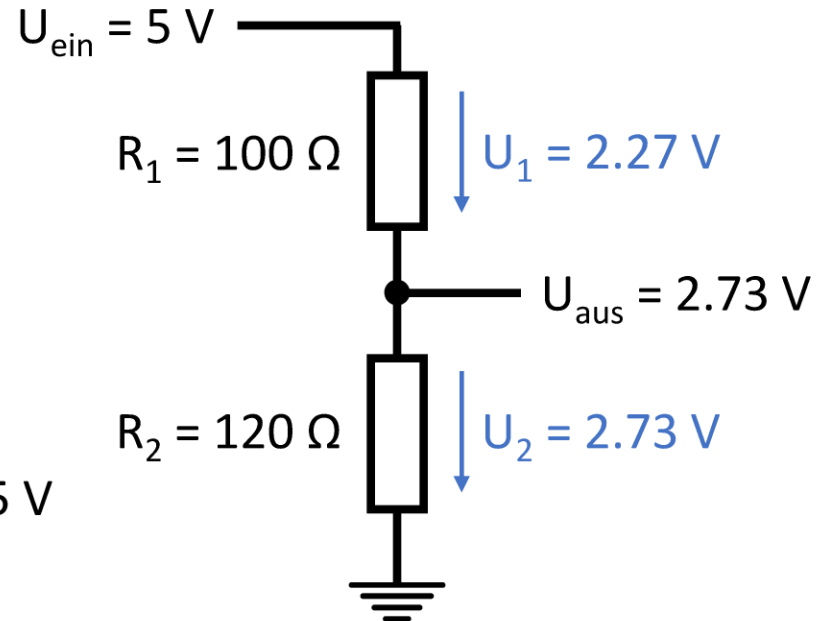
- Unbelasteter Spannungsteiler (Beispiel)

- Gegeben

- $U_{\text{ein}} = 5 \text{ V}$
- $R_1 = 100 \Omega$
- $R_2 = 120 \Omega$

- Berechnung

- $$U_{\text{aus}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_{\text{ein}}$$
$$= \frac{120 \Omega}{100 \Omega + 120 \Omega} \cdot 5 \text{ V}$$
$$= 2.73 \text{ V}$$



# Spannungsteiler (5)

- Unbelasteter Spannungsteiler (Beispiel fortgesetzt)

- Berechnung

- $$I_V = \frac{U_{aus}}{R_2}$$

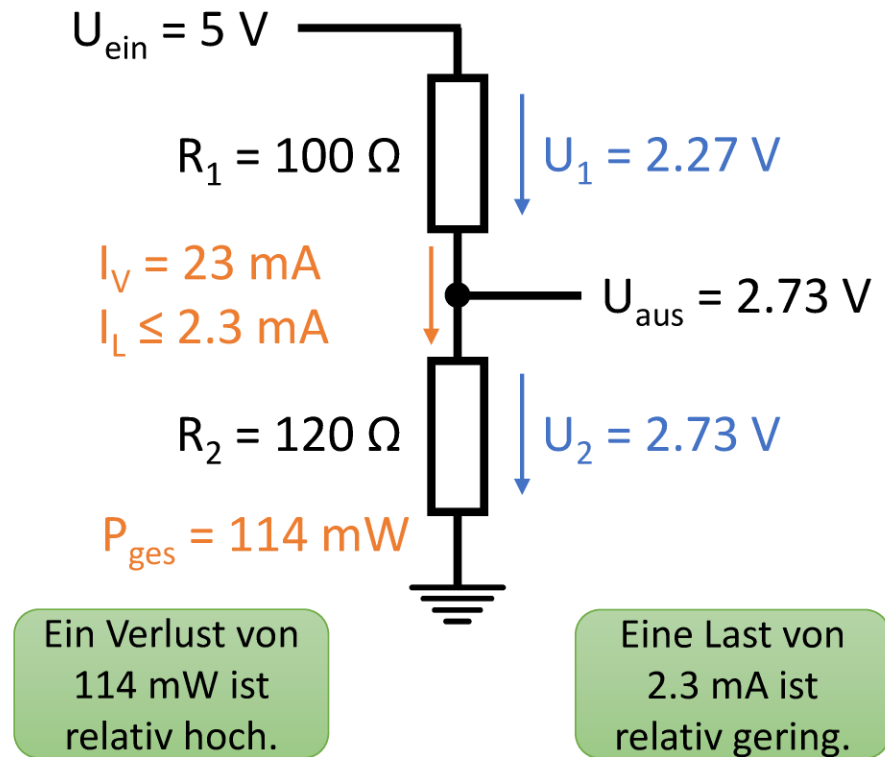
$$= \frac{2.73 \text{ V}}{120 \Omega}$$

$$= 23 \text{ mA}$$

- $$P_{ges} = \frac{U_{ein} \cdot U_{aus}}{R_2}$$

$$= \frac{5 \text{ V} \cdot 2.73 \text{ V}}{120 \Omega}$$

$$= 114 \text{ mW}$$



# Spannungsteiler (6)

- Spannungsteiler mit Verstärker
  - Belastete Spannungsteiler sind schwer handzuhaben
    - Der Laststrom kann unbekannt sein
    - Der Laststrom kann sich ändern
  - Ein Verstärker kann die Last vom Ausgang trennen

