

# Spannungsteiler

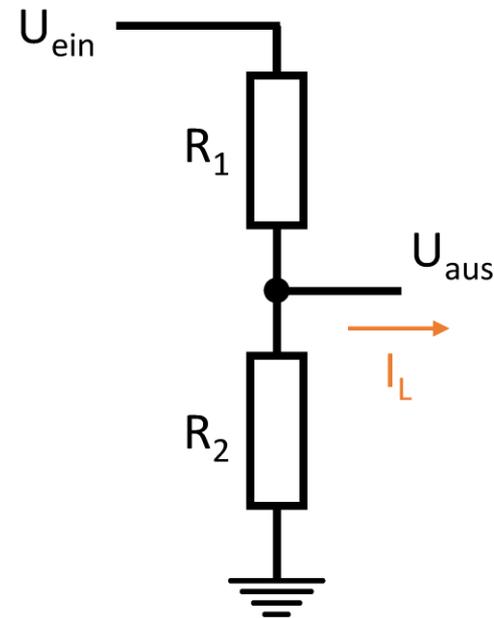
Angewandte Mechatronik

1. Jahrgang

Wolfgang Neff

# Spannungsteiler (1)

- Funktionsweise
  - Spannungsreduktion mit Hilfe von Widerständen
  - Zwei Widerstände in Serie
  - Zwei Betriebsarten
    - Unbelasteter Spannungsteiler
      - Ohne Laststrom auf  $U_{\text{aus}}$
    - Belasteter Spannungsteiler
      - Mit Laststrom auf  $U_{\text{aus}}$



# Spannungsteiler (2)

- Unbelasteter Spannungsteiler

- Gegeben

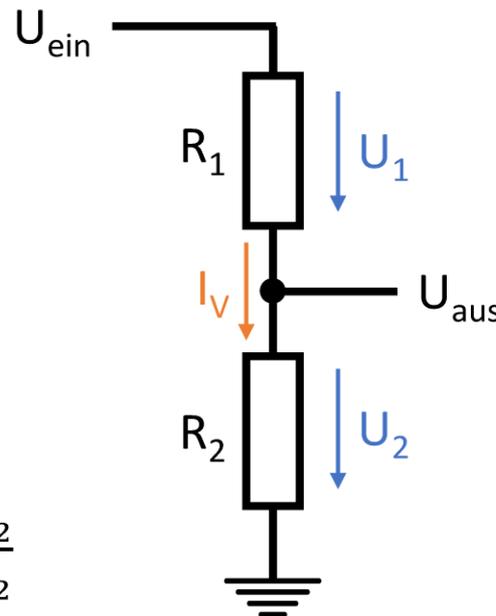
- $R_1, R_2, U_{\text{ein}}$

- Gesucht

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

- Beziehungen

- $R_{\text{ges}} = R_1 + R_2$
    - $U_{\text{ein}} = U_1 + U_2$
    - $U_{\text{aus}} = U_2$
    - $I_V = \frac{U_{\text{ein}}}{R_{\text{ges}}} = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$
    - $P_{\text{ges}} = U_{\text{ein}} \cdot I_V$



- $U_{\text{ein}}$ : Eingangsspannung
      - $U_{\text{aus}}$ : Ausgangsspannung
      - $I_V$ : Vertikalstrom
      - $R_{\text{ges}}$ : Gesamtwiderstand
      - $P_{\text{ges}}$ : Gesamtleistung = Verlustleistung

# Spannungsteiler (3)

- Unbelasteter Spannungsteiler

- Herleitung

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

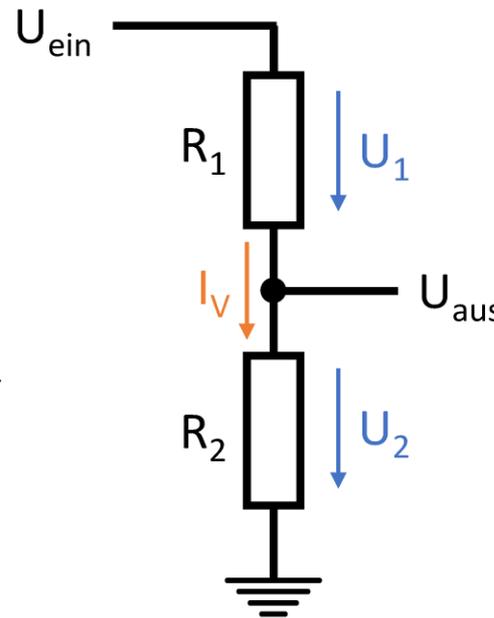
- $U_2 = \frac{R_2}{R_{ges}} \cdot U_{ein}$

- Formeln

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

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

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



$$I_V = \frac{U_{ein}}{R_{ges}}$$

$$I_V = \frac{U_2}{R_2}$$

# Spannungsteiler (4)

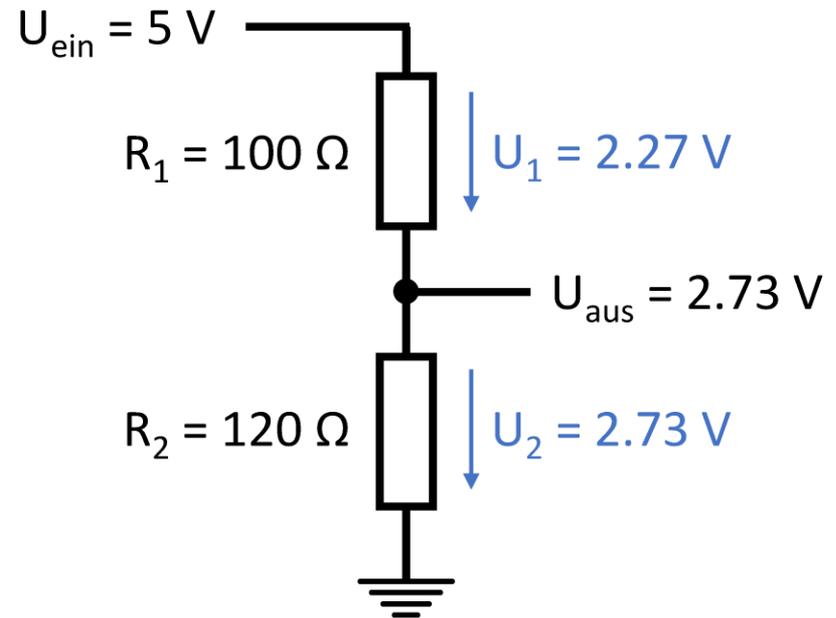
- Unbelasteter Spannungsteiler

- Beispiel

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

- Berechnung

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



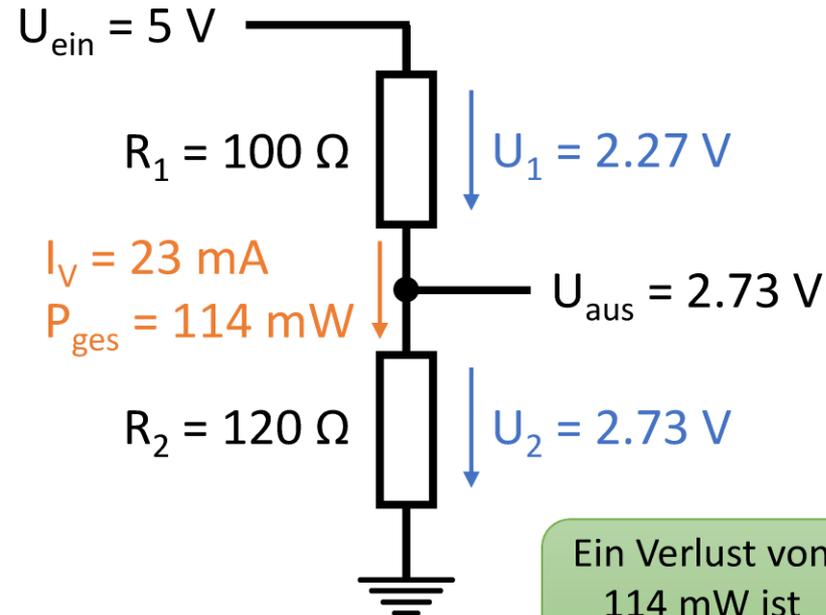
# Spannungsteiler (5)

- Unbelasteter Spannungsteiler

- Berechnung

- $I_V = \frac{U_{aus}}{R_2}$   
 $= \frac{2.73 V}{120 \Omega}$   
 $= 23 mA$

- $P_{ges} = \frac{U_{aus}}{R_2} \cdot U_{ein}$   
 $= \frac{2.73 V}{120 \Omega} \cdot 5 V$   
 $= 114 mW$



Ein Verlust von 114 mW ist relativ hoch.

# Spannungsteiler (6)

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

