

1.  $I_1 = \underline{0.50 \text{ A}}$  (Die Gesamtstromstärke ist auf beiden Seiten gleich gross)

$I_2 = 0.50 \text{ A} - 0.20 \text{ A} = \underline{0.30 \text{ A}}$  (In der Parallelschaltung teilt sich die Gesamtstromstärke bei der Verzweigung auf)

$I_3 = I_2 = \underline{0.30 \text{ A}}$  (In der Serieschaltung ist die Teilstromstärke im gleichen Zweig überall gleich gross)

$I_4 = \underline{0.20 \text{ A}}$  (In der Serieschaltung ist die Teilstromstärke im gleichen Zweig überall gleich gross)

$U_3 = U_0 = \underline{6.0 \text{ V}} = U_1 + 4.5 \text{ V}$  (In der Parallelschaltung ist die Spannung in allen Zweigen gleich gross)

$U_1 + 4.5 \text{ V} = 6.0 \text{ V} \Rightarrow U_1 = \underline{1.5 \text{ V}}$  (In der Serieschaltung teilt sich die Spannung auf)

$$R_1 = \frac{U_1}{I_2} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.30 \text{ A}} = \underline{5.0 \Omega} \quad R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{4.5 \text{ V}}{0.30 \text{ A}} = \underline{15 \Omega} \quad R_3 = \frac{U_3}{I_4} = \frac{6.0 \text{ V}}{0.20 \text{ A}} = \underline{30 \Omega}$$

2. a) Serieschaltung: Die Strömstärke ist überall gleich gross:  $\underline{78 \text{ mA}}$

b) Serieschaltung: Die Spannung teilt sich auf (weil alle Lämpchen gleich sind, verteilt sie sich gleichmässig auf alle drei Lämpchen):  $U_1 = U_2 = U_3 = \frac{U_{\text{gesamt}}}{3} = \frac{4.5 \text{ V}}{3} = \underline{1.5 \text{ V}}$

3. a) Parallelschaltung: Die Stromstärke teilt sich auf (weil alle Lämpchen gleich sind, verteilt sie sich gleichmässig auf alle drei Lämpchen):  $I_1 = I_2 = I_3 = \frac{I_{\text{gesamt}}}{3} = \frac{78 \text{ mA}}{3} = \underline{26 \text{ mA}}$

b) Parallelschaltung: Die Spannung ist überall gleich gross:  $\underline{4.5 \text{ V}}$

4.  $I_1 = 0.24 \text{ A}$  (gleiche Stromstärke im gleichen Zweig vor und nach dem Lämpchen)

$I_3 = 0.4 \text{ A}$  (gleiche Gesamtstromstärke)

$I_2 = I_3 - I_1 = 0.4 \text{ A} - 0.24 \text{ A} = 0.16 \text{ A}$  (Stromstärke teilt sich auf in der Parallelschaltung)

$U_3 = R_3 \cdot I_3 = 12 \Omega \cdot 0.4 \text{ A} = 4.8 \text{ V}$

$U_1 = U_0 - U_3 = 6 \text{ V} - 4.8 \text{ V} = 1.2 \text{ V}$  (Spannung teilt sich auf in der Serieschaltung)

$U_2 = U_1 = 1.2 \text{ V}$  (gleiche Spannung in der Parallelschaltung)

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{1.2 \text{ V}}{0.24 \text{ A}} = 5 \Omega$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{1.2 \text{ V}}{0.16 \text{ A}} = 7.5 \Omega$$

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 = 1.2 \text{ V} \cdot 0.24 \text{ A} = 0.288 \text{ W}$$

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 = 1.2 \text{ V} \cdot 0.16 \text{ A} = 0.192 \text{ W}$$

$$P_3 = U_3 \cdot I_3 = 4.8 \text{ V} \cdot 0.4 \text{ A} = 1.92 \text{ W}$$

5. a) Am Widerstand liegt die Spannung  $230\text{ V} - 12.0\text{ V} = 218\text{ V}$

Durch den Widerstand und die Lampe fliesst die gleiche Stromstärke:  $2.50\text{ A}$

$$\text{D.h. } R = \frac{U}{I} = \frac{218\text{ V}}{2.50\text{ A}} = \underline{\underline{87.2\ \Omega}}$$

$$\text{b) } P_{\text{Lämpchen}} = U_{\text{Lämpchen}} \cdot I_{\text{Lämpchen}} = 12.0\text{ V} \cdot 2.50\text{ A} = \underline{\underline{30.0\text{ W}}}$$

$$P_{\text{Widerstand}} = U_{\text{Widerstand}} \cdot I_{\text{Widerstand}} = 218\text{ V} \cdot 2.50\text{ A} = \underline{\underline{545\text{ W}}}$$

fast 20mal soviel Leistung wird im Widerstand verheizt!

$$6. \quad U = R_1 \cdot I = 6.00\ \Omega \cdot 0.100\text{ A} = 0.600\text{ V}$$

$0.100\text{ A}$  fliessen durch  $R_1$ ,  $6.00\text{ A}$  fliessen insgesamt, durch  $R_2$  fliessen also

$$I_2 = I_{\text{gesamt}} - I_1 = 6.00\text{ A} - 0.100\text{ A} = 5.90\text{ A}$$

Die Spannung ist an beiden Widerständen gleich gross (Parallelschaltung):

$$R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{0.600\text{ V}}{5.90\text{ A}} = \underline{\underline{0.102\ \Omega}}$$

7. **A:** Reine Serieschaltung. Die Widerstände werden addiert, die Teilspannungen addieren sich zur Gesamtspannung und durch jeden Widerstand fliesst derselbe Strom.

$$R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \underline{\underline{180\ \Omega}}.$$

$$\text{Die Stromstärke beträgt } I = \frac{U}{R_{\text{tot}}} = \frac{24\text{ V}}{180\ \Omega} = \underline{\underline{0.133\text{ A}}}$$

Daraus folgen die Teilspannungen:

$$U_1 = I \cdot R_1 = \underline{\underline{1.33\text{ V}}} \quad U_2 = I \cdot R_2 = \underline{\underline{2.66\text{ V}}}$$

$$U_3 = I \cdot R_3 = \underline{\underline{6.66\text{ V}}} \quad U_4 = I \cdot R_4 = \underline{\underline{13.3\text{ V}}}$$

**B:** Reine Parallelschaltung. Deshalb

$$\frac{1}{R_{\text{tot}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \Rightarrow R_{\text{tot}} = \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right)^{-1} = \left( \frac{1}{10\ \Omega} + \frac{1}{20\ \Omega} + \frac{1}{50\ \Omega} + \frac{1}{100\ \Omega} \right)^{-1}$$

Das ergibt den Gesamtwiderstand  $5.55\ \Omega$ .

Die Spannung ist an allen Widerständen gleich gross, nämlich  $24\text{ V}$ .

$$\text{Die Teilströme betragen } I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{24\text{ V}}{10\ \Omega} = \underline{\underline{2.4\text{ A}}}, \quad I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{24\text{ V}}{20\ \Omega} = \underline{\underline{1.2\text{ A}}},$$

$$I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{24\text{ V}}{50\ \Omega} = \underline{\underline{0.48\text{ A}}}, \quad I_4 = \frac{U}{R_4} = \frac{24\text{ V}}{100\ \Omega} = \underline{\underline{0.24\text{ A}}}$$

- C:** Kombination von Serie- und Parallelschaltung. Zuerst werden die beiden oberen Widerstände zusammengezählt  $R_{12} = 30 \Omega$  und dann die beiden unteren  $R_{34} = 150 \Omega$ . Jetzt verwendet man die Formel für die Parallelschaltung:

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{34}} \Rightarrow R_{tot} = \frac{R_{12} \cdot R_{34}}{R_{12} + R_{34}} = \frac{30 \Omega \cdot 150 \Omega}{180 \Omega} = \underline{\underline{25 \Omega}}$$

Strom im oberen Zweig:  $I_{12} = \frac{U}{R_{12}} = \frac{24 V}{30 \Omega} = \underline{\underline{0.8 A}}$ , und unten:

$$I_{34} = \frac{U}{R_{34}} = \frac{24 V}{150 \Omega} = \underline{\underline{0.16 A}}$$

An beiden Zweigen liegt dieselbe Spannung, da sie parallel geschaltet sind.

Jetzt können die einzelnen Spannungen wie bei A berechnet werden:

$$U_1 = I \cdot R_{12} = \underline{\underline{8 V}} \quad U_2 = I \cdot R_{12} = \underline{\underline{16 V}} \quad U_3 = I \cdot R_{34} = \underline{\underline{8 V}} \quad U_4 = I \cdot R_{34} = \underline{\underline{16 V}}$$

- D:** Wieder eine Kombination aus Serie- und Parallelschaltung. Zuerst berechnet man die Parallelschaltung:

$$\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \Rightarrow R_{234} = \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right)^{-1} = \left( \frac{1}{20 \Omega} + \frac{1}{50 \Omega} + \frac{1}{100 \Omega} \right)^{-1} = \underline{\underline{12.5 \Omega}}$$

dazu kommt in Serie der Widerstand  $R_1$ , also  $R_{tot} = R_1 + R_{234} = \underline{\underline{22.5 \Omega}}$ .

Der Gesamtstrom beträgt  $I_{tot} = \frac{U}{R_{tot}} = \frac{24 V}{22.5 \Omega} = \underline{\underline{1.066 A}}$ .

Somit liegt am Widerstand  $R_1$  die Spannung  $U_1 = R_1 \cdot I_{tot} = \underline{\underline{10.66 V}}$ , da durch diesen

Widerstand ja der ganze Strom fließen muss. An den drei Widerständen  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , liegt die Restspannung von  $U_{234} = \underline{\underline{13.3 V}}$ .

Die Teilströme durch die drei parallel geschalteten Widerstände  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  berechnen sich wieder wie bei B:

$$I_2 = \frac{U_{234}}{R_2} = \frac{13.3 V}{20 \Omega} = \underline{\underline{0.66 A}}, \quad I_3 = \frac{U_{234}}{R_3} = \frac{13.3 V}{50 \Omega} = \underline{\underline{0.266 A}},$$

$$I_4 = \frac{U_{234}}{R_4} = \frac{13.3 V}{100 \Omega} = \underline{\underline{0.133 A}}$$

$$8. \quad a) \quad R(60 \text{ W - Glühbirne}) = \frac{U^2}{P} = \frac{(220 \text{ V})^2}{60 \text{ W}} = \underline{\underline{807 \, \Omega}}$$

$$R(100 \text{ W - Glühbirne}) = \frac{U^2}{P} = \frac{(220 \text{ V})^2}{100 \text{ W}} = \underline{\underline{484 \, \Omega}}$$

$$R_{\text{gesamt}} = R_{60\text{W}} + R_{100\text{W}} = 807 \, \Omega + 484 \, \Omega = \underline{\underline{1291 \, \Omega}}$$

$$b) \quad I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{1291 \, \Omega} = \underline{\underline{0.17 \text{ A}}}$$

$$c) \quad U(60 \text{ W-Glühbirne}) = R_{60\text{W}} \cdot I = 807 \, \Omega \cdot 0.17 \text{ A} = \underline{\underline{138 \text{ V}}}$$

$$U(100 \text{ W-Glühbirne}) = R_{100\text{W}} \cdot I = 484 \, \Omega \cdot 0.17 \text{ A} = \underline{\underline{82 \text{ V}}}$$

$$d) \quad P(60 \text{ W-Glühbirne}) = U_{60\text{W}} \cdot I = 138 \text{ V} \cdot 0.17 \text{ A} = \underline{\underline{23.5 \text{ W}}}$$

$$P(100 \text{ W-Glühbirne}) = U_{100\text{W}} \cdot I = 82 \text{ V} \cdot 0.17 \text{ A} = \underline{\underline{13.9 \text{ W}}}$$