1. a) Je grösser der Durchmesser eines Drahtes (bei gleichem Material) ist, desto **kleiner** ist der Widerstand.
- b) Je grösser die Länge eines Drahtes (bei gleichem Material) ist, desto **grösser** ist der Widerstand.
- c) Wenn man die Länge eines Drahtes (bei gleichem Material) verdoppelt, **verdoppelt** sich der Widerstand.
- d) Wenn man die Länge eines Drahtes (bei gleichem Material) verdreifacht, **verdreifacht** sich der Widerstand.
- e) Wenn man die Querschnittsfläche eines Drahtes (bei gleichem Material) halbiert, **verdoppelt** sich der Widerstand.
- f) Wenn man den Durchmesser eines Drahtes (bei gleichem Material) halbiert, **vervierfacht** sich der Widerstand.

$$2. \quad a) \quad R = \rho_{el} \cdot \frac{\ell}{A} = 11.5 \cdot 10^{-8} \, \Omega \text{m} \cdot \frac{14.7 \, \text{m}}{0.35 \cdot 10^{-6} \, \text{m}^2} = \underline{\underline{4.8 \, \Omega}}$$

$$b) \quad U = R \cdot I = 4.83 \, \Omega \cdot 0.068 \, \text{A} = \underline{\underline{0.33 \, \text{V}}}$$

$$c) \quad Q = I \cdot t = 0.068 \, \text{A} \cdot 120 \, \text{s} = \underline{\underline{8.2 \, \text{C}}}$$

$$d) \quad W = U \cdot Q = 0.33 \, \text{V} \cdot 8.2 \, \text{C} = \underline{\underline{2.7 \, \text{J}}}$$

$$3. \quad a) \quad A = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{4.16 \cdot 10^{-3} \, \text{m}}{2}\right)^2 = \underline{\underline{1.36 \cdot 10^{-5} \, \text{m}^2}} = \underline{\underline{13.6 \, \text{mm}^2}}$$

$$b) \quad \ell = \frac{R \cdot A}{\rho_{el}} = \frac{25.3 \cdot 10^{-3} \, \Omega \cdot 1.36 \cdot 10^{-5} \, \text{m}^2}{1.65 \cdot 10^{-8} \, \Omega \text{m}} = \underline{\underline{20.8 \, \text{m}}}$$

4.a) Je länger der Draht, desto grösser der Widerstand. Der Strom fliesst jeweils nur bis zum Gleitkontakt des Schiebers. Befindet sich der Schieber ganz rechts, ist das Drahtstück, durch das Strom fliesst, kurz (kleiner Widerstand → grosse Stromstärke → Lampe leuchtet hell). Befindet sich der Schieber ganz links, ist das Drahtstück, durch das Strom fliesst, lang (grosser Widerstand → kleine Stromstärke → Lampe leuchtet schwach). Schiebewiderstände werden als Dimmer für Lampen verwendet. So lässt sich die Helligkeit einer Lampe fast stufenlos einstellen.

b) Der Draht ist rundum gewickelt. Beim Verschieben des Schiebers wird das Drahtstück, durch das Strom fliesst, jeweils um die Länge einer (oder mehreren) Umwicklungen länger oder kürzer.

$$5. \quad R = \frac{U}{I} = \rho_{el} \cdot \frac{\ell}{A} = 13'228 \, \Omega$$

$$\ell = \frac{R \cdot A}{\rho_{el}} = \frac{U \cdot A}{I \cdot \rho_{el}} = \frac{20.9 \, \text{V} \cdot 0.0020 \cdot 10^{-6} \, \text{m}^2}{0.00158 \, \text{A} \cdot 1.78 \cdot 10^{-8} \, \Omega \text{m}} = 1'486 \, \text{m} = \underline{\underline{1.5 \, \text{km}}}$$

6. a) ①: Der Widerstand nimmt zu beim Erwärmen
 ②: Der Widerstand ist unabhängig von der Temperatur
 ③: Der Widerstand sinkt beim Erwärmen

b) ①: Metall, ②: Konstantan ③: Kohle oder Graphit

7. a) Nur bei 3 ist R konstant.

b) Bei 1: R bei 75 V: 1500 Ω , bei 150 V : 600 $\Omega \Rightarrow$ nimmt ab

Bei 2: R bei 75 V: 375 Ω , bei 200 V : 667 $\Omega \Rightarrow$ nimmt zu

c) 1: Kohle oder Graphit 2: Metall 3: Konstantan

d) $R = \frac{U}{I}$

	75 V	125 V	0.10 A
1:	1500 Ω	833 Ω	1100 Ω
2:	375 Ω	500 Ω	250 Ω
3:	1500 Ω	1500 Ω	1500 Ω

$$8. \quad a) \quad R_{20} = \rho_{el} \cdot \frac{\ell}{A} = 1.78 \cdot 10^{-8} \, \Omega \text{m} \cdot \frac{2.00 \, \text{m}}{\pi \cdot (0.10 \cdot 10^{-3} \, \text{m})^2} = \underline{\underline{1.13 \, \Omega}}$$

$$b) \quad R(\vartheta) = R_{20} + \alpha_{20} \cdot R_{20} \cdot (\vartheta - \vartheta_{20})$$

$$= 1.13 \, \Omega + 4.3 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{K}} \cdot 1.13 \, \Omega \cdot (60 \, ^\circ\text{C} - 20 \, ^\circ\text{C}) = \underline{\underline{1.32 \, \Omega}}$$

$$c) \quad R(\vartheta) = R_{20} + \alpha_{20} \cdot R_{20} \cdot (\vartheta - \vartheta_{20})$$

$$= 1.13 \, \Omega + 4.3 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{K}} \cdot 1.13 \, \Omega \cdot (-7.0 \, ^\circ\text{C} - 20 \, ^\circ\text{C}) = \underline{\underline{0.999 \, \Omega}}$$

$$9. \quad a) \quad \frac{\Delta R}{\Delta \vartheta} = \frac{1.12 \, \Omega - 0.812 \, \Omega}{72.0 \, ^\circ\text{C} - (-15.0 \, ^\circ\text{C})} = \underline{\underline{3.54 \cdot 10^{-3} \frac{\Omega}{\text{K}}}}$$

$$b) \quad \alpha_{20} = \frac{\Delta R}{R_{20} \cdot \Delta T} = \frac{0.308 \, \Omega}{0.937 \, \Omega \cdot 87.0 \, \text{K}} = \underline{\underline{3.8 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{K}}}} \quad \underline{\underline{\text{Aluminium}}}$$

$$c) \quad A = \frac{\rho_{\text{el}} \cdot \ell}{R_{20}} = \frac{2.65 \cdot 10^{-8} \, \Omega\text{m} \cdot 2.50 \, \text{m}}{0.937 \, \Omega} = 7.07 \cdot 10^{-8} \, \text{m}^2$$

$$d = 2 \cdot r = 2 \cdot \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{7.07 \cdot 10^{-8} \, \text{m}^2}{\pi}} = \underline{\underline{0.300 \, \text{mm}}}$$