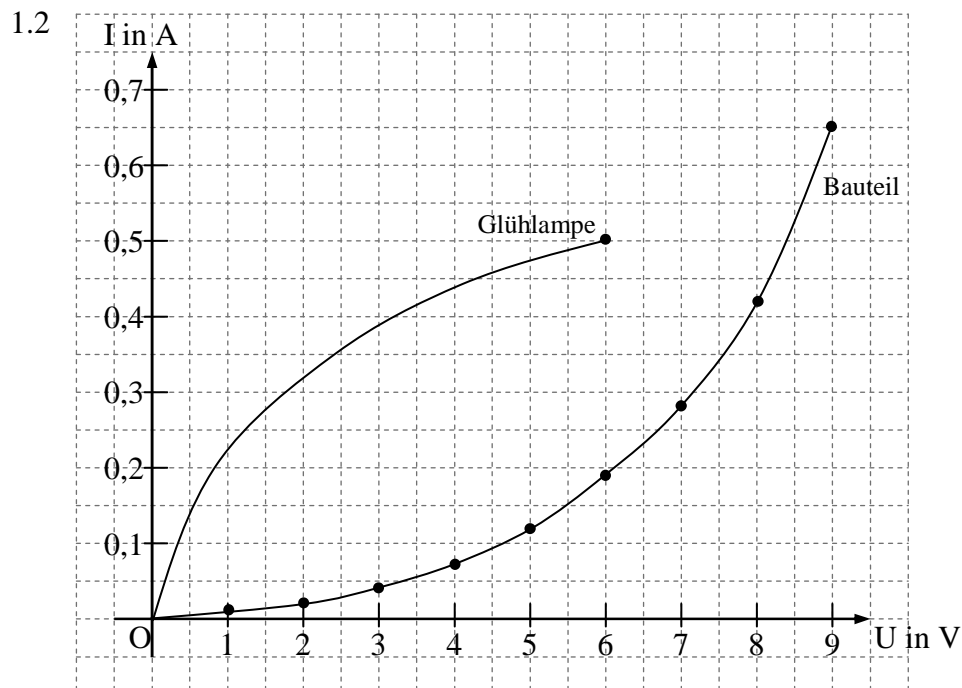
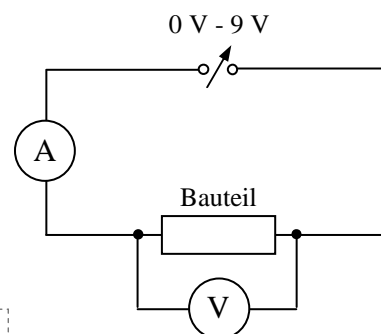


## Anwendungsaufgaben - Widerstand - Lösungen

- 1.1 Die Spannung wird schrittweise ( $\Delta V = 1,0 \text{ V}$ ) von  $1,0 \text{ V}$  auf  $9,0 \text{ V}$  erhöht. Dabei wird bei einer Spannung von  $1,0 \text{ V}$ ;  $2,0 \text{ V}$ ; ... jeweils die Stromstärke gemessen. Die Ergebnisse werden in einem I-U-Diagramm dargestellt.



- 1.3 Der Widerstand des Bauteils nimmt ab, da ein Anstieg der Spannung um  $1,0 \text{ V}$  mit zunehmender Spannung eine immer größere Zunahme der Stromstärke bewirkt.

1.4 
$$I = \frac{P}{U} = \frac{3,0 \text{ VA}}{6,0 \text{ V}} = 0,50 \text{ A}$$

Kennlinie: siehe 1.2

- 2.1 Das ohmsche Gesetz gilt nur für Leiter b, da die Punkte alle auf einer Ursprungsgeraden liegen.

2.2 a:  $R_1 = \frac{1,0 \text{ V}}{0,06 \text{ A}} = 2 \cdot 10 \Omega;$

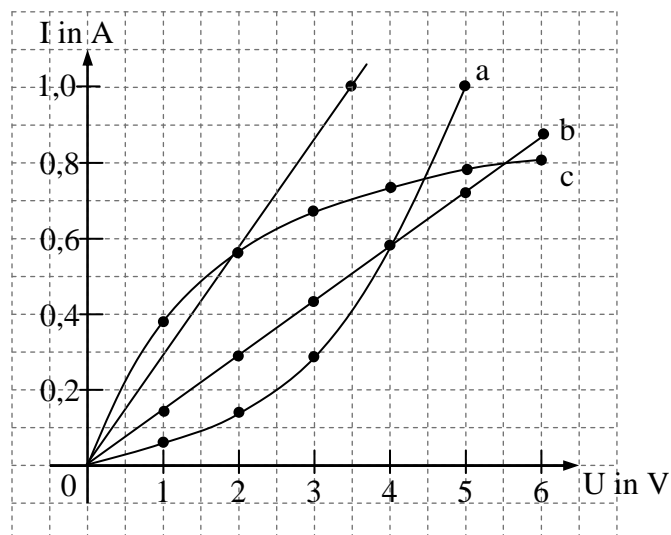
$$R_2 = \frac{5,0 \text{ V}}{1,0 \text{ A}} = 5,0 \Omega$$

b:  $R_1 = \frac{1,0 \text{ V}}{0,14 \text{ A}} = 7,1 \Omega;$

$$R_2 = \frac{5,0 \text{ V}}{0,72 \text{ A}} = 6,9 \Omega$$

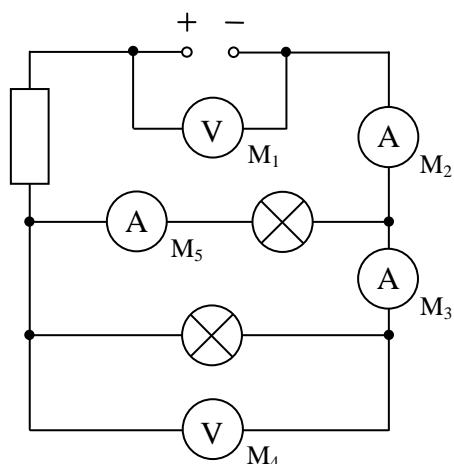
c:  $R_1 = \frac{1,0 \text{ V}}{0,38 \text{ A}} = 2,6 \Omega;$

$$R_2 = \frac{5,0 \text{ V}}{0,78 \text{ A}} = 6,4 \Omega$$



- 2.3 a) Der Widerstand des Leiters nimmt mit zunehmender Spannung ab.  
 b) Der Widerstand des Leiters ist konstant.  
 c) Der Widerstand des Leiters nimmt mit zunehmender Spannung zu.
- 2.4 Leiter a: Graphit                      Leiter b: Konstantan                      Leiter c: Eisen
- 2.5 siehe Zeichnung

3



4  $P = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{2000 \text{ V} \cdot \text{A}}{230 \text{ V}} = 8,70 \text{ A}$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{230 \text{ V}}{8,70 \text{ A}} = 26,4 \Omega$$

5.1  $U = R \cdot I = 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{A}} \cdot 25 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 25 \text{ V}$

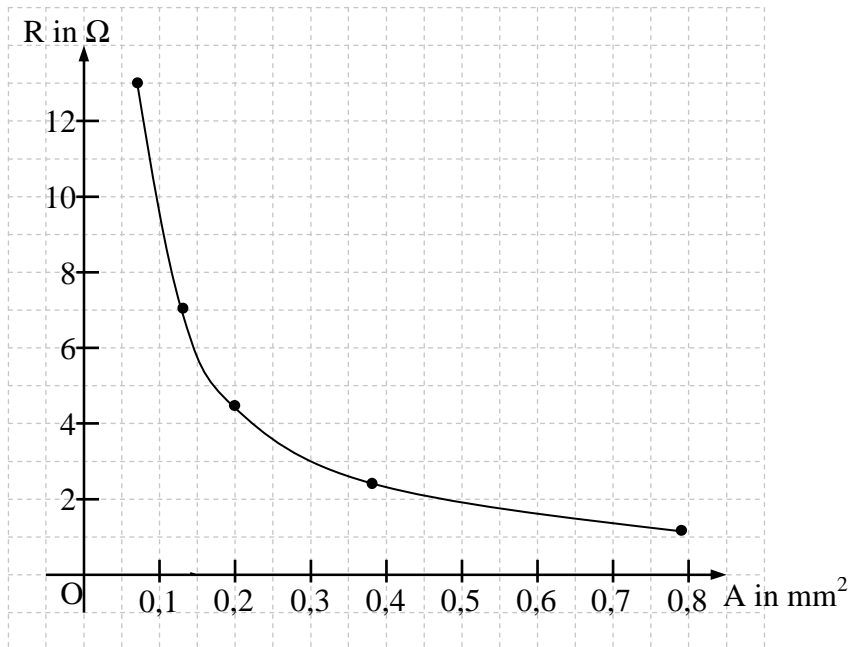
5.2  $I = \frac{U}{R} = \frac{230 \text{ V}}{1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{A}}} = 0,23 \text{ A}$

- 6 Mit zunehmender Spannung werden die Leitungselektronen stärker beschleunigt. Die Leitungselektronen geben bei ihren Wechselwirkungen mit den um ihre Gitterplätze schwingenden Metallionen eine größere Energie ab. Die Metallionen schwingen dadurch heftiger um ihre Gitterplätze. Die Wechselwirkungen (Zusammenstöße) zwischen den Leitungselektronen und den Metallionen nehmen zu und werden heftiger. Dadurch wird die Bewegung der Elektronen (Stromfluss) stärker behindert und der Widerstand des Drahtes nimmt zu.
- 7 a) Die Stromstärke ist proportional zur Spannung, d. h. Spannung und Stromstärke ändern sich gleichmäßig.  $\rightarrow R$  ist konstant.  
 b) Mit zunehmender Spannung wird der Anstieg der Stromstärke immer größer.  $\rightarrow R$  wird mit steigender Spannung kleiner.
- 8 Mit steigender Temperatur nimmt der Widerstand des Drahtes zu und die Stromstärke im Stromkreis ab. Dadurch leuchtet die Lampe dunkler.

9.1

Messwert Nr.	1	2	3	4	5
A in mm <sup>2</sup>	0,071	0,13	0,20	0,38	0,79
R in Ω	13	7,1	4,5	2,4	1,2
R · A in Ω · mm <sup>2</sup>	0,92	0,92	0,90	0,91	0,95

9.2

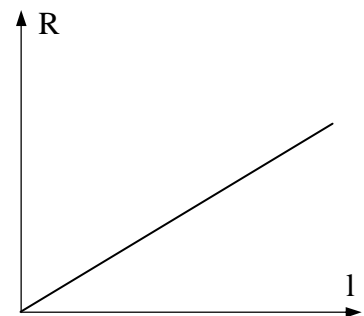


Ergebnis: Der Widerstand eines Leiters ist indirekt proportional zu seiner Querschnittsfläche.

$$9.3 \quad R = \frac{\rho \cdot l}{A} \Rightarrow \rho = \frac{R \cdot A}{l}$$

$$\rho = \frac{1,2 \Omega \cdot 0,79 \text{ mm}^2}{1,8 \text{ m}} = 0,53 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

9.4 Ergebnis: Der Widerstand eines Leiters ist direkt proportional zu seiner Länge.



10

d in mm	A in mm <sup>2</sup>	l in m	R in Ω
0,25	0,05	2,0	3,2
0,36	0,10	2,0	<b>1,6</b>
0,36	0,10	1,0	<b>0,80</b>
<b>0,50</b>	0,20	2,0	<b>0,80</b>
1,0	<b>0,80</b>	1,0	<b>0,10</b>

$$11.1 \quad R = \rho \cdot \frac{l}{A} = 0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{200 \text{ m}}{1,8 \text{ mm}^2} = 3,0 \Omega \quad A = 1,8 \text{ mm}^2$$

$$11.2 \quad l = \frac{R \cdot A}{\rho} = \frac{50 \Omega \cdot 0,096 \text{ mm}^2}{0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}} = 9,6 \text{ m} \quad A = 0,096 \text{ mm}^2$$

$$11.3 \quad A = \frac{l \cdot \rho}{R} = \frac{30 \text{ m} \cdot 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}}{1,2 \Omega} = 0,43 \text{ mm}^2 \quad d = 0,74 \text{ mm}$$

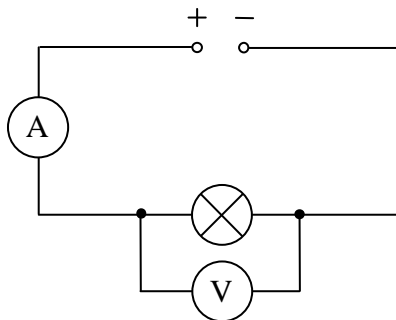
$$12.1 \quad \text{a) } 0,02 \text{ A} = 2 \cdot 10 \text{ mA}$$

$$\text{c) } 5,2 \text{ V} = 5,2 \cdot 10^3 \text{ mV}$$

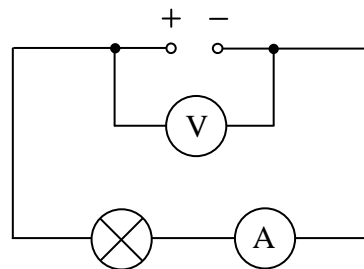
$$\text{b) } 3 \text{ k}\Omega = 3 \cdot 10^3 \Omega$$

$$\text{d) } 8,4 \text{ MW} = 8,4 \cdot 10^6 \text{ W}$$

12.2 a)



b)



$$12.3 \quad \text{a) } R = \frac{U}{I} \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{230 \text{ V}}{50 \Omega} = 4,6 \text{ A}$$

$$\text{b) } R = \frac{\rho \cdot l}{A} \Rightarrow A = \frac{\rho \cdot l}{R} = \frac{0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 2,5 \text{ m}}{6,2 \Omega} = 0,20 \text{ mm}^2$$

$$13.1 \quad R = \rho \cdot \frac{l}{A} = 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{4,0 \text{ m}}{1,8 \text{ mm}^2} = 0,038 \Omega \quad A = 1,8 \text{ mm}^2$$

$$13.2 \quad d_2 = \frac{1}{2} d_1 \Rightarrow A_2 = \frac{1}{4} A_1 \Rightarrow R_2 = 4 \cdot R_1$$

Ein Kabel mit dem halben Durchmesser hätte den vierfachen Widerstand.

$$14 \quad \text{a: } \rho = \frac{R \cdot A}{l} = \frac{4,0 \Omega \cdot 0,10 \text{ mm}^2}{5,0 \text{ m}} = 0,080 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \Rightarrow \text{Messing}$$

$$\text{b: } \rho = \frac{R \cdot A}{l} = \frac{2,5 \Omega \cdot 0,10 \text{ mm}^2}{5,0 \text{ m}} = 0,050 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \Rightarrow \text{Wolfram}$$

15 a) Der Widerstand verdreifacht sich.

b) Der Widerstand verdoppelt sich.

c) Der Widerstand beträgt nur noch ein Viertel des ursprünglichen Wertes, da sich die Querschnittsfläche vervierfacht.

d) Der Widerstand verachtfacht sich. Bei Verdoppelung der Länge verdoppelt sich auch der Widerstand. Bei Halbierung des Durchmessers beträgt die Fläche nur noch ein Viertel des ursprünglichen Wertes, wodurch sich der Widerstand vervierfacht.

16.1 Der Einschaltstrom beträgt das 6-fache des Nennstroms.

16.2 Glühlampen sind Kaltleiter. Sie leiten den Strom besonders gut, wenn sie kalt sind.

Durch den durchfließenden Strom erwärmen sie sich, wodurch ihr Widerstand steigt und die Stromstärke auf ihren Normalwert absinkt.