

Elektrizitätslehre

Kapitel 1 Gesetzmäßigkeiten des elektrischen Stromkreises

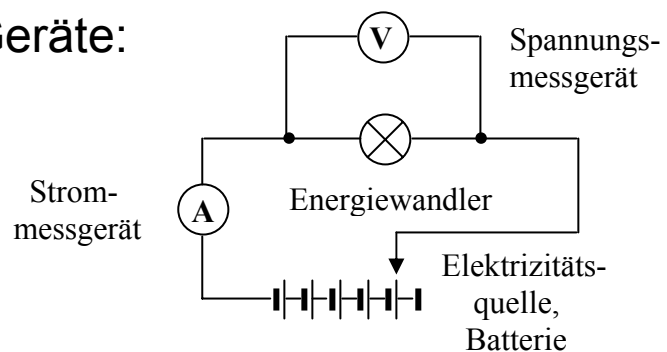
1.1 Widerstände hemmen den Stromfluss – Ohm'sches Gesetz und elektrischer Widerstand

Seite 13 / 14

1. Welche Aussagen kann man an Hand der Leiterkennlinien über die Art des Leiters und dessen Widerstand machen?
 - ◆ Die Leiterkennlinie gibt den Zusammenhang zwischen Stromstärke I und Spannung U wieder.
 - ◆ Aus der Kennlinie eines Leiters kann man das Verhalten des elektrischen Widerstandes bei veränderlicher Spannung oder Stromstärke ablesen.
 - ◆ Die Kennlinie zeigt, ob der Widerstand des Leiters bei steigender Spannung bzw. Stromstärke zunimmt, (Metalle, wie z. B. Eisen), konstant bleibt (bestimmte Legierungen, wie z.B. Konstantan) oder fällt (wie bei Graphit oder bestimmten Halbleitern).

2. Beschreiben Sie einen Versuch zur Aufnahme der Kennlinie eines Leiters bzw. eines Energiewandlers (benötigte Geräte, Schaltskizze, Versuchsdurchführung, Versuchsprotokoll).

◆ Schaltskizze und Geräte:



◆ Versuchsdurchführung:

Der Leiter / Energiewandler wird in Reihe mit einem Strommessgerät an einen Akkumulator (6 einzelne Zellen mit jeweils gleicher Spannung von 1,2 V) angeschlossen. Zur Spannungskontrolle kann parallel zum Leiter / Energiewandler ein Spannungsmessgerät angeschlossen werden.

Wir verändern die Spannung U in gleichen Schritten von jeweils 1,2 V und messen die zugehörige Stromstärke I .

◆ Versuchsprotokoll:

Die gemessenen Werte für Spannung und Stromstärke tragen wir in eine Messtabelle ein.

Wir werten den Versuch grafisch aus, indem wir die Stromstärke I in Abhängigkeit von der Spannung U in einem I-U-Diagramm darstellen (Kennlinie).

3. Beschreiben Sie, wie man den Widerstand eines Energiewandlers experimentell ermitteln kann.

◆ Mit einer Versuchsanordnung wie in Aufgabe 2 messen wir die Spannung U und die zugehörige Stromstärke I .

◆ Mit diesen Messwerten berechnen wir den Widerstand des Energiewandlers $R = \frac{U}{I}$.

4. Berechnen Sie für eine 100 W- und eine 60 W- Haushaltsglühlampe jeweils die Betriebsstromstärke und den Betriebswiderstand ($U = 230 \text{ V}$).

◆ Betriebsstromstärke: $I_B = \frac{P}{U}$

Betriebswiderstand: $R_B = \frac{U}{I}$

◆ 100-W-Lampe: $I_B = \frac{100 \text{ W}}{230 \text{ V}} \quad I_B = 0,435 \text{ A}$

$R_B = \frac{230 \text{ V}}{0,435 \text{ A}} \quad R_B = 529 \Omega$

◆ 60-W-Lampe: $I_B = \frac{60 \text{ W}}{230 \text{ V}} \quad I_B = 0,26 \text{ A}$

$R_B = \frac{230 \text{ V}}{0,26 \text{ A}} \quad R_B = 8,8 \cdot 10^2 \Omega$

5. Ein Energiewandler mit dem Widerstand $R = 150 \Omega$ ist an eine Elektrizitätsquelle mit der Spannung $U = 24 \text{ V}$ angeschlossen. Bestimmen Sie die Betriebsstromstärke.

$$I_B = \frac{U}{R} \quad I_B = \frac{24 \text{ V}}{150 \Omega} \quad I_B = 0,16 \text{ A}$$

6. Die Kennlinien von Konstantandrähten verlaufen umso steiler, je kleiner der Widerstand der Drähte ist. Begründen Sie diese Tatsache.

◆ Die Kennlinien von Konstantandrähten sind Ursprungsstrecken.

◆ Deren Steigung ist durch den Quotienten $\frac{I}{U} = \frac{1}{R}$ gegeben.

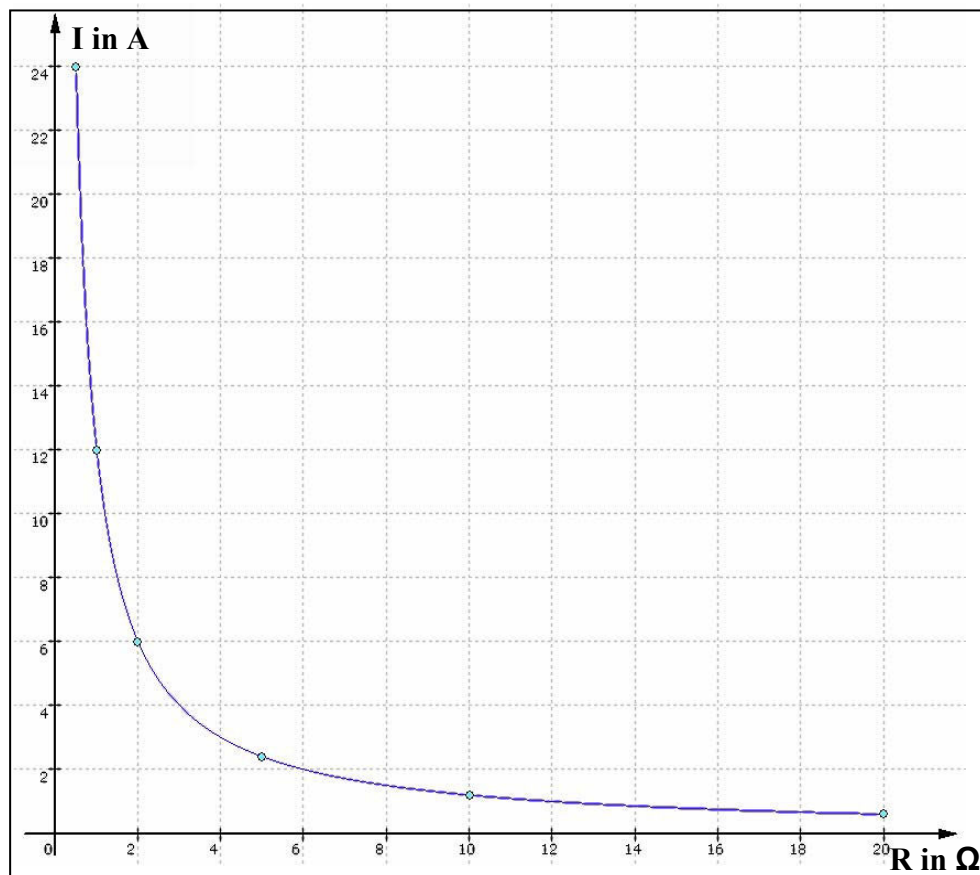
◆ Je kleiner R ist, desto größer ist der Quotient $\frac{I}{U} = \frac{1}{R}$ und damit die Steilheit der zugehörigen Ursprungsstrecke.

7. Konstantandrähte mit den Widerständen $0,50 \Omega$, $1,0 \Omega$, $2,0 \Omega$, $5,0 \Omega$, 10Ω und 20Ω werden nacheinander an eine Elektrizitätsquelle mit der Spannung $U = 12 \text{ V}$ angeschlossen. Berechnen Sie für die 6 Drähte jeweils die Stromstärke und stellen Sie in einem Diagramm die Stromstärke in Abhängigkeit vom Widerstand grafisch dar.

◆ Stromstärke: $I = \frac{12 \text{ V}}{R}$

R in Ω	0,50	1,0	2,0	5,0	10	20
I in A	24	12	6,0	2,4	1,2	0,60

◆ Grafische Darstellung:



Welche Aussage kann an Hand des Diagramms über den Zusammenhang zwischen Widerstand und Stromstärke gemacht werden?

- ◆ Je kleiner der Widerstand des Konstantendrahtes ist, desto größer ist bei gleicher Spannung die Stromstärke.
Aus dem Verlauf des Graphen ergibt sich die Vermutung, dass Stromstärke I und elektrischer Widerstand R (bei gleicher Spannung U) indirekt proportional zueinander sind.
- ◆ Bildet man zusätzlich die Produkte $I \cdot U$, so erkennt man, dass diese den gleichen Wert $12 \text{ A} \cdot \Omega$ haben, die Vermutung also bestätigt ist.

8. Ein Strommessgerät zeigt bei Vollausschlag eine Stromstärke von 100 mA an. Es soll zu einem Spannungsmessgerät mit einem Messbereich von 300 V umkalibriert werden. Wie groß muss der Innenwiderstand des Messwerks sein?

Innenwiderstand: $R_i = \frac{U}{I}$

$$R_i = \frac{300 \text{ V}}{0,100 \text{ A}}$$

$$R_i = 3,00 \text{ k}\Omega$$

9. Für drei Leiter wird die Stromstärke in Abhängigkeit von der Spannung gemessen, wobei sich im Versuch folgende Messwerte ergeben:

U in V	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10	12	Leiter
I in A	0	0,80	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	1
	0	0,077	0,15	0,23	0,31	0,39	0,47	2
	0	0,090	0,21	0,30	0,45	0,75	0,95	3

- a Stellen Sie in einem I-U-Diagramm für die drei Leiter die Stromstärke in Abhängigkeit von der Spannung dar.

I-U-Diagramm:

