Der elektrische Stromkreis: Stromstärke, Spannung, Widerstand (Leichtere Fassung)

Physik Klasse 8 | Mit Hilfen und Beispielen | Bearbeitungszeit: ca. 90 Minuten

So arbeitest du mit diesem Blatt: Lies jede Aufgabe langsam. Nutze die Hilfekästen und die Tipps. Bei Rechnungen hilft dir das Ohmsche Gesetz: U = R · I. Schreibe bei jedem Ergebnis die Einheit dazu (V, A oder Ω).

Hilfe: Wichtige Wörter
- Elektron: ein sehr kleines Teilchen mit negativer Ladung.
- Leiter: ein Stoff, durch den Strom fließen kann (zum Beispiel Kupferdraht).
- Amperemeter: ein Messgerät für die Stromstärke.
- In Reihe: alle Bauteile hängen hintereinander, wie Perlen auf einer Kette.

1 Der elektrische Strom ist die _____ durch einen Leiter. Die Stromstärke wird in _____ gemessen und mit einem _____ in _____ geschaltet.

Hilfe: Die drei wichtigen Größen
- Stromstärke (I): Sie zeigt, wie viel Strom fließt. Einheit: Ampere (A).
- Spannung (U): Sie ist der 'Antrieb' für den Strom. Einheit: Volt (V).
- Widerstand (R): Er bremst den Strom. Einheit: Ohm (Ω).

Tipp: Fang mit der Zuordnung an, die du sicher weißt. Streiche sie dann durch.

2 Ordne zu: Welche Größe passt zu welcher Erklärung?

1. Stromstärke (I)	____	A) Gerichtete Bewegung von Elektronen durch einen Leiter
2. Spannung (U)	____	B) Ladungsmenge pro Sekunde, die einen Querschnitt passiert; gemessen in Ampere (A)
3. Widerstand (R)	____	C) Hemmung der Bewegung der Elektronen; gemessen in Ohm (Ω)
4. Elektrischer Strom	____	D) Energieaufwand pro Ladung bei der Ladungstrennung; gemessen in Volt (V)

Hilfe: Messgeräte anschließen
• Amperemeter: Der ganze Strom muss durch das Gerät fließen. Es hat einen sehr kleinen Widerstand. So bremst es den Strom nicht.
• Voltmeter: Es misst den Unterschied zwischen zwei Punkten. Es hat einen sehr großen Widerstand. So fließt fast kein Strom hindurch.
• Parallel: Das Gerät wird neben das Bauteil gehängt, an beiden Enden.
Satzanfänge: 'Das Amperemeter wird in Reihe geschaltet, weil ...' – 'Das Voltmeter wird parallel geschaltet, weil ...'

3 Warum wird ein Amperemeter in Reihe und ein Voltmeter parallel zur Glühlampe geschaltet? Schreibe 2 bis 4 Sätze. Nutze die Satzanfänge aus dem Hilfekasten.

Hilfe: Das Ohmsche Gesetz umstellen
Formel: $U = R \cdot I$
• Strom gesucht: $I = U : R$
• Widerstand gesucht: $R = U : I$
• Spannung gesucht: $U = R \cdot I$
Muster (gelöst): $U = 10\ V$; $R = 2\ \Omega$; gesucht I.
$I = U : R = 10\ V : 2\ \Omega = 5\ A$.
Antwort: Die Stromstärke ist 5 A.

4 Rechne wie im Muster. Eine Spannung von 12 V liegt an einem Widerstand von 4 Ω an. Wie groß ist die Stromstärke?
Schritt 1: Schreibe auf: Gegeben (U und R) und gesucht (I).
Schritt 2: Schreibe die Formel für I auf.
Schritt 3: Setze die Zahlen ein und rechne.
Schritt 4: Schreibe einen Antwortsatz.

5 Berechne die fehlende Größe. Tipp: Überlege zuerst, welche Formel du brauchst (I = U : R, R = U : I oder U = R · I). Schreibe die Einheit dazu.

a) U = 6 V; R = 2 Ω; I = ? = _____ b) U = 24 V; I = 4 A; R = ? = _____

c) R = 10 Ω; I = 0,5 A; U = ? = _____

Hilfe: Messwerte prüfen
Bei einem 'ohmschen Widerstand' ist das Ergebnis von U : I immer gleich. Das heißt: Wenn die Spannung doppelt so groß ist, ist auch die Stromstärke doppelt so groß. Man sagt: Die beiden Größen sind proportional.
Tipp: Rechne R = U : I für jedes Paar einzeln aus.

6 Ein Widerstand wird mit verschiedenen Spannungen betrieben. Messwerte (Spannung | Stromstärke): (2 V | 0,4 A), (4 V | 0,8 A), (6 V | 1,2 A), (8 V | 1,6 A).
a) Berechne R = U : I für jedes Messwertpaar. Das erste Paar: R = 2 V : 0,4 A = 5 Ω.
b) Was fällt dir an den Ergebnissen auf?
Satzanfang für b): 'Bei allen Messungen ist R ...'

Hilfe: Reihenschaltung
Bei der Reihenschaltung hängen die Bauteile hintereinander in einem Kreis.
• Die Widerstände werden addiert: $R_{ges} = R_1 + R_2$.
• Die Stromstärke ist überall gleich.
Schaltzeichen: Batterie (lange und kurze Linie), Widerstand (Rechteck), Schalter (Linie mit Knick).
Muster (gelöst): $R_1 = 1\ \Omega$; $R_2 = 4\ \Omega$; U = 10 V.
$R_{ges} = 1\ \Omega + 4\ \Omega = 5\ \Omega$. I = 10 V : 5 Ω = 2 A.

7 Reihenschaltung mit Batterie (6 V), Schalter und zwei Widerständen (R_1 = 2 Ω; R_2 = 3 Ω).
a) Zeichne den Schaltplan mit den Schaltzeichen. Beschrifte alle Bauteile.
b) Berechne den Gesamtwiderstand: R_ges = R_1 + R_2.
c) Berechne die Stromstärke: I = U : R_ges.
Tipp zu a): Zeichne zuerst ein Rechteck als Leitung. Setze dann die Bauteile in die Linien ein.

Hilfe: Parallelschaltung
Bei der Parallelschaltung gibt es mehrere Wege für den Strom.
• Bei zwei GLEICHEN Widerständen gilt: R_ges = R : 2 (die Hälfte).
• Der Gesamtwiderstand ist kleiner als jeder einzelne Widerstand.
Muster (gelöst): Zwei Widerstände mit je 10 Ω parallel. R_ges = 10 Ω : 2 = 5 Ω.

8 Zwei gleiche Widerstände (je 4 Ω) hängen an einer 12-V-Batterie.
a) Reihenschaltung: Berechne R_ges (addieren) und I_ges = U : R_ges.
b) Parallelschaltung: Berechne R_ges (die Hälfte) und I_ges = U : R_ges.
c) Welche Schaltung hat die größere Stromstärke? Satzanfang: 'Die ...schaltung hat die größere Stromstärke, weil der Gesamtwiderstand ...'

9 Wahr oder falsch? Kreuze an. Schreibe dann einen kurzen Satz als Begründung. Tipp: Denke an die Hilfekästen oben.

	richtig	falsch
Der elektrische Strom wird in einem Stromkreis verbraucht, wie Wasser aus einem Behälter.	☐	☐
In einer Reihenschaltung ist die Stromstärke an allen Stellen gleich.	☐	☐
Das Voltmeter hat einen sehr kleinen inneren Widerstand, damit es die Messung nicht verfälscht.	☐	☐
Bei einer Parallelschaltung ist der Gesamtwiderstand kleiner als der kleinste Einzelwiderstand.	☐	☐

Hilfe: Sicherheit beim Experimentieren
Denke an diese Stichwörter: Niederspannung (kleine Spannung, höchstens 12 V) – Schalter – kaputte Kabel – nasse Hände.
Satzanfang: 'Man muss ..., damit ...'

10 Nenne drei Sicherheitsregeln beim Arbeiten mit Stromkreisen. Schreibe zu jeder Regel, welche Gefahr du damit vermeidest. Nutze die Stichwörter aus dem Hilfekasten.

Hilfe: Haushaltsgeräte
Im Haus liegt eine Spannung von 230 V an. Das ist viel mehr als im Schulexperiment und deshalb gefährlich.
Sicherungen und FI-Schalter schalten den Strom ab, wenn etwas schiefgeht.
Formel: R = U : I.

11 Ein Wasserkocher hat 230 V und eine Stromstärke von 8,7 A.
a) Berechne den Widerstand: R = U : I. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.
b) Warum ist die Stromstärke bei Haushaltsgeräten gefährlich? Was schützt uns?
Satzanfang: 'Die Stromstärke ist gefährlich, weil ... Uns schützen ...'

⭐ ⭐ Bonus für Schnelle

⭐ Hilfe: Gemischte Schaltung
Gehe in kleinen Schritten vor:
1. Rechne zuerst die Parallelschaltung aus (zwei gleiche Widerstände: die Hälfte).
2. Addiere dann den Widerstand in Reihe.
3. Berechne I = U : R_ges.
4. Berechne die Spannung am dritten Widerstand: $U_3 = R_3 \cdot I$.

12 ⭐ Zwei Widerstände (je 6 Ω) sind parallel geschaltet. Dazu ist ein dritter Widerstand (3 Ω) in Reihe geschaltet. Die Gesamtspannung ist 18 V.

a) Wie groß ist der Widerstand der Parallelschaltung?

b) Wie groß ist der Gesamtwiderstand?

c) Wie groß ist die Gesamtstromstärke?

d) Wie groß ist die Spannung am 3-Ω-Widerstand?

⭐ Hilfe: Glühlampe
Die elektrische Leistung P gibt an, wie stark eine Lampe leuchtet. Formel: P = U · I. Einheit: Watt (W).
Bei einem Metall steigt der Widerstand, wenn es heiß wird. Grund: Die Atome im Draht schwingen stärker und stören die Elektronen mehr.

13 ⭐ Eine 60-W-Glühlampe hat im kalten Zustand einen Widerstand von etwa 90 Ω. Im heißen Zustand sind es etwa 880 Ω. Die Spannung ist 230 V.

a) Berechne die Stromstärke im kalten Zustand: I = U : R.

b) Berechne die Stromstärke im heißen Zustand.

c) Warum wird der Widerstand größer?

d) Welche Größe bestimmt die Helligkeit? Satzanfang: 'Für die Helligkeit ist die ... entscheidend.'

Lösungen

Der elektrische Stromkreis: Stromstärke, Spannung, Widerstand (Leichtere Fassung) · Physik · Klasse 8

Für dich als Lehrkraft: leichtere Fassung in einer Minute

QR scannen oder lehreule.de/anpassen/stromstaerke-spannung-und-widerstand-klasse-8 öffnen: kostenloses Konto, dann schreibt Lehreule die leichtere Fassung mit Hilfen — oder Zusatzaufgaben für Schnelle, eine Word-Datei, einen QR-Code für die Klasse.

Aufgabe 1: gerichtete Bewegung von Elektronen, Ampere (A), Amperemeter, Reihe

Aufgabe 2: 1 → B, 2 → D, 3 → C, 4 → A

Aufgabe 3: Das Amperemeter wird in Reihe geschaltet, weil es die Stromstärke misst. Dafür muss der ganze Strom durch das Gerät fließen. Es hat einen sehr kleinen Widerstand, damit es den Strom nicht bremst.

Das Voltmeter wird parallel geschaltet, weil es die Spannung zwischen den zwei Enden der Lampe misst. Es hat einen sehr großen Widerstand, damit fast kein Strom durch das Voltmeter fließt. So wird die Messung nicht verfälscht.

Aufgabe 4: Gegeben: U = 12 V; R = 4 Ω
Gesucht: I

Formel: I = U : R

Einsetzen: I = 12 V : 4 Ω = 3 A

Antwort: Die Stromstärke beträgt 3 A.

Aufgabe 5: a) I = 3 A, b) R = 6 Ω, c) U = 5 V

Aufgabe 6: a) 2 V : 0,4 A = 5 Ω; 4 V : 0,8 A = 5 Ω; 6 V : 1,2 A = 5 Ω; 8 V : 1,6 A = 5 Ω.

b) Bei allen Messungen ist R gleich, nämlich 5 Ω. Wenn die Spannung größer wird, wird die Stromstärke im gleichen Maß größer (proportional). Das passt zum Ohmschen Gesetz. Der Widerstand ist also 5 Ω.

Aufgabe 7: a) Schaltplan: Ein geschlossener Kreis aus einer Leitung. Darin sind nacheinander eingezeichnet: Batterie (6 V), Schalter S, Widerstand R_1 (2 Ω) und Widerstand R_2 (3 Ω). Alle Bauteile sind beschriftet.

b) R_ges = 2 Ω + 3 Ω = 5 Ω

c) I = 6 V : 5 Ω = 1,2 A

Antwort: Der Gesamtwiderstand beträgt 5 Ω. Die Stromstärke beträgt 1,2 A. Sie ist an allen Stellen der Reihenschaltung gleich.

Aufgabe 8: a) Reihenschaltung: $R_{ges} = 4\ \Omega + 4\ \Omega = 8\ \Omega$. $I_{ges} = 12\ V : 8\ \Omega = 1{,}5\ A$.

b) Parallelschaltung: $R_{ges} = 4\ \Omega : 2 = 2\ \Omega$. $I_{ges} = 12\ V : 2\ \Omega = 6\ A$.

c) Die Parallelschaltung hat die größere Stromstärke, weil der Gesamtwiderstand kleiner ist (2 Ω statt 8 Ω). Bei gleicher Spannung fließt bei kleinerem Widerstand mehr Strom. Der Strom hat in der Parallelschaltung mehrere Wege.

Aufgabe 9: Der elektrische Strom wird in einem Stromkreis verbraucht, wie Wasser aus einem Behälter. → **falsch**
In einer Reihenschaltung ist die Stromstärke an allen Stellen gleich. → **richtig**
Das Voltmeter hat einen sehr kleinen inneren Widerstand, damit es die Messung nicht verfälscht. → **falsch**
Bei einer Parallelschaltung ist der Gesamtwiderstand kleiner als der kleinste Einzelwiderstand. → **richtig**

Aufgabe 10: 1. Man benutzt nur Niederspannung (höchstens 12 V), damit man keinen gefährlichen Stromschlag bekommt.

2. Man schaltet den Strom aus, bevor man etwas am Aufbau ändert, damit man keinen Stromschlag bekommt und nichts überhitzt.

3. Man benutzt keine kaputten Kabel, damit es keinen Kurzschluss oder Brand gibt und man keinen Stromschlag bekommt.

(Auch richtig: Nicht mit nassen Händen arbeiten, weil Wasser Strom leitet.)

Aufgabe 11: a) Gegeben: $U = 230\ V$; $I = 8{,}7\ A$. Gesucht: R.
$R = U : I = 230\ V : 8{,}7\ A \approx 26{,}4\ \Omega$
Antwort: Der Widerstand beträgt etwa 26,4 Ω.

b) Die Stromstärke von 8,7 A ist gefährlich, weil sie für Menschen lebensgefährlich sein kann. Uns schützen Sicherungen, die bei zu viel Strom abschalten, und FI-Schutzschalter, die bei einem Stromschlag sofort abschalten.

Aufgabe 12: a) Parallelschaltung: $6\ \Omega : 2 = 3\ \Omega$

b) $R_{ges} = 3\ \Omega + 3\ \Omega = 6\ \Omega$

c) $I_{ges} = 18\ V : 6\ \Omega = 3\ A$

d) $U_3 = R_3 \cdot I = 3\ \Omega \cdot 3\ A = 9\ V$

Antwort: Der Gesamtwiderstand beträgt 6 Ω, die Gesamtstromstärke 3 A und die Spannung am 3-Ω-Widerstand 9 V.

Aufgabe 13: a) $I = 230\ V : 90\ \Omega \approx 2{,}6\ A$

b) $I = 230\ V : 880\ \Omega \approx 0{,}26\ A$

c) Der Draht wird heiß. Die Atome im Draht schwingen stärker und behindern die Elektronen mehr. Dadurch steigt der Widerstand.

d) Für die Helligkeit ist die elektrische Leistung entscheidend ($P = U \cdot I$). Im Betrieb gilt: $230\ V \cdot 0{,}26\ A \approx 60$ W. Beim Einschalten ist der Strom etwa zehnmal so groß. Deshalb gehen Glühlampen oft beim Einschalten kaputt.