Elektrizitätslehre

1 Der elektrische Stromkreis

Einstiegsaufgabe

Beschrifte Abb. 1 mit folgenden Begriffen:

- elektrische Energie
- Energiequelle
- elektrische Ladung
- Verbraucher

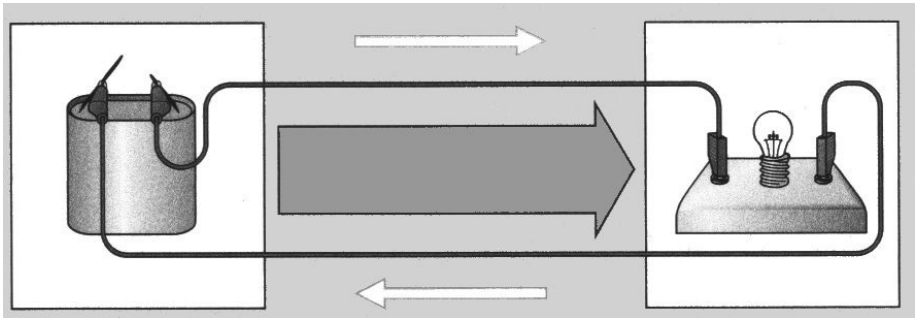


Abbildung 1: Elektrischer Stromkreis

Fülle den Lückentext aus.

Im elektrischen Stromkreis strömt elektrische _____. Eine elektrische _____ treibt die _____ durch Leitungen im Kreis durch den _____ (z. B. Eine Lampe oder ein Motor) und zurück zur Quelle.

Die elektrische _____ strömt von der _____ zum _____ – die elektrische _____ dagegen befindet sich in einem _____.

Man kann auch sagen, dass in einem elektrischen Stromkreis _____, die stets die gleiche _____ tragen, durch die Energiequelle angetrieben werden.

(3x Ladung, 2x Energiequelle, 2x Verbraucher, Ladungsportion, Energie, Kreislauf, Elektronen)

2 Vorstellungen vom elektrischen Strom

Bei der Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Vorgängen stößt man manchmal auf Probleme, weil die Vorgänge unanschaulich und schwer zu verstehen sind. Wie z. B.: „Was kann ich mir unter elektrischem Strom vorstellen?“ oder: „Wie kann man elektrische Ströme messen?“. Zur Veranschaulichung kann man sich analoge (griech., ähnlich, entsprechend) Vorgänge heranziehen. Ein analoger Vorgang zum elektrischen Strom in einem Stromkreis ist die Wasserströmung in einem Wasserstromkreis. Den Wasserstromkreis (*Abb. 2*) kann man sich besonders gut vorstellen und mit Geräten nachstellen. Auf diese Weise können Beobachtungen und Zusammenhänge besser verstanden und erklärt werden.

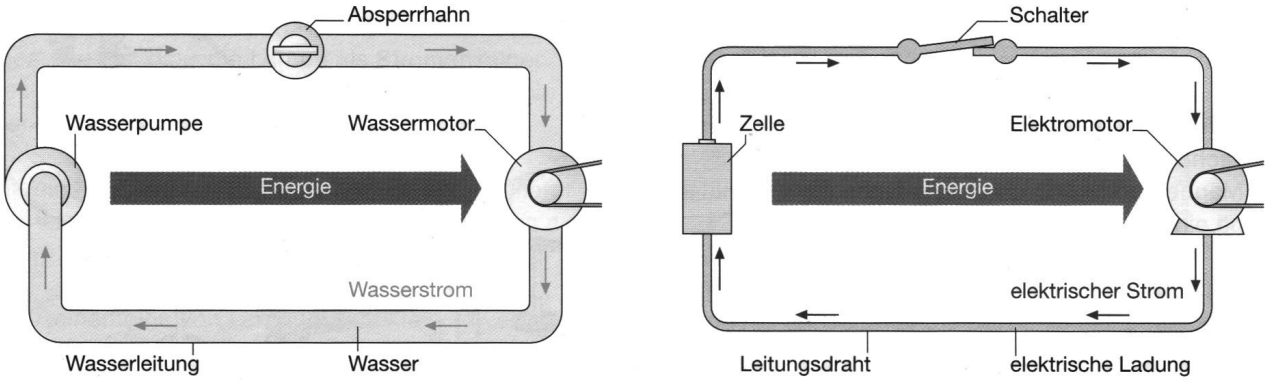


Abbildung 2: Analogie: Wasserstromkreis - elektrischer Stromkreis

Fülle die Tabelle aus.

Wasserstromkreis	Elektrischer Stromkreis
Wasserpumpe	
Absperrhahn	
Wassermotor (z. B. Wasserrad)	
Wasserstrom	
Wasser	
Wasserleitung	

Im elektrischen Stromkreis wird Energie von der Quelle zum Gerät transportiert. Der elektrische Strom ist ein Energieträger.

Frage: Warum ist die Bezeichnung „Verbraucher“ für ein Elektrogerät eigentlich falsch?

3 Die Stromstärke

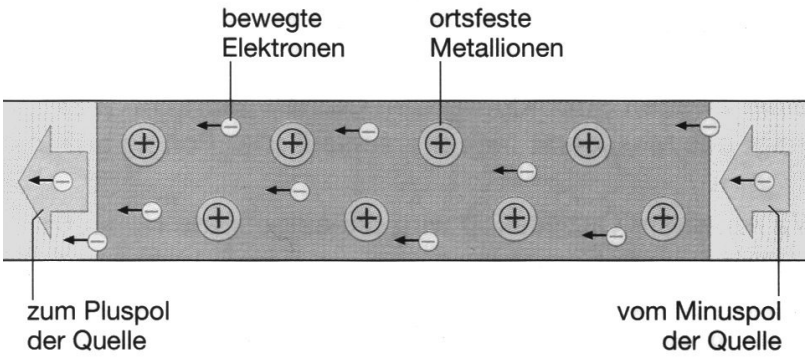
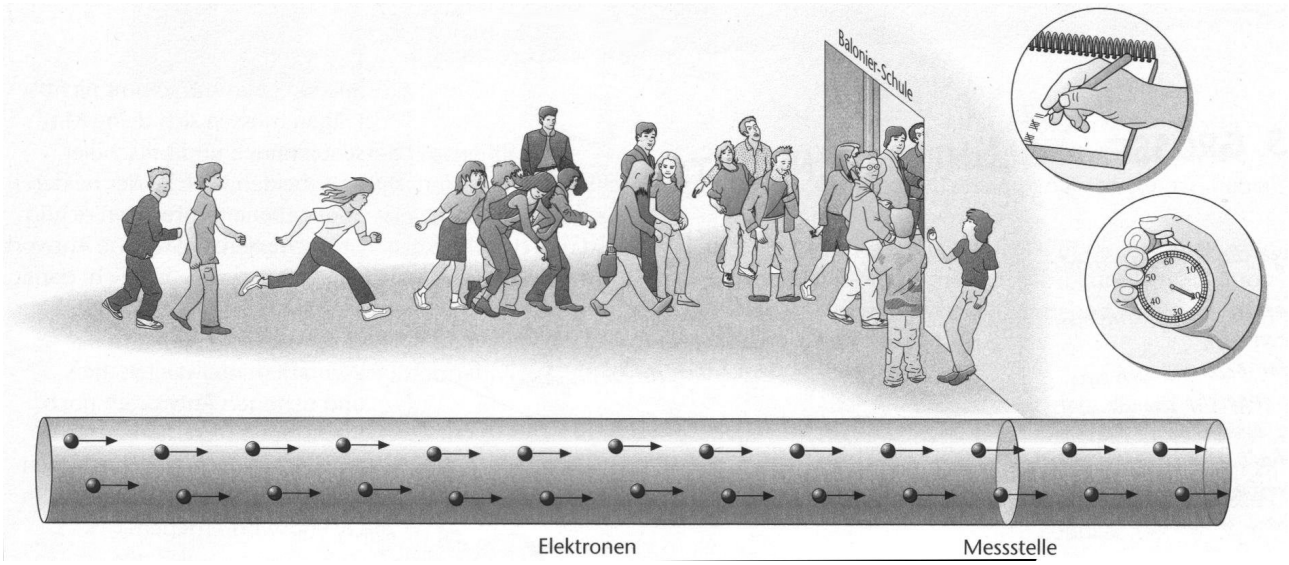


Abbildung 3: Elektronen im Kupferdraht

Ist ein Kupferdraht Teil eines Stromkreises, dann geschieht Folgendes (*Abb. 3*): Die freien Elektronen im Draht werden vom Minuspol der Quelle abgestoßen und vom Pluspol angezogen. Sie driften alle gleichzeitig in Richtung Pluspol. Die Zahl der Elektronen im Draht wird jedoch nicht kleiner: Für jedes Elektron, das am Pluspol den Draht verlässt, kommt am Minuspol ein anderes hinein.

Der elektrische Strom durch metallische Leiter ist ein Elektronenstrom vom Minuspol zum Pluspol.

Vergleich Schülerstromstärke – elektrische Stromstärke



Ergänze die Tabelle.

Schülerstromstärke	Elektrische Stromstärke
Der Schülerstrom ist die Schülerbewegung durch den Gang.	
Die bewegten Teile heißen Schüler.	
Die Stärke des Schülerstroms gibt an, wie viele Schüler in einem Zeitabschnitt eine Messstelle passieren.	
$\text{Schülerstrom} = \frac{\text{Anzahl der Schüler}}{\text{Zeiteinheit}}$	

Wir fassen zusammen:

Um die elektrische Stromstärke angeben zu können, muss man die Anzahl der Elektronen messen, die in einer bestimmten Zeit an einer bestimmten Messstelle vorbei fließen.

Als Formelzeichen für die Stromstärke wird *I* verwendet. Die Einheit für *I* ist das Ampere (A), benannt nach dem französischen Physiker ANDRÉ MARIE AMPÈRE (1775 – 1836). Bei einer Stromstärke von einem Ampere (1 A) fließen pro Sekunde 6 000 000 000 000 000 000 (6 Trillionen) Elektronen an der Messstelle vorbei. Eine kleinere Einheit ist z. B. 1 mA: 1 A = 1000 mA; 1 mA = 0,001 A.

4 Messung der elektrischen Stromstärke

Das Messgerät zur Bestimmung der elektrischen Stromstärke heißt Amperemeter. Amperemeter werden immer in Reihe in den Stromkreis geschaltet, damit der gesamte Strom durch das Messgerät hindurch fließt (*Abb. 4*).

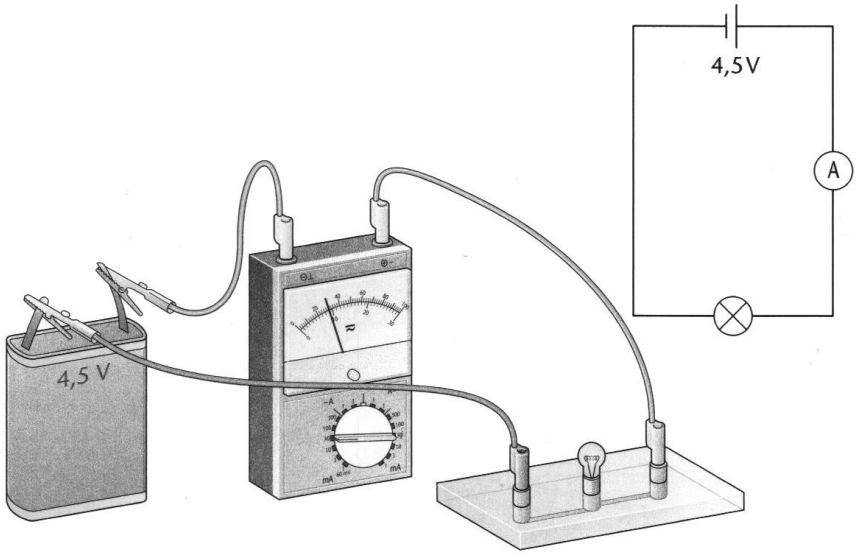


Abbildung 4: Messung der elektrischen Stromstärke

Versuch

a) Baue die Schaltung entsprechend *Abb. 4* auf. Miss die elektrische Stromstärke.

b) Wiederhole den Versuch mit unterschiedlichen Lämpchen und verschiedenen Spannungen.

c) Baue das Amperemeter auch an anderen Stellen im Stromkreis ein und wiederhole deine Messungen. Was stellst du fest?

5 Die elektrische Spannung

Die Vorgänge in einem Stromkreis kannst du nicht sehen. Ein Modell hilft, diese besser zu verstehen. *Abb. 5* vergleicht den elektrischen Stromkreis mit einem Wasserkreislauf. Im Wasserstrom-Modell treibt die Pumpe das Wasser in den Leitungen an. Die Pumpe entspricht der Spannungsquelle im elektrischen Stromkreis, die Turbine dem elektrischen Verbraucher. In beiden Kreisläufen wird mit dem Strom Energie transportiert.

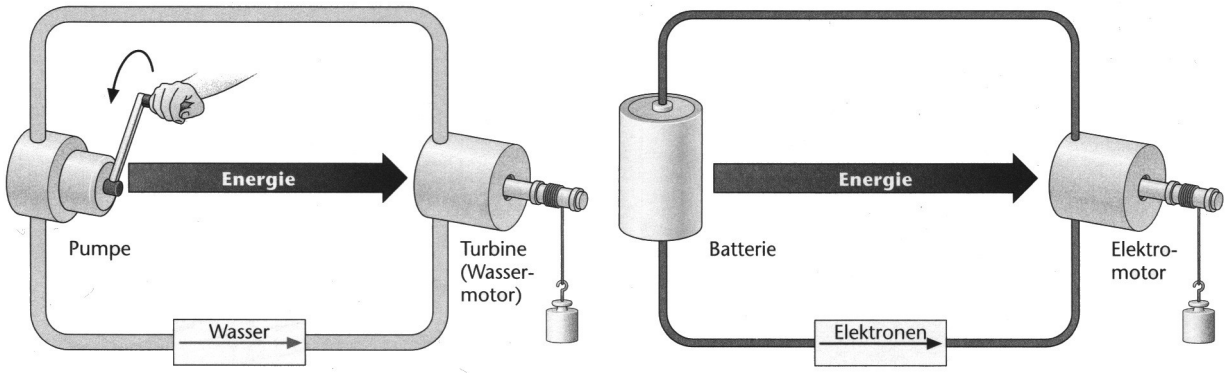


Abbildung 5: Wasserstrom-Modell

Aufgabe

Kannst du anhand des Modells erklären, was hohe bzw. niedrige Spannung bedeutet?

Erst durch Trennarbeit an den Ladungen wird es spannend

Das wissen wir schon: Es gibt positive und negative elektrische Ladungen. Sie ziehen sich gegenseitig an. Im Normalfall treten sie auf den Körpern gleichmäßig verteilt auf. Sie neutralisieren sich dadurch. Gelingt es, negative Ladungen zu verschieben – dazu ist immer Arbeit aufzubringen –, werden an einer Stelle positive Ladungen und an einer anderen Stelle negative Ladungen überwiegen. Zwischen den Ladungsgruppen herrscht jetzt ein Zustand der besonderen Art: ein Spannungszustand. Die Anziehungskräfte werden sich verstärkt bemerkbar machen.

Die aufgewandte Verschiebearbeit ist in dem System als Energie gespeichert.

Ein Beispiel der Spannungserzeugung

Beim Kämmen von trockenen Haaren werden durch Streich- und Wegziehbewegungen elektrische Ladungen getrennt, das heißt, an den Ladungen wird Trennarbeit verrichtet. Zwischen den positiven Ladungen auf den Haaren und den negativen Ladungen auf dem Kamm herrscht eine Spannung. Springt ein Funke vom Kamm zum Haar über, wird die im System gespeicherte Energie in Wärme und Licht längs der Funkenstrecke umgewandelt.

Bei Baterien laufen chemische Prozesse ab, um Ladungen zu trennen. Beim Fahrraddynamo muss dagegen an einem Rädchen gedreht werden.

Wir fassen zusammen:

Elektrische Spannung ist die Voraussetzung dafür, dass ein elektrischer Strom fließt. Die Spannung gibt an, wie stark die Elektronen im Stromkreis angetrieben werden.

Formelzeichen: *U*; Einheit: Volt (V) – nach ALESSANDRO VOLTA (1745 - 1827); 1 kV = 1000 V.

Aufgaben

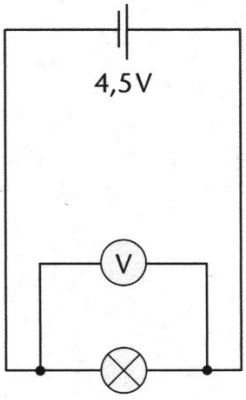
1. Weshalb leuchtet eine Haushaltslampe nicht, wenn sie an eine Batterie angeschlossen wird?

2. Was ist Gleichspannung, was ist Wechselspannung? Erkläre mithilfe des Wasserstrom-Modells.

3. Suche weiter Modelle für den elektrischen Stromkreis und beschreibe sie.

6 Messung der elektrischen Spannungen

Mit einem Voltmeter (Spannungsmessgerät) misst du die Spannung, die an einer Batterie, einem Netzteil, usw. anliegt. Spannungsmessgeräte werden immer parallel zur Spannungsquelle geschaltet, an dem die Spannung gemessen werden soll.



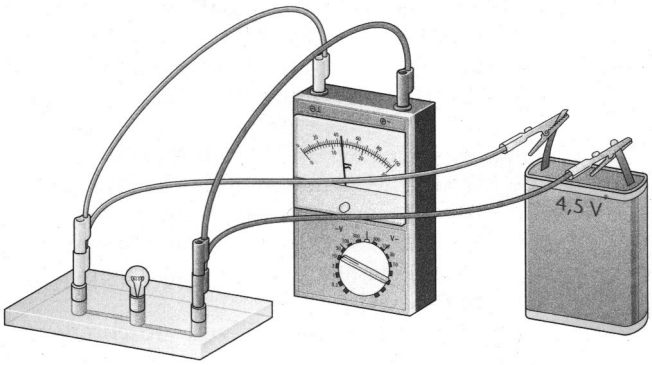
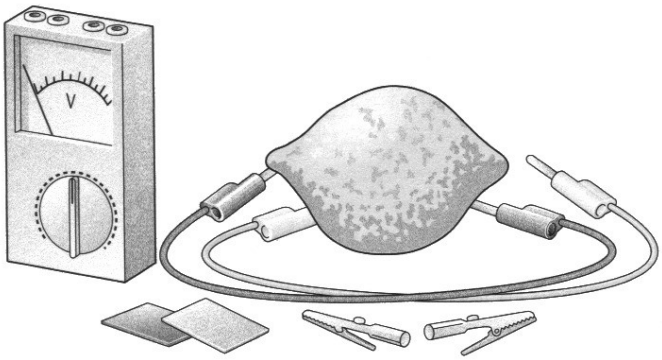


Abbildung 6: Messung der Spannung

Versuch: Eine Batterie für alle Fälle

Material

- Mehrere Metallstücke (z. B. aus Zink und Kupfer)
- 1 Zitrone
- mehrere Kabel
- Krokodilklemmen
- Spannungsmessgerät



Versuchsanleitung

- Stecke das Zinkplättchen und das Kupferblättchen in die Zitrone. Achte darauf, dass die Metallstücke tief genug und fest in der Frucht sitzen.

- Verbinde nun das Zinkplättchen mit dem Minuspol und das Kupferblättchen mit dem Pluspol des Spannungsmessgeräts.

- Welche Spannung liefert deine Zitronenbatterie?

- Schalte mehrere der Zitronenbatterien hintereinander und miss die Spannung.

7 Der elektrische Widerstand

Versuch

- Baue die Schaltung so wie in *Abbildung 7* gezeigt auf. Stelle das Netzteil auf 4,5 V ein. Miss die elektrische Stromstärke und die Spannung und notiere die Messwerte.
- Tausche nun die Glühbirne durch andere elektrische „Verbraucher“ aus und wiederhole jeweils die Messung der Stromstärke und Spannung. Notiere die Messwerte ebenfalls.

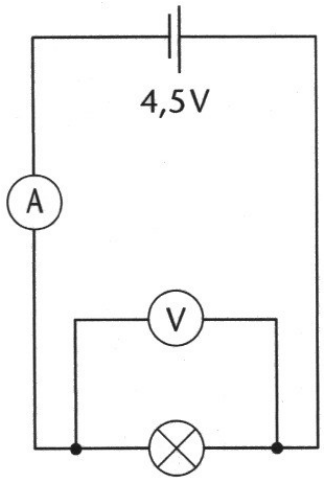


Abbildung 7: Der elektrische Widerstandswert

Widerstand gegen den Strom

Die Bauteile, die du in den elektrischen Stromkreis eingebaut hast, haben offensichtlich unterschiedliche elektrische Eigenschaften. Je nach Bauteil hast du andere Stromstärken bei gleicher Spannung gemessen. Jedes elektrische Bauteil hemmt den elektrischen Strom – setzt ihm also einen Widerstand entgegen. Dieser kann je nach Bauteil sehr unterschiedlich sein. Da es sich um elektrische Vorgänge handelt, spricht man vom **elektrischen Widerstand**.

Fülle die Lücken.

Bei _____ Spannung gilt: Je _____ ein Bauteil den elektrischen Strom hemmt, desto _____ ist die Stromstärke und desto _____ ist der elektrische Widerstand.

(*größer, kleiner, gleicher, mehr*)

Du kannst die „Hemmfähigkeit“ der Bauteile genauer einschätzen, wenn du aus den Messwerten oder den Angaben auf dem Bauteil den **elektrischen Widerstandswert *R*** berechnest. Dazu musst du die Spannung *U* durch die zugehörige Stromstärke *I* dividieren.

> Der elektrische Widerstandswert R gibt an, wie stark ein Bauteil den elektrischen Strom behindert.
>
> $$\text{Elektrischer Widerstandswert} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} \quad \text{Kurz:} \quad R = \frac{U}{I}$$

Die Einheit des elektrischen Widerstandwerts ist das Ohm, benannt nach GEORG SIMON OHM (1789 – 1854). Als Einheitenzeichen wurde der griechische Buchstabe Ω (Omega) gewählt.

Ein Leiter hat den elektrischen Widerstandswert 1 Ω, wenn bei einer Spannung von 1 V die elektrische Stromstärke 1 A gemessen wird.

$$1\,\text{Ohm}\,(\Omega) = \frac{1\,\text{Volt}\,(\text{V})}{1\,\text{Ampere}\,(\text{A})}$$

Aufgabe

In *Abbildung 8* siehst du, wie der Widerstandswert für eine Glühbirne berechnet wird.

a) Berechne für jedes Wertepaar (Spannung; Stromstärke) aus dem Versuch den elektrischen Widerstandswert. Welcher „Verbraucher" hemmt den elektrischen Strom am meisten?

b) Im eingeschalteten Zustand fließt durch eine Kaffeemaschine ein Strom von 3,5 A. Wie groß ist ihr Widerstandswert?

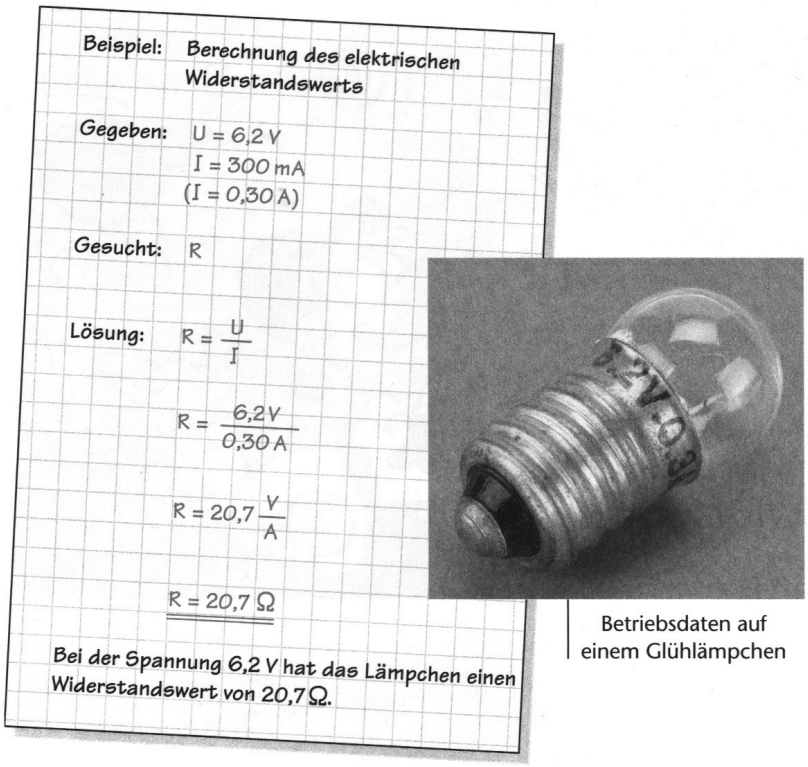


Abbildung 8: Berechnung des elektrischen Widerstandwerts

Etwas Physik: Wie wird der Strom im Draht gehemmt?

In jedem Metalldraht gibt es freie Elektronen, die sich ungeordnet im Draht bewegen. Wird eine Spannung angelegt, werden die freien, negativ geladenen Elektronen langsam durch den Draht zum Pluspol getrieben (*Abb. 9*).

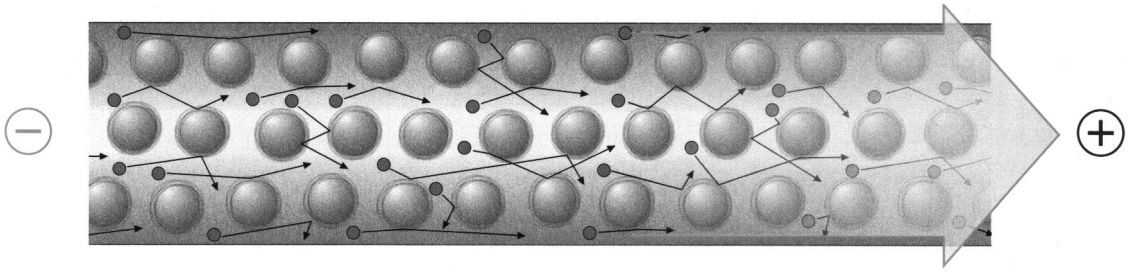


Abbildung 9: Elektronen im Draht

Weil sie dabei immer wieder mit den Metall-Ionen zusammenstoßen, werden die Elektronen in ihrer Bewegung behindert. Je mehr Zusammenstöße stattfinden, desto stärker wird der gesamte Elektronenstrom „abgebremst". Pro Sekunde bewegen sich dann **weniger** Elektronen an einer beliebigen Messstelle vorbei – die elektrische Stromstärke *I* wird kleiner.

Aber noch etwas geschieht durch die Zusammenstöße: Die Ionen beginnen heftiger zu schwingen. Nach außen hin macht sich das durch eine Erwärmung des Drahtes bemerkbar. Wo elektrischer Strom fließt, entsteht also auch Wärme.

Aufgaben zum Rechnen

1. Wie groß ist der elektrische Widerstandswert eines Toasters, durch den bei einer Spannung von 230 V ein Strom von 3 A fließt?

2. In manchen Ländern Südamerikas beträgt die Spannung an der Steckdose nur 110 V. Berechne die Größe des Stroms der durch den Heizdraht eines Haartrockners (50 Ω) fließen würde.

3. In deinem Zimmer tauschst du eine Glühlampe gegen eine andere mit dem doppelten Widerstandswert aus. Welche Auswirkungen hat das?

4. Auf einem Kopfhörer findest du die Angabe 16 Ω. Du misst eine Stromstärke von 43 mA. Welche Spannung liegt am Kopfhörer an?

8 Der elektrische Widerstand unter der Lupe

Drähte haben in Stromkreisen ganz unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen. In Heizgeräten z. B. werden Drähte eingesetzt, die durch Strom erwärmt oder sogar zum Glühen gebracht werden. Bei Leitungsdrähten ist eine Erwärmung dagegen unerwünscht, sie sollen den Strom möglichst wenig behindern.

Überlege wie ein Draht mit geringem Widerstandswert beschaffen sein muss. Kurz und dick oder vielleicht lang und dünn?

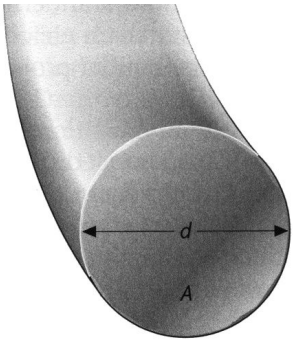
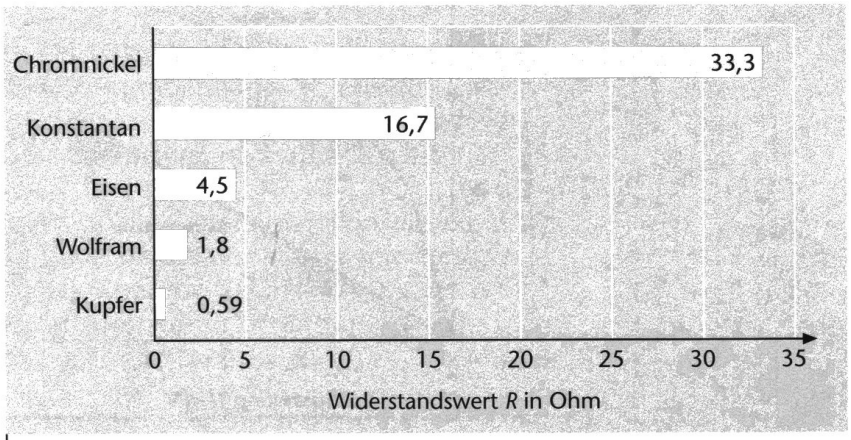


Abbildung 10: Durchmesser und Querschnittsfläche eines Drahtes



Widerstandswerte verschiedener Metalldrähte (l = 1 m, A = 0,03 mm^2)

Drahtlänge (Durchmesser d jew. 0,2 mm)	**Stromstärke I** (bei konstanter Spannung U=2 V)	**Widerstandswert R** (gerundet)
50 cm	240 mA	8,3 Ω
100 cm	120 mA	16,7 Ω
150 cm	80 mA	25,0 Ω

Abhängigkeit des Widerstandswertes von der Drahtlänge

Querschnittsfläche A (Drahtlänge jew. 50 cm)	**Stromstärke I** (bei konstanter Spannung U=2 V)	**Widerstandswert R** (gerundet)
0,03 mm^2	240 mA	8,3 Ω
0,06 mm^2	480 mA	4,2 Ω
0,09 mm^2	720 mA	2,8 Ω

Abhängigkeit des Widerstandswertes vom Drahtquerschnitt

Um dieser Frage etwas genauer nachzugehen wurden experimentell verschiedene Widerstandswerte bei verschiedenen Materialien, Drahtlängen und Durchmesser von Leitungsdrähten gemessen. Die Ergebnisse findest du in den Tabellen (links) übersichtlich dargestellt.

Aufgabe

a) Wie verändert sich bei fester Spannung die Stromstärke, wenn ein 1 m langer Kupferdraht gegen einen Konstantandraht mit den gleichen Abmessungen ausgetauscht wird?
b) Wie verändert sich der Widerstandswert eines Leitungsdrahtes, wenn dessen Länge verdoppelt und dann verdreifacht wird?
c) Wie verändert sich der Widerstandswert eines Leitungsdrahtes, wenn dessen Querschnittsfläche verdoppelt und dann verdreifacht wird?

Die Ergebnisse der Aufgabe lassen sich in drei Merksätzen zusammenfassen.

Fülle die Lücken im Text!

1. Der Widerstandswert eines Drahtes ist vom _____ abhängig.
2. Bei gleichem Material und Drahtquerschnitt gilt:

   Je _____ ein Leitungsdraht ist, desto _____ ist sein Widerstands-

   wert.

   Der Widerstandswert wächst also _____ mit der

   _____.
3. Bei gleicher Drahtlänge und gleichem Material gilt:

   Je _____ die _____ des Drahtes ist, desto

   _____ ist sein Widerstandswert.

   Der Widerstandswert ist _____ zur

   _____ des Drahtes.

(*2 x größer, proportional, Material, kleiner, 2 x Querschnittsfläche, umgekehrt proportional, Drahtlänge, länger*)

9 Das ohmsche Gesetz

Versuch

- Baue die Schaltung nach *Abb. 11* auf. Erhöhe am Konstantandraht die Spannung schrittweise. Miss die dazugehörige Stromstärke und trage die Messwerte in die Messwerttabelle ein (s. u.)
- Berechne die einzelnen Widerstandswerte und übertrage sie ebenfalls in die Tabelle.
- Fertige ein *U*-*I*-Diagramm an. Übertrage dazu die Wertepaare aus der Tabelle in das Koordinatensystem (s. u.). Hinweis: *x*-Achse: Spannung (*U*); *y*-Achse: Stromstärke (*I*).
- Wiederhole den Versuch mit einem Eisendraht. Trage auch hier wieder alle Werte in die Tabelle ein und erstelle das *U*-*I*-Diagramm im gleichen Koordinatensystem.

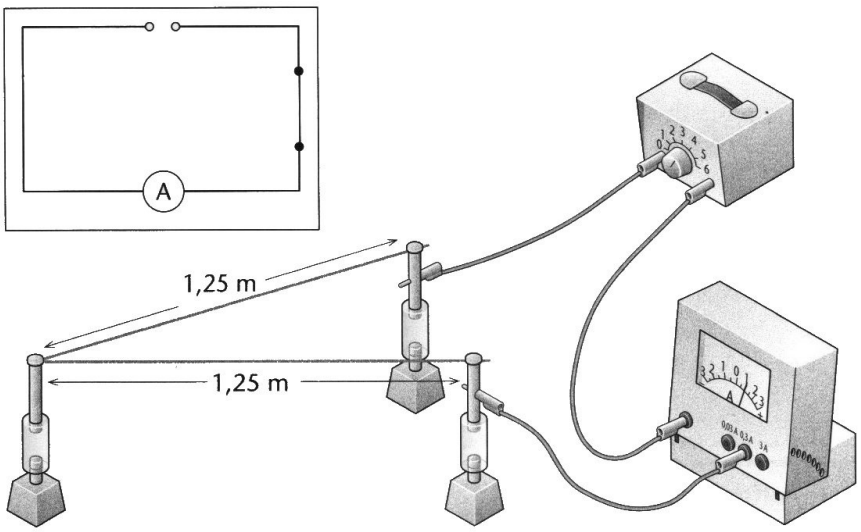
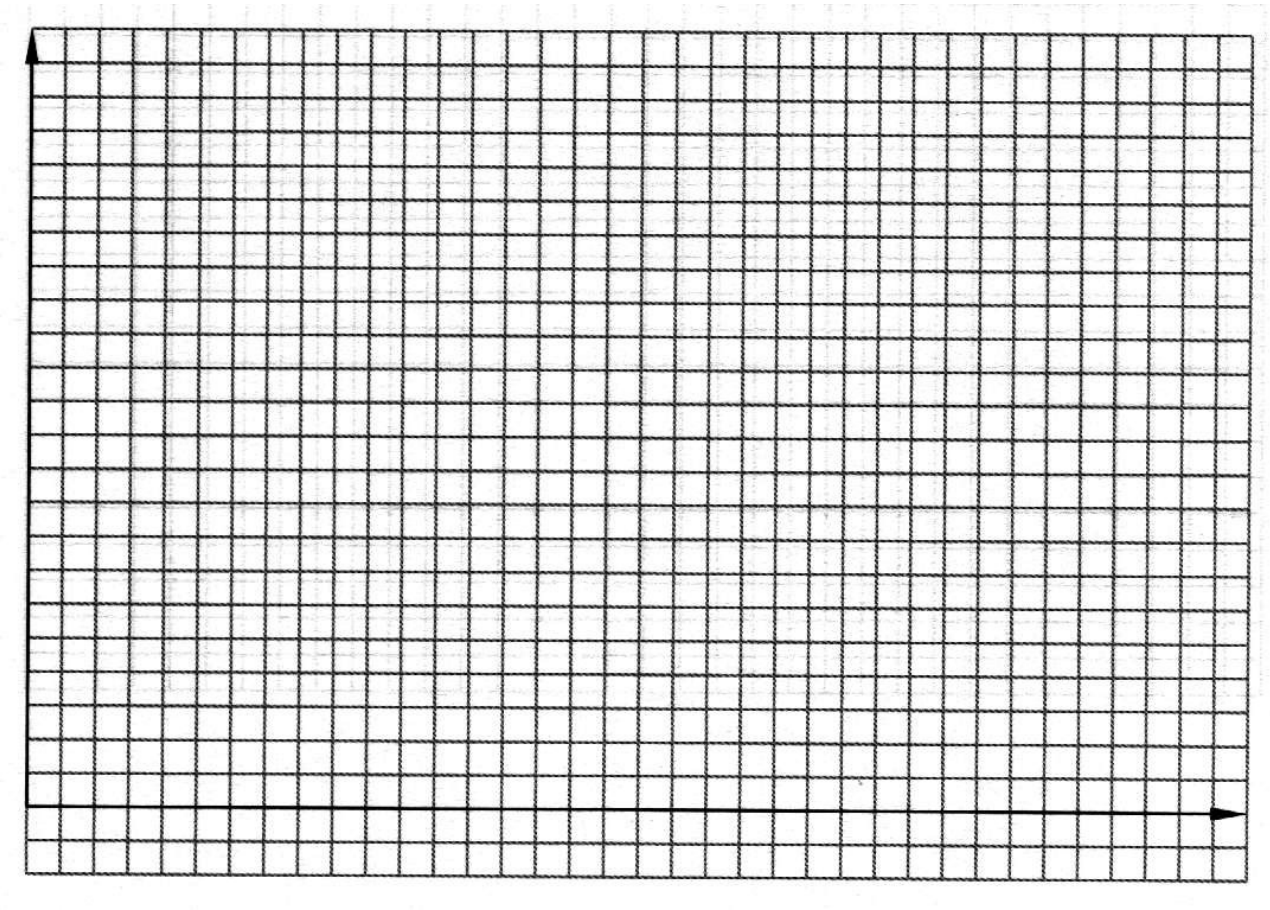


Abbildung 11: Versuch zum Ohmschen Gesetz

Spannung *U* in V	Stromstärke *I* in mA	Widerstandswert *R* in Ω
Konstantandraht		
0	0	---
Eisendraht		
0	0	---



Aufgaben zum Versuch

a) Vergleiche die Widerstandswerte beim Konstantandraht. Was stellst du fest?

b) Vergleiche die Widerstandswerte bei Eisendraht. Was stellst du fest?

c) Welche Stromstärke würde man bei einem Konstantandraht bei $U = 10$ V messen?

d) Was kannst du über den Widerstandswert des Eisendrahts aussagen, wenn ein Spannung von 12 V angelegt würde?

e) Ergänze die Lücken: Der Widerstandswert eines Konstantandrahts bleibt (im Rahmen der Messgenauigkeit) immer _____. *U* ist _____ zu *I*. Die Messwertepaare liegen auf einer _____.

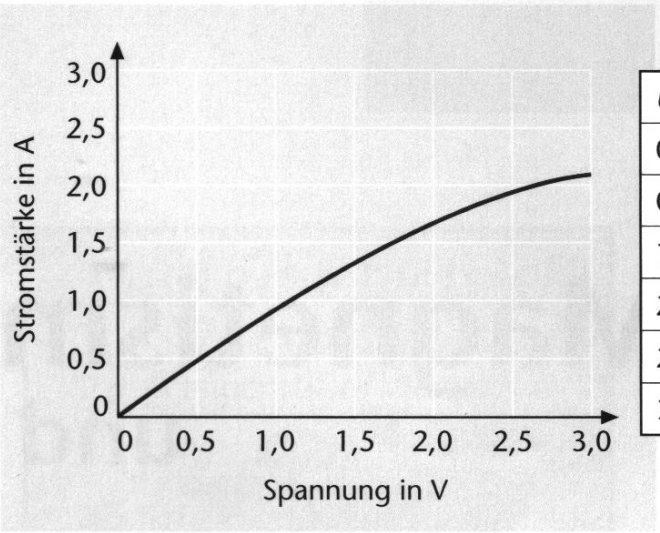
f) Ergänze die Lücken: Stromstärke und Spannung sind beim Eisendraht _____ _____. Der Widerstandswert des Eisendrahts _____ mit steigender Spannung, weil sich der Draht _____.
(*erwärmt, 2 x proportional, gleich, Geraden, wächst, nicht*)

Der Physiker Georg Simon Ohm entdeckte diesen Zusammenhänge bereits vor etwas 200 Jahren. Aus diesem Grund wurde die Gesetzmäßigkeit nach ihm benannt.

> Wenn ein Leiter einen konstanten Widerstandswert besitzt, gilt für ihn das ohmsche Gesetz: **Spannung und Stromstärke sind proportional: U ~ I.**

Aufgabe

Für zwei Drähte wurden die Stromstärken bei verschiedenen Spannungen gemessen. Die Messwerte für den einen Draht zeigt die Tabelle, die Werte für den anderen Draht sind im *U-I*-Diagramm dargestellt.



U in V	*I* in A
0	0
0,8	0,64
1,2	0,96
2,1	1,68
2,4	1,92
3	2,4

a) Zeichne das Diagramm ab. Trage die Messwerte aus der Tabelle in das gleiche Diagramm ein.

b) Beschreibe und vergleiche mithilfe der Diagramme die elektrischen Eigenschaften der beiden Drähte.

c) Ein Draht besteht aus Kupfer, der andere aus Konstantan. Entscheide, welche Kurve zu welchem Draht gehört.

d) Vergleiche die Widerstandswerte der Drähte bei 0,5 V, 1,5 V und 2,5 V. Kannst du vorhersagen, welche Stromstärken bei 20 V zu erwarten sind? Erläutere deine Ergebnisse.

10 Die Reihenschaltung

Stromstärke bei der Reihenschaltung

Demonstrationsversuch

Wir bauen den Schaltplan aus *Abb. 12* auf und verwenden dabei zwei gleiche Glühbirnen. Nun wird die Stromstärke an drei Stellen im Stromkreis gemessen und in die Messwerttabelle übertragen. Danach wiederholen wir den Versuch mit unterschiedlichen Glühbirnen und messen wieder die Stromstärken.

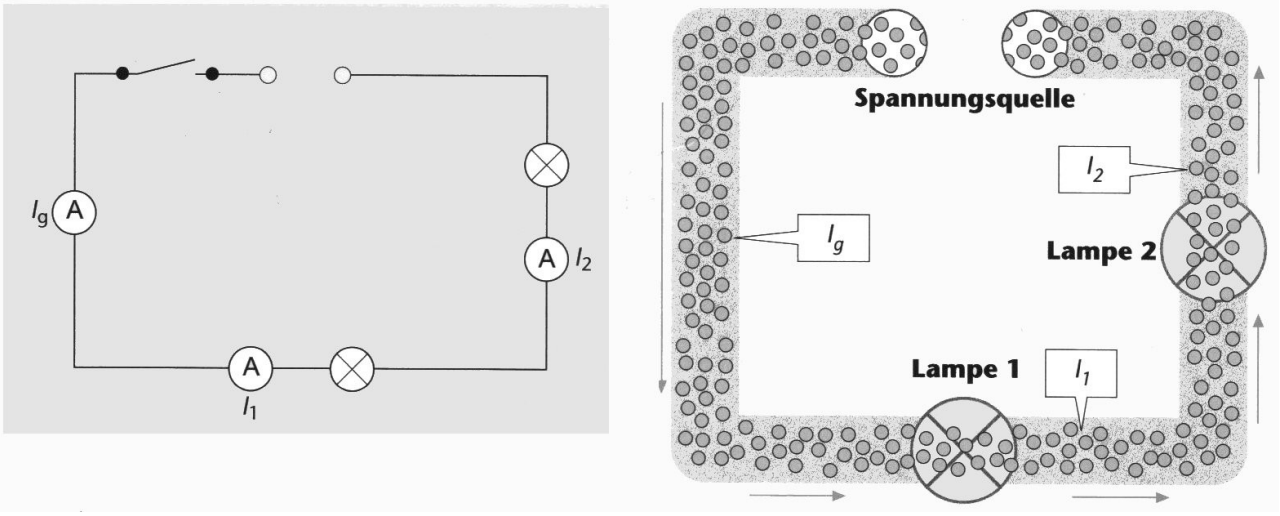


Abbildung 12: Stromstärke bei der Reihenschaltung

I_g	I_1	I_2

Mit Hilfe des rechten Teils von *Abb. 12* sind diese Messergebnisse nicht mehr verwunderlich. Alle Messgeräte zeigen die gleich Stromstärke an. Die Elektronen wandern erst durch die eine und dann durch die andere Lampe.

> Bei der Reihenschaltung ist die Stromstärke überall im Stromkreis gleich groß.
>
> $$I_g = I_1 = I_2 = \cdots$$

Die Spannung bei der Reihenschaltung

Demonstrationsversuch

Wir bauen den Stromkreis nach *Abb. 13* auf und verwenden zwei gleichartige Lämpchen. Am Netzteil stellen wir verschiedene Gesamtspannungen U_g ein und messen jeweils die Teilspannungen an den Lämpchen U_1 und U_2. Die Messwerte übertragen wir in eine Tabelle.

Im zweiten Teil des Versuchs verwenden wir unterschiedliche Glühbirnen, wiederholen die Messungen und ergänzen die Tabelle.

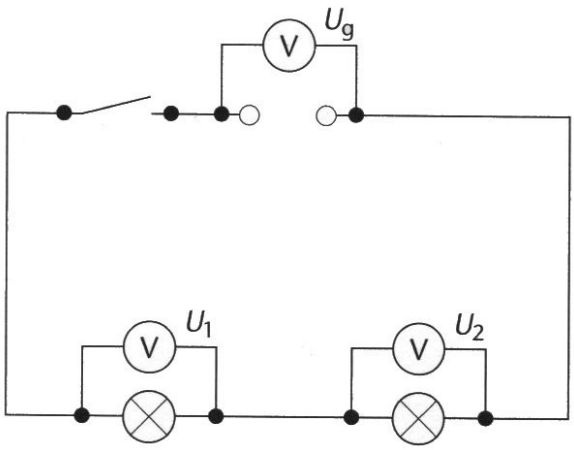


Abbildung 13: Spannung bei Reihenschaltung

U_g in V	U_1 in V	U_2 in V

Bei der Reihenschaltung ist die Gesamtspannung so groß wie die Summe der Einzelspannungen.

$$U_g = U_1 + U_2 + \cdots$$

Aufgabe

In einer Lichterkette liegen 30 (40, 80) gleichartige Lämpchen in Reihe an der Netzspannung an. Welche Betriebsspannung entfällt auf jeder der Lampe?

Was würde passieren, wenn du eine Lampe durch eine andere mit größerer/ kleinerer Spannung ersetzten würdest?

11 Die Parallelschaltung

Stromstärke bei der Parallelschaltung

Demonstrationsversuch

Mit der Schaltung in Abb. 14 kannst du die Stromstärke in den einzelnen Abschnitten der Parallelschaltung bestimmen. Wir messen die Gesamtstromstärke sowie die beiden Teilstromstärken und notieren die Messwerte in einer Tabelle. Welche Gesetzmäßigkeit kannst du formulieren? Nun tauschen wir die Lämpchen aus und wiederholen den Versuch mit unterschiedlichen Lämpchen. Wie ändern sich die Ergebnisse?

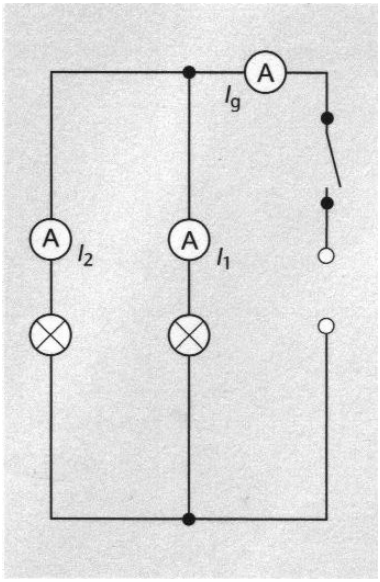
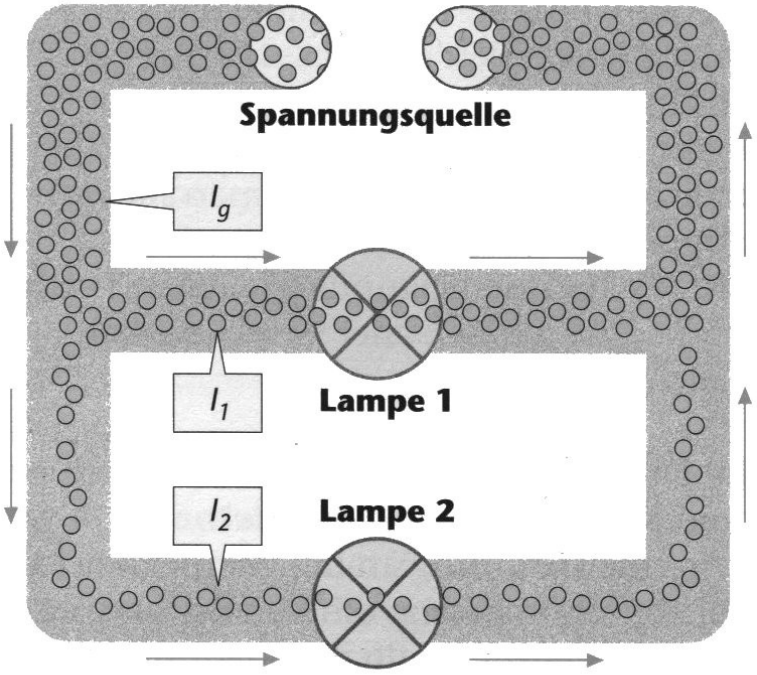


Abbildung 14: Stromstärke bei der Parallelschaltung



Fluss der Elektronen durch eine Parallelschaltung

I_g in mA	I_1 in mA	I_1 in mA

Der Versuch zeigt: Durch jedes Lämpchen fließt ein bestimmter Strom. Die Teilströme addieren sich zum Gesamtstrom. Du kannst dir das etwa so vorstellen: Nach dem Pausenende strömen die Schüler in das Schulgebäude zurück. Vor den Türen teilt sich der Menschenstrom auf. Durch eine breitere Tür können viele, durch eine schmale wenige Menschen eintreten. Hinter den Türen vereinigen sich beide Ströme wieder zu einem Gesamtstrom. Vergleiche dazu auch die obige Abbildung.

Bei der Parallelschaltung ist der Gesamtstrom genau so groß wie die Summe der Teilströme.

$$I_g = I_1 + I_2 + \cdots$$

Anwendung im Alltag: Die Mehrfachsteckdose

Auch bei der Mehrfachsteckdose sind alle Geräte parallel angeschlossen. Deshalb fließt durch jedes Gerät der Strom, den es benötigt. Diese Teilströme summieren sich zum Gesamtstrom, der in den Zu- und Ableitungen fließt.

Aufgabe

An einer Mehrfachsteckdose sind ein Computer (1 A), ein Monitor (750 mA), ein Drucker (0,12 A) und ein Scanner (0,15 A) angeschlossen. Berechne die Gesamtstromstärke.

Die Spannung bei der Parallelschaltung

Demonstrationsversuch

Wir bauen eine Parallelschaltung zweier Lampen wie in Abb. 15 auf. Wie man sieht ist jede Lampe mit der Spannungsquelle verbunden, wobei alle Lampen ein Leiterstück gemeinsam nutzen. Wir verwenden zwei gleichartige Glühlampen und stellen eine Spannung von 6 V ein. Nun messen wir die Spannungen an den Lampen. Jetzt verändern wir die Spannung am Netzgerät. Welche Spannung misst du nun an den Lampen. Wir wiederholen den Versuch nun mit zwei unterschiedlichen Lämpchen. Welche Gesetzmäßigkeit kannst du in den Messwerten feststellen?

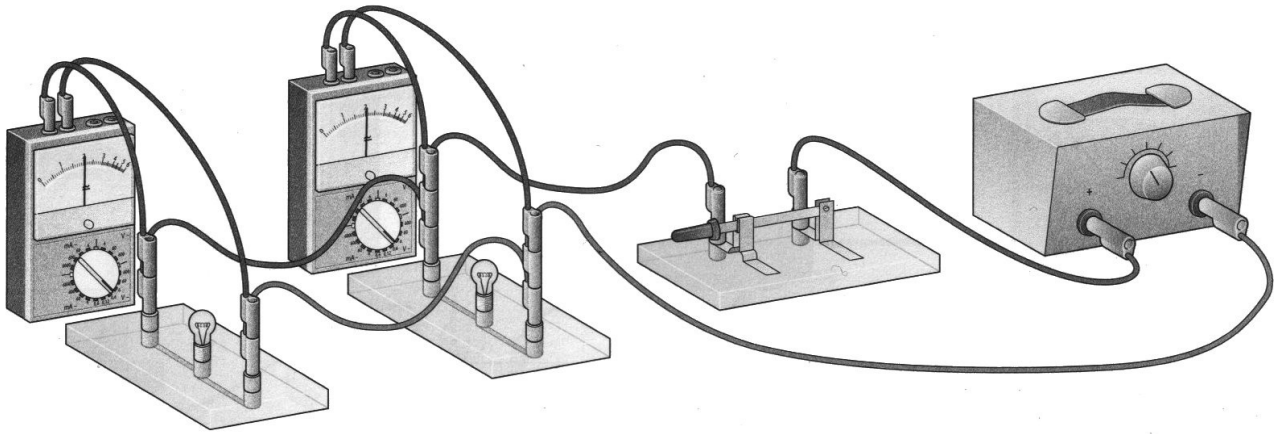


Abbildung 15: Spannung bei Parallelschaltung

U_g in V	U_1 in V	U_2 in V

> Bei der Parallelschaltung liegt an jedem Verbraucher die gleiche Spannung wie an der Spannungsquelle an.
>
> $$U_g = U_1 = U_2 = \cdots$$

Anwendung im Alltag: Die Haushaltsschaltung

Im Haushalt werden alle elektrischen Geräte parallel zueinander betrieben. Dies gewährleistet, das an allen Geräten die für sie notwendige Netzspannung von 230 V anliegt.

Aufgabe

1. Zeichne den Schaltplan zum Versuchsaufbau in Abb. 15.

2. Als Carla das Licht in ihrem Zimmer einschaltet, leuchten nur zwei der drei Lampen ihres Deckenstrahlers. Carla überlegt, wieso die beiden Lampen weiter leuchten, obwohl die dritte defekt ist. Wie kannst du dir das erklären? Notiere deine Gedanken.