

Physik 10– Wochenplan 29+30; 20. April – 30. April 2020

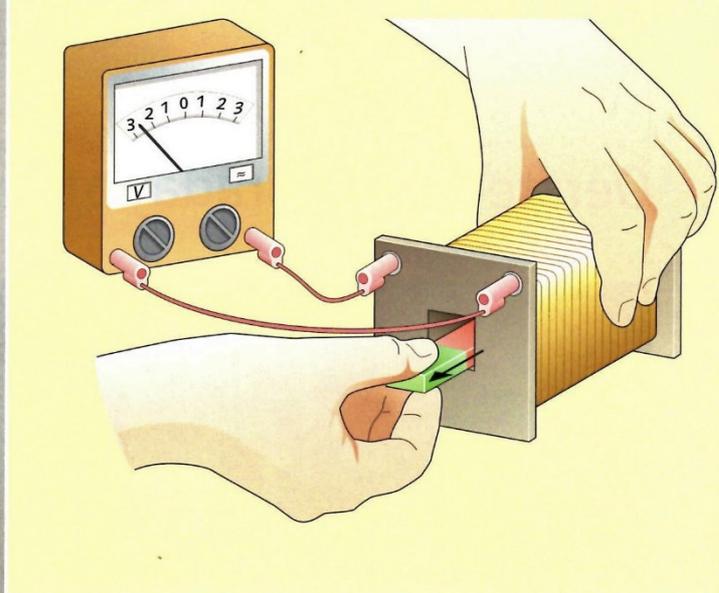
Folgende Aufgaben erledigen:

1. Lese den Text S. 198 + 199 durch und bearbeite Aufgabe 1 bis 3

S. 198:



1 Eine Schüttellampe



2 Eine Spannung wird induziert.

☉ Die elektromagnetische Induktion

Eine Schüttellampe

Sabrina hat sich eine Schüttellampe gekauft. Diese Lampe muss sie nur kurz schütteln, dann hat sie für etwa fünf Minuten Licht (\triangleright B1). Sabrina schraubt die Lampe auseinander. Darin entdeckt sie unter anderem einen Magneten und eine Spule, die mit einer LED-Lampe verbunden ist. Wie lässt sich mit einem Magneten und einer Spule eine Spannung erzeugen?

Spannung wird induziert

Eine Spule wird an ein Voltmeter angeschlossen (\triangleright V1; B2). Wenn du den Magneten schnell in die Spule hinein bewegst, oder den Magneten schnell aus der Spule herausziehst, dann schlägt der Zeiger des Voltmeters aus. Diese Art eine elektrische Spannung zu erzeugen, bezeichnet man als **elektromagnetische Induktion**.

Beim Schüttellicht wird durch elektromagnetische Induktion eine Spannung erzeugt. Durch das Schütteln der Lampe bewegt sich ein Magnet in der Spule. In der Spule

wird eine Spannung induziert. Durch die LED-Lampe fließt ein Strom, der sie aufleuchten lässt. Der Strom, der durch die **Induktionsspannung** erzeugt wird, heißt **Induktionsstrom**.

Voraussetzung für die Induktion

In einem Versuch wird die Induktion genauer untersucht. Dazu wird eine Spule an ein Voltmeter angeschlossen. Nun wird ein Dauermagnet in die Spule hineingeschoben und wieder aus ihr herausgezogen.

Die Richtung des Zeigerausschlags beim Voltmeter hängt von der Bewegungsrichtung des Magneten ab. Bewegt sich der Zeiger des Voltmeters beim Hineinschieben des Magneten in die eine Richtung, bewegt er sich beim Herausziehen in die andere Richtung. Das bedeutet, dass sich die Polung der induzierten Spannung ändert.

Ob der Zeiger des Voltmeters sich nach links oder rechts bewegt, hängt auch

davon ab, welcher Magnetpol in der Spule bewegt wird (\triangleright V2a). Auch wenn der Magnet ruht, kann eine Spannung induziert werden: Wird ein Magnet in eine Spule gehalten und die Spule bewegt, so wird eine Spannung induziert (\triangleright V2b).

Was geschieht bei der Bewegung von Dauermagnet oder Spule? Ein Dauermagnet ist von einem Magnetfeld umgeben. Wird der Magnet zur Spule bewegt oder wird die Spule zum Magneten bewegt, so verändert sich das Magnetfeld in der Spule. Das Magnetfeld ändert sich, und induziert in der Spule eine Spannung. Dies nennt man das **Induktionsgesetz**.

Wie hoch die Induktionsspannung ist, hängt u. a. von der Stärke des Magnetfeldes, der Windungszahl der Spule und wie schnell sich das Magnetfeld ändert ab. Werden Magnet und Spule in dieselbe Richtung bewegt, dann bleibt die magnetische Wirkung auf die Spule unverändert. Es wird jetzt keine Spannung induziert. Sind beim Induktionsvorgang die beiden Enden der Spule durch ein Kabel verbunden, dann fließt ein Strom. Dieser Strom heißt Induktionsstrom.

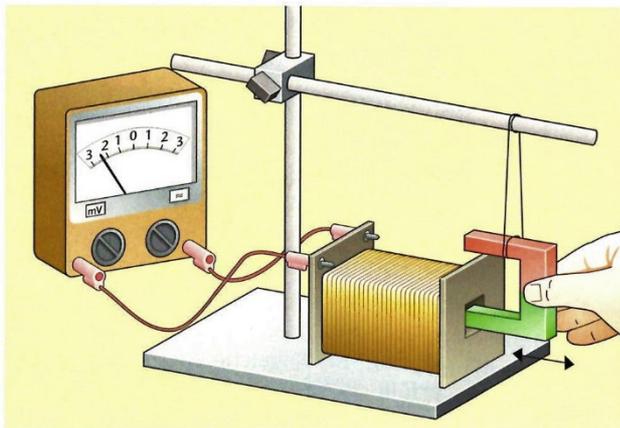
Wenn sich in der Spule das Magnetfeld ändert, dann wird in der Spule eine Spannung induziert (Induktionsspannung).

AUFGABEN

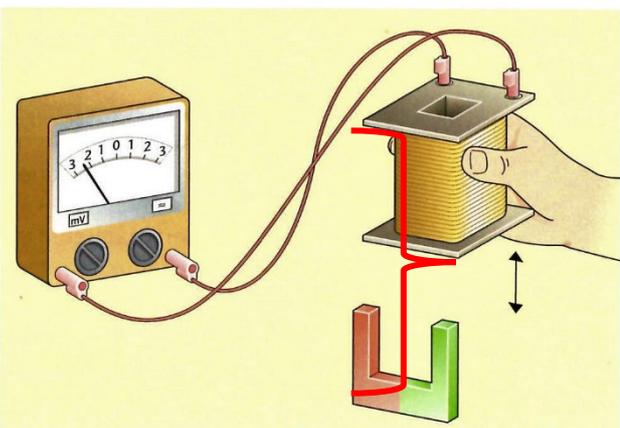
- 1 Nenne die Voraussetzungen, damit in einer feststehenden Spule eine Spannung induziert wird.
- 2 Nenne das Induktionsgesetz.
- 3 Zähle die Möglichkeiten auf, wie man die Richtung des Induktionsstroms ändern kann.
- 4 Ein Dauermagnet wird in eine Spule gelegt. Die Spule wird zusammen mit dem Magneten bewegt. Kann jetzt eine Induktionsspannung entstehen? Begründe.
- 5 Bei den Versuchen in den Bildern 3 und 4 entsteht nur kurzzeitig eine Spannung. Überlege dir Möglichkeiten, wie man über einen längeren Zeitraum Spannungen induzieren kann.

VERSUCHE

- 1 Schließe eine Spule mit 1200 Windungen an ein Spannungsmessgerät mit Zeigermittelpunktslage an. Schiebe in die Spule einen Dauermagneten. Ziehe den Magneten aus der Spule. Beobachte das Voltmeter (\triangleright B2). Finde heraus, wie sich bei dieser Versuchsanordnung ein möglichst großer Zeigerausschlag beim Voltmeter ergibt.
- 2 a) Baue einen Versuch nach Bild 3 mit einer feststehenden Spule auf. Notiere Bedingungen, wann bei deinem Versuch der Zeiger des Voltmeters nach links bzw. nach rechts ausschlägt. b) Ändere den Versuch so wie in Bild 4 ab, sodass nun der Magnet feststeht. Notiere wiederum Bedingungen, wann der Zeiger des Voltmeters nach links bzw. nach rechts ausschlägt.



3 Zu Versuch 2a

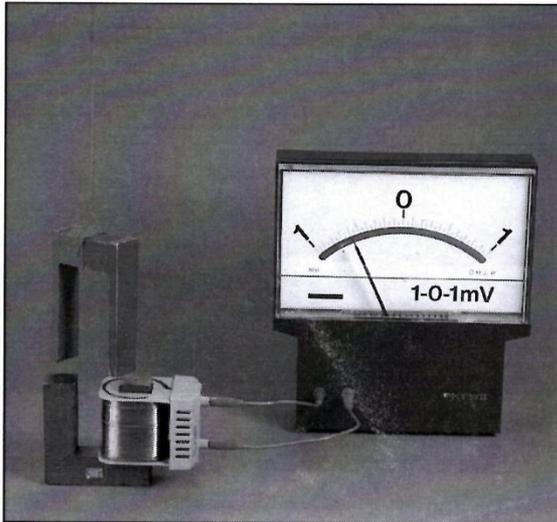


4 Zu Versuch 2b

2. Bearbeite das AB-Induktion (soltest du es nicht ausdrucken können, übernehme die Aufgaben in deine Mappe).

Induktion

Arbeitsblatt



1 a) Wie bewegt sich der Zeiger des Messgerätes aus der Mittelstellung heraus, wenn der Magnet langsam gedreht wird?

b) Warum schlägt der Zeiger des Messgerätes nicht aus, wenn der Magnet schnell gedreht wird?

c) Auf welchen Bereich muss das Messgerät eingestellt werden, damit es auch bei schneller Drehung des Magneten einen Wert anzeigt? _____

2 Schreibe Je-desto-Sätze zu folgenden Zusammenhängen:

a) Geschwindigkeit, mit der der Magnet bewegt wird – Höhe der Spannung

b) Stärke des Dauermagneten – Höhe der Spannung

c) Größe der Windungszahl – Höhe der Spannung

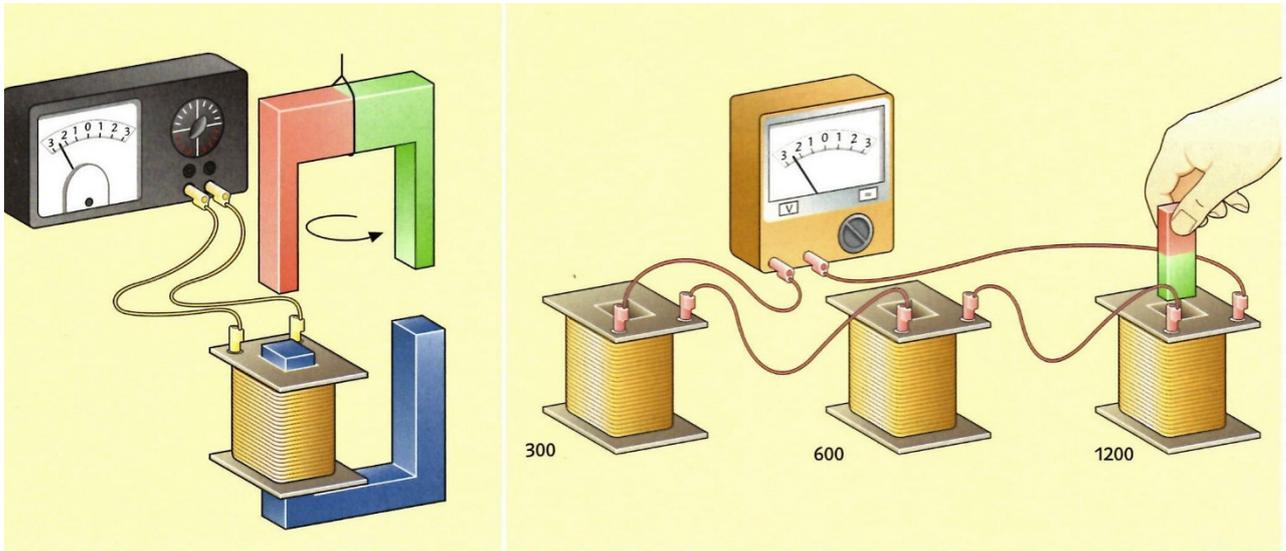
3 a) Das rechte Bild zeigt den Magneten einer Fahrradlichtmaschine. Worauf weisen die büschelweise sichtbaren Eisenfeilspäne hin, die von dem Magneten angezogen werden?



b) Welche Art von Spannung erzeugt eine Fahrradlichtmaschine?

3. Lese den Infotext zur Veränderung der Induktionsspannung durch (S.200 + 201) und bearbeite Aufgabe 1 und 2.

S. 200



1 Induktionsspannung mit Eisenkern

2 Induktionsspannung bei verschiedenen Windungszahlen

Verändern der Induktionsspannung

Abhängigkeit von der Windungszahl

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Größe der Induktionsspannung zu beeinflussen.

Im Bild 2 werden Spulen mit unterschiedlichen Windungszahlen verwendet. Bei der Spule mit der größten Windungszahl ist die erreichte Induktionsspannung am höchsten.

Dies gilt nur unter der Voraussetzung, dass immer der gleiche Magnet verwendet wird. Außerdem muss der Magnet jedes mal gleich schnell bewegt werden.

Abhängigkeit von der Magnetkraft

Wenn du einen stärkeren Magneten benutzt, kannst du ebenfalls höhere Induktionsspannungen erzeugen. Du kannst auch die Spule oder den Magneten schneller bewegen, um die Induktionsspannung zu erhöhen.

Abhängigkeit vom Eisenkern

In Bild 1 dreht sich ein Magnet über einer Spule mit Eisenkern. In der Spule mit dem Eisenkern entsteht eine höhere

Induktionsspannung als in einer gleichartigen Spule ohne Eisenkern. Der Eisenkern verstärkt die Induktionsspannung.

Die Induktionsspannung kann vergrößert werden durch

- eine größere Windungszahl der Spule,
- die Verwendung eines stärkeren Magneten,
- eine schnellere Bewegung von Magnet oder Spule und
- die Verwendung eines Eisenkerns.

AUFGABEN

- Nenne Möglichkeiten, die Induktionsspannung zu vergrößern.
- Formuliere die Aussagen des Merksatz in Je-desto-Form.
- Begründe, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um die Abhängigkeit der Induktionsspannung bestimmen zu können.

4. Wer Zeit und die benötigten Materialien hat, kann versuchen folgende Versuche durchzuführen.

S.201

Induktion im Versuch

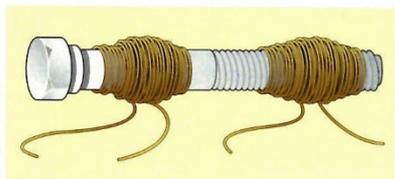
1 Faradays Versuch zur Induktion

Material

Schraube (\varnothing 6–8 mm, ca. 6 cm lang), ca. 10 m Kupferlackdraht (\varnothing ca. 0,3 mm), Blockbatterie 9V, rote Leuchtdiode (2 mA, „low current“ LED), Schleifpapier, evtl. LötKolben

Versuchsanleitung

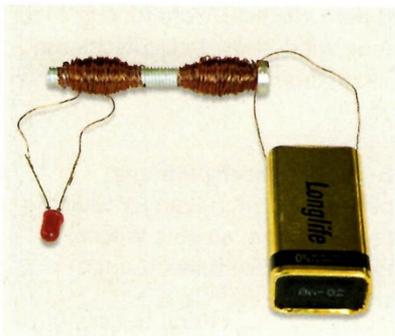
a) Wickle jeweils 5 m Kupferlackdraht auf die beiden Enden der Schraube, sodass zwei getrennte Spulen entstehen (\triangleright B1).



1 Zu Versuch 1a

Achte darauf, dass die beiden Enden des Drahtes aus jeder Spule herausragen. Kratze mit dem Messer den Isolationslack von allen Drahtenden ab.

b) Verbinde nun die Leuchtdiode mit den beiden Anschlüssen einer Spule.



2 Anschluss der Leuchtdiode

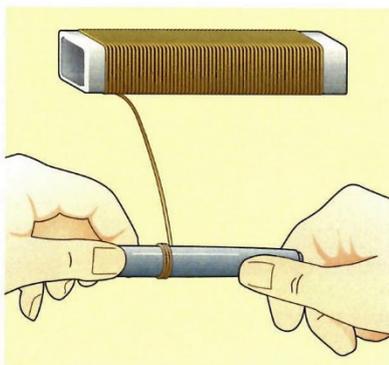
Die Anschlüsse dürfen sich dabei nicht berühren. Verbinde die beiden Drahtenden der anderen Spule mit den Anschlüssen der Blockbatterie.

c) Die Leuchtdiode blitzt nur in dem Moment kurz auf, wenn der Stromkreis unterbrochen oder geschlossen wird. Falls der Versuch nicht funktioniert, vertausche die Anschlüsse an der Batterie.

2 Das „Schüttellicht“

Material

2 starke, runde Dauermagnete (\varnothing 6 mm, 20 mm lang), Hülle von einem einfachen Kugelschreiber (der Durchmesser muss etwas größer sein als der Durchmesser der Magnete), rote Leuchtdiode (2 mA, „low current“ LED), Kupferlackdraht (\varnothing 0,3 mm, ca. 70 m lang), Messer, Klebstoff, eventuell LötKolben



3 Der Draht wird aufgewickelt.

Versuchsanleitung

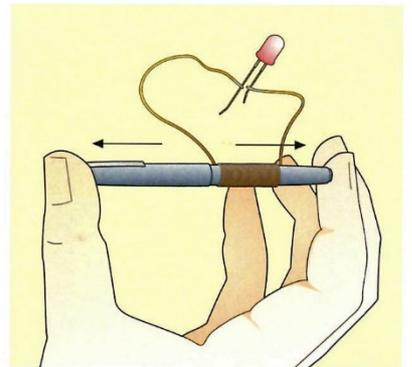
a) Wickle den Kupferdraht auf die Kugelschreiberhülle (\triangleright B3). Achte darauf, dass die einzelnen Windungen möglichst dicht aneinander liegen und sich nicht verknoten.

b) Befestige die beiden Enden der so entstandenen Spule durch Klebstoff, sonst kann sich der Draht wieder abwickeln.

c) Entferne den Isolationslack an den Drahtenden und schließe die LED an die Spule an.

d) Stecke die beiden Dauermagnete (Nord- an Südpol) in die Kugelschreiberhülle. Stecke nun die Kappe des Kugelschreibers wieder auf. Wenn du diese Anordnung sehr schnell schüttelst, dann glimmt die Lampe immer wieder kurz auf (\triangleright B4).

e) Obwohl du die Anweisungen für den Bau des Schüttellichts genau befolgt hast, kann es sein, dass es nicht funktioniert. Zähle mögliche Fehlerquellen auf und überprüfe sie.



4 Das fertige Schüttellicht

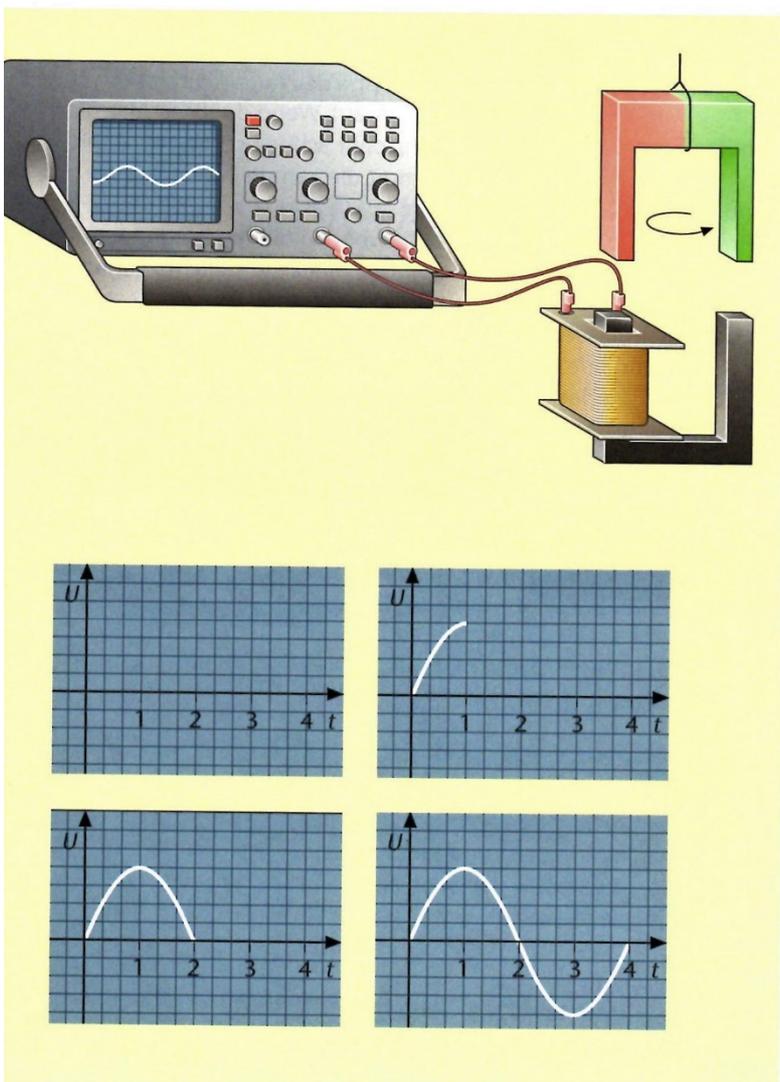
5. Lies den Infotext zur Wechselspannung und Wechselstrom (s.202/203) durch und bearbeite Aufgabe 1 bis 3

S. 202

Wechselspannung und Wechselstrom

Induktionsspannung für längere Zeit

Bisher konntest du nur für kurze Zeit eine Induktionsspannung erzeugen. Wenn du eine Induktionsspannung über einen längeren Zeitraum erzeugen möchtest, kannst du dazu den Versuch aus Bild 1 oben nachbauen. Solange sich ein Magnet über einer Spule dreht, wird in der Spule eine Wechselspannung induziert.



1 Der drehende Magnet induziert in der Spule eine Wechselspannung.

Die Wechselspannung

Bild 1 unten zeigt die Bildschirmanzeige des Oszilloskops für eine volle Drehung des Magneten.

Zu Beginn des Versuchs liegt der Nordpol über der Spule. Das Magnetfeld in der Spule ändert sich nicht, es wird keine Spannung induziert. Wenn sich der Magnet dreht, dann ändert sich das Magnetfeld. Nach einer viertel Umdrehung hat die induzierte Spannung ihren Maximalwert (**Amplitude**) erreicht.

Dreht sich der Magnet weiter, dann wird die induzierte Spannung kleiner. Sie ist nach einer halben Magnetdrehung wieder 0V. Jetzt ändert sich die Polung.

Der Betrag der Spannung wird größer und erreicht nach einer dreiviertel Umdrehung erneut den Maximalwert. Danach fällt der Betrag der Spannung wieder auf 0V (\rightarrow B1, unten rechts). Anschließend wiederholt sich der Kurvenverlauf.

Wechselstrom

Wenn eine Wechselspannung induziert wird, dann fließt bei geschlossenem Stromkreis ein Wechselstrom. Stromstärke und Spannung ändern sich im gleichen Rhythmus.

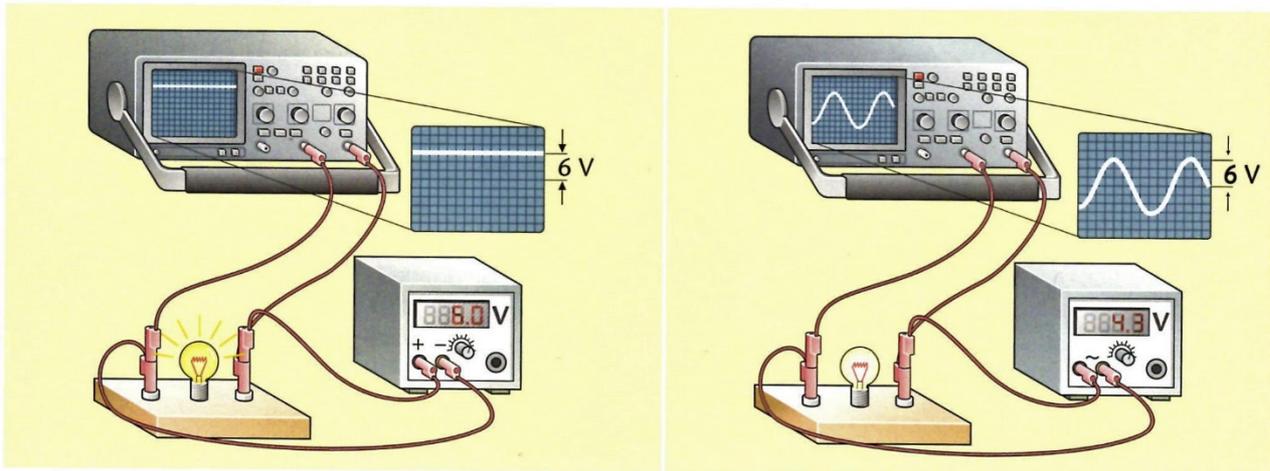
Die Frequenz der Wechselspannung

Bei der Haushaltsspannung beträgt die Frequenz 50 Hz. Dies bedeutet, dass sich der Kurvenverlauf bei der Wechselspannung und dem Wechselstrom fünfzig Mal pro Sekunde wiederholt. In Deutschland fahren Eisenbahnen mit einer Frequenz von 16,7 Hz.

6V Gleich- und Wechselspannung

Ein Lämpchen wird einmal an 6V Gleichspannung und einmal an eine Wechselspannung mit 6V Maximalwert angeschlossen (\rightarrow V2).

Du stellst fest, dass das Lämpchen an 6V Wechselspannung nicht so hell leuchtet



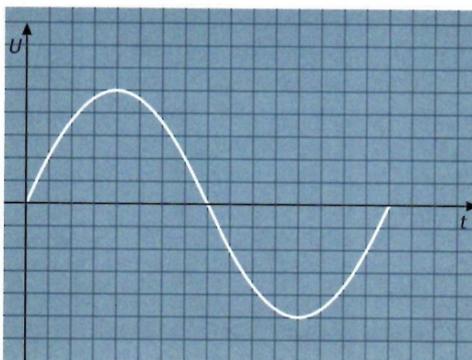
2 Lämpchen an Gleichspannung

3 Lämpchen an Wechselspannung

wie das Lämpchen an 6V Gleichspannung. Das liegt daran, dass bei der Wechselspannung die Amplitude nur kurzzeitig erreicht wird.

Wenn du die Wechselspannung in Versuch 2 so lange erhöhst, bis die Lämpchen an Gleichspannung und Wechselspannung gleich hell leuchten, misst du bei einer Gleichspannung von 6V bei der Wechselspannung einen Amplitudenwert von 8,4V.

Die Frequenz der Wechselspannung im Haushalt beträgt 50 Hz.
Die Amplituden von Wechselspannung und Wechselstrom werden nur kurzzeitig erreicht.



4 Wechselspannung im Oszilloskop

AUFGABEN

- 1 Nenne Unterschiede zwischen Wechselspannung und Gleichspannung.
- 2 Übertrage das Bild 4 in dein Heft und kennzeichne darin die Amplitude und die Periode.
- 3 Bei einer Wechselspannung wiederholt sich der Kurvenverlauf 360-mal in 15 s. Berechne die Frequenz.
- 4 Die Netzfrequenz im Haushalt beträgt 50 Hz. Recherchiere, welche Frequenz im Stromnetz der Eisenbahn verwendet wird.
- 5 Begründe, warum Wechselspannung und Wechselstrom als zeitabhängige Größen bezeichnet werden.

VERSUCHE

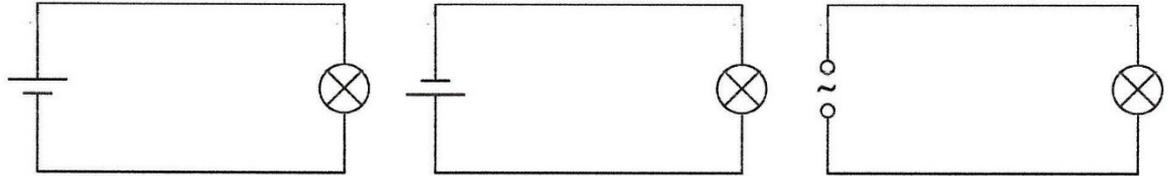
- 1 Verbinde eine Spule (1 200 Windungen, Eisenkern) mit einem Oszilloskop. Befestige über der Spule einen drehbaren Magneten (\triangleright B1).
 - a) Drehe den Magneten langsam mit deiner Hand.
 - b) Beobachte die Anzeige am Oszilloskop.
- 2 Lege an eine Lampe 6V Gleichspannung, an eine zweite, gleiche Lampe eine Wechselspannung mit 6V Spitzenspannung an. Schließe an beide Lampen ein Oszilloskop an. Vergleiche die Bildschirmanzeigen und die Helligkeiten der Lampen (\triangleright B2, B3). Erhöhe die Wechselspannung, bis beide Lampen gleich hell leuchten. Bestimme die Spitzenspannung.

6. Bearbeite das AB-Wechselstrom und Wechselspannung (solltest du es nicht ausdrucken können, übernehme die Aufgaben in deine Mappe).

Wechselstrom und Wechselspannung

Arbeitsblatt

1 Zeichne in die Stromkreise jeweils die Richtung ein, in der die Elektronen fließen.



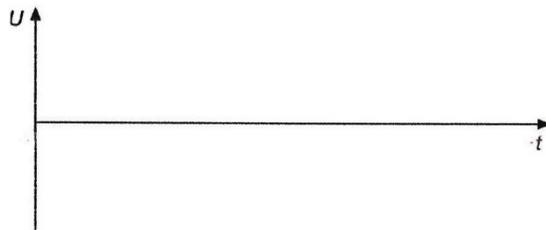
2 Zähle Stromquellen auf, die Wechselspannung bereitstellen.

3 Beschreibe die Bewegung der Elektronen im Stromkreis, wenn
a) Gleichspannung anliegt.

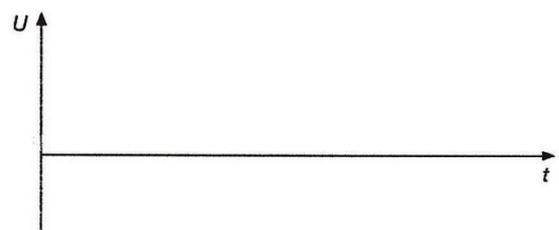
b) Wechselspannung anliegt.

4 Beschreibe, wie du mithilfe einer Batterie Wechselstrom bewirken könntest.

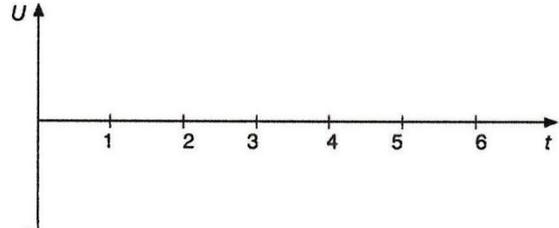
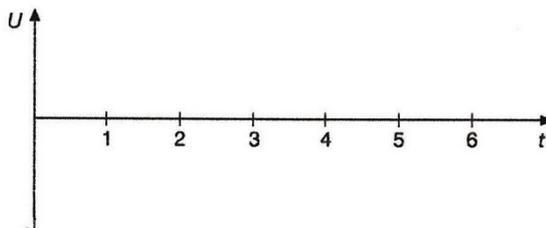
5 Zeichne ein Oszilloskopbild
a) von Wechselspannung



b) von Gleichspannung



6 Was ändert sich am Oszilloskopbild bei gleicher Einstellung des Oszilloskopes, wenn du eine Fahrradlichtmaschine einmal langsam, dann doppelt so schnell drehst? Zeichne beide Fälle. Denke an die Frequenz und die Amplitude.



Viel Erfolg. Solltest du Fragen haben, kannst du mir eine E-Mail
(christiane.schulte@hanseschule-attendorn.de) schicken.

Viele Grüße Christiane Schulte