

Fünfte Stunde – Messung der Stromstärke

Ziele

Die Schüler sollen

- ein Drehspulmessinstrument in einen Stromkreis einbauen können.
- wissen, dass ein Drehspulmessinstrument mit Hilfe der magnetischen Wirkung der Elektrizität die Stromstärke anzeigt und dies mit den vorher durchgeführten Versuchen (Auslenkung einer Magnetnadel) in Verbindung bringen können.
- das Schaltsymbol für ein Stromstärkemessgerät in einer Schaltskizze einzeichnen können.
- mit einem Vielfachmessgerät die Stromstärke in einem konkreten Beispiel messen und notieren können und ein eventuell angezeigtes negatives Vorzeichen als Richtung der Elektrizität interpretieren können.

Konzept

Unterrichtsinhalt		SF	Zeit
1. WIEDERHOLUNG			
	<p>Warten, bis die Schüler zum Physikraum gekommen sind. (Tische zusammenschieben)</p> <p>Die Schüler sollen sich in ihren Gruppen zusammensetzen</p> <p>Kurze Wiederholung der vergangenen Stunde (wenn genügend Zeit)</p>		10
2. DREHPULMESSINSTRUMENT			
Versuch 3, 4:	<p>Wir haben gesehen, dass im Stromkreis mit Lämpchen die Magnetnadel so gut wie gar nicht ausgelenkt wird, obwohl das Lämpchen leuchtet.</p> <p>Auch im Stromkreis mit Lämpchen wurde die Magnetnadel kaum ausgelenkt.</p> <p>Um in so einem Fall die Stromstärken genau bestimmen oder miteinander vergleichen zu können, brauchen wir eine genauere Methode.</p> <p>Physiker helfen sich hierbei mit einem speziellen Messgerät, man nennt dieses Messgerät Drehpulmessinstrument.</p> <p>-> Versuch 4 & 5 vorführen und erklären.</p>	FO	15
3. MESSEN DER STROMSTÄRKE I			
Arbeitsblatt 4:	<p>Es gibt auch Messgeräte mit Digitaldisplay, so ein Gerät bekommt ihr nun. Baut dieses Stromstärkemessgerät, wie ich es euch gezeigt habe, direkt in den Stromkreis ein.</p> <p>Jeder Gruppenleiter holt ein Vielfachmessgerät</p> <p>Bearbeitet nun Arbeitsblatt 4, schaltet das Messgerät nur kurzzeitig ein.</p>	UG & GA	10
4. MESSEN DER STROMSTÄRKE II			
<p>Besprechung Arbeitsblatt 4,</p> <p>Besprechung Übungsblatt 2:</p>	<p>Besprechung Arbeitsblatt 4, die Messwerte sollten ungefähr im folgenden Bereich liegen:</p> <p>Stromstärke bei Lämpchen : 0,06 A</p> <p>Stromstärke bei Lämpchen : 0,72 A</p> <p>Stromstärke bei Lämpchen : 0,02 A</p> <p>Vielleicht hattet ihr bei einer Messung am Display ein Minuszeichen vor dem gemessenen Wert? Hat dafür jemand eine Erklärung? (hängt mit der Richtung zusammen, in der die Elektrizität durch das Messgerät fließt)</p> <p>Besprechung Übungsblatt 2:</p> <p>Aufgabe 1:</p> <p>Wir wissen bereits, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> die magnetische Wirkung und die elektrische Stromstärke I an jeder Stelle des Stromkreises gleich groß sind. man mit einem Stromstärkemessgerät nicht direkt die Stromstärke misst, sondern nur dessen magnetische Wirkung. <p>Also gibt uns das Messgerät tatsächlich die Elektrizität an, die durch das Lämpchen fließt.</p> <p>Aufgabe 2:</p> <p>Die Stromstärke beträgt überall 0,3 A.</p>	UG & GA	10
5. WIEDERHOLUNG			
Merkblatt 4:	Merkblatt 4 wird ausgeteilt und die wichtigsten Punkte darauf wiederholt.	FO	

SF= Sozialform, FO= Frontalunterricht, UG= Unterrichtsgespräch, PA= Partnerarbeit, GA= Gruppenarbeit, SL= Stationenlernen, PR= Präsentation

Materialien

Blätter:

- 1 Konzept zur Stunde
- 30 Arbeitsblatt 4
- 30 Merkblatt 4
- 30 Übungsblatt 2 (auf Rückseite von Arbeitsblatt 4)

Gruppenarbeit:

- 15 Lämpchen I (3,8V / 0,07A)
- 10 Lämpchen II (4V / 3,4W)
- 6 Lämpchen III (WS7 / 0,03A alternativ 24-30V / 0,07 A)
- 15 Fassungen
- 15 4,5V Batterien
- 40 Kabel mit Krokodilklemmen
- 8 Vielfachmessgeräte
- 16 Kabel ohne Krokodilklemmen

Versuch 3 (Drehspulmessinstrument):

- 1 4,5V Batterie
- 3 Kabel (ohne Krokodilklemmen)
- 1 Stativfuß mit langer Stange und diversen (isolierten) Halterungen
- 1 Hufeisenmagnet
- 1 Spule mit ca. 5 Windungen und Anschlussmöglichkeit in einen Stromkreis
- 1 Strohhalm
- 1 Fassung für Kabel ohne Krokodilklemmen
- 1 Lämpchen II (4V / 3,4W)
- 2 Krokodilklemmen

Versuch 4 (Demonstrations-Drehspulmessinstrument):

- 1 4,5V Batterie
- 1 Demonstrations-Drehspulmessinstrument (Messskala 100mA Gleichstrom)
- 3 Kabel ohne Krokodilklemmen
- 1 Lämpchen I (3,8V / 0,07A)
- 1 Lämpchen III (WS7 / 0,03A alternativ 24-30V / 0,07 A)
- 1 Fassung für Kabel ohne Krokodilklemmen
- 2 Krokodilklemmen

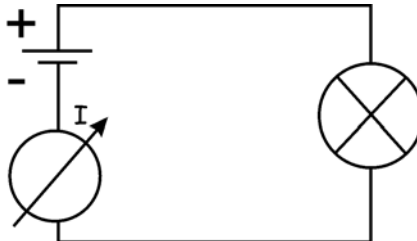
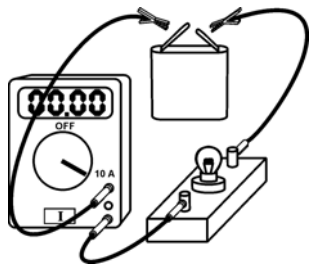
Arbeitsblatt 4

AUFGABE 1

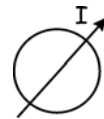
⇒ Um verschiedene Stromstärken messen oder vergleichen zu können, weist man der Stromstärke I eine neue physikalische Größe zu. Diese besteht aus einem Zahlenwert und einer Einheit.

Die Einheit der Stromstärke I ist das Ampère (Abkürzung: 1A), benannt nach dem französischen Physiker André Marie Ampère.

⇒ Schalte nun einen Stromkreis der Zeichnung entsprechend zusammen.



Das Schaltsymbol für ein Stromstärkemessgerät sieht so aus:



⇒ Mit dem Drehregler des Stromstärkemessgerätes kannst Du unter anderem verschiedene Messbereiche einstellen. Drehe den Regler auf die Stellung 10 A.

⇒ Wie jedes Elektrogerät und jeder Generator hat auch dieses Messgerät zwei Anschlüsse. Verwende die beiden Anschlüsse des Messgerätes, wie es auf der Zeichnung dargestellt ist.

⇒ Baue nun das Vielfachmessgerät wie in der Zeichnung dargestellt in den Stromkreis ein.

⇒ Schließe kurz die Krokodilklemmen an die Batterie, achte auf die Helligkeit des Lämpchens und notiere den angezeigten Wert für die Stromstärke

➤ bei Lämpchen I: _____ A ➤ bei Lämpchen II: _____ A ➤ bei Lämpchen III: _____ A

⇒ Manchmal steht am Display ein Minuszeichen vor dem gemessenen Wert. Dies hängt mit der Richtung zusammen, in der die Elektrizität durch das Messgerät fließt.

⇒ Entferne die Krokodilklemmen von der Batterie.

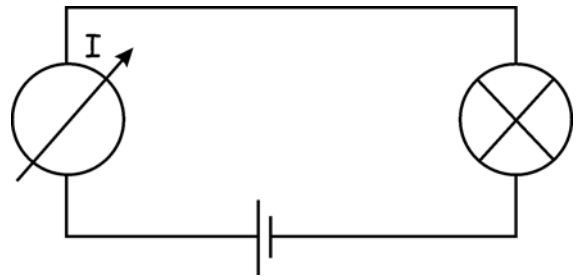
⇒ Schalte das Messgerät wieder aus (Stellung OFF).

Schon fertig? Bearbeite Übungsblatt 2 auf der Rückseite

Übungsblatt 2

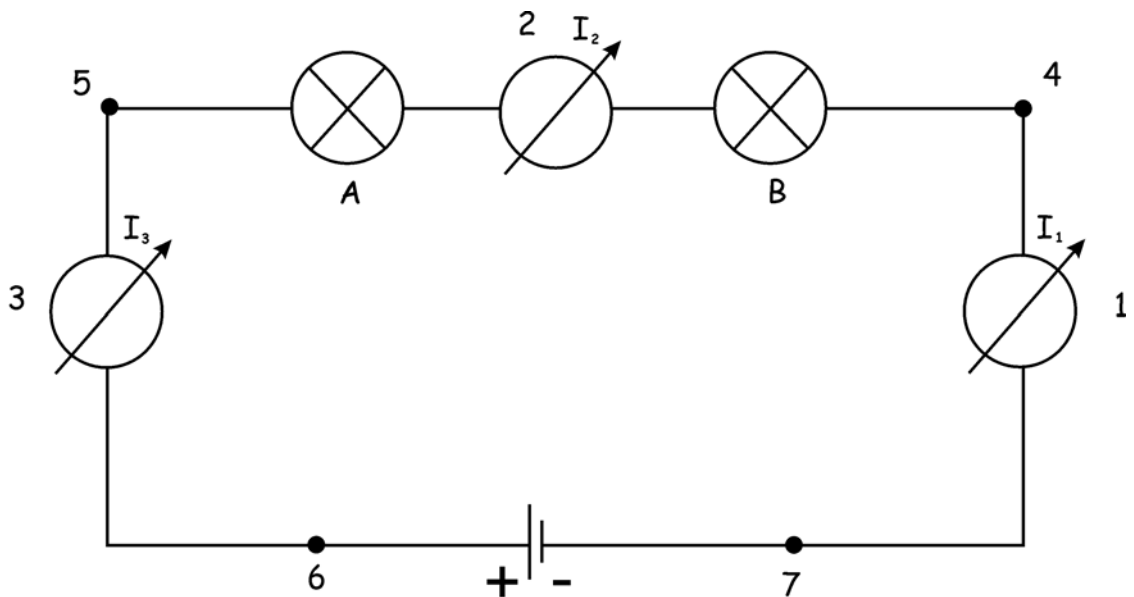
AUFGABE 1

⇒ Klaus behauptet: Ein Stromstärkemesser misst nur die Elektrizität, die durch das Messgerät fließt. Über die Elektrizität, die durch die Lampe fließt, kann man gar nicht wissen. Was meinst Du dazu?



AUFGABE 2

⇒ In der Schaltung wird an den drei Stellen 1, 2, 3, an denen die Stromstärkemesser eingezeichnet sind, und zusätzlich an den Stellen 4, 5, 6 und 7 die Stromstärke I gemessen.



⇒ Welche Messwerte erwartest Du?

$I_1 = \underline{0,3 \text{ A}}$ $I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ $I_3 = \underline{\hspace{2cm}}$

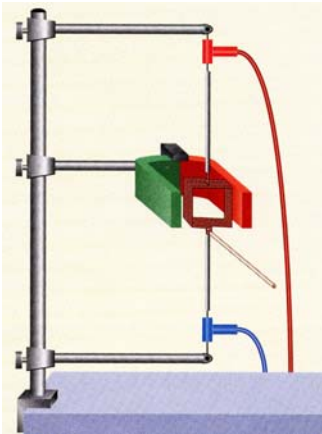
$I_4 = \underline{\hspace{2cm}}$ $I_5 = \underline{\hspace{2cm}}$ $I_6 = \underline{\hspace{2cm}}$

$I_7 = \underline{\hspace{2cm}}$

⇒ Wie groß ist die Stromstärke I in den beiden Lämpchen?

$I_A = \underline{\hspace{2cm}}$ $I_B = \underline{\hspace{2cm}}$

1. Drehspulmessinstrument

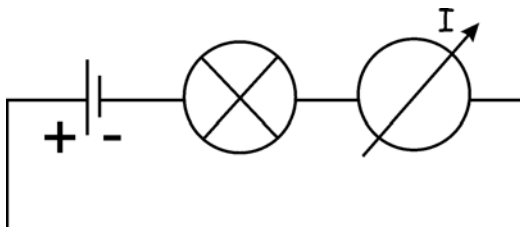
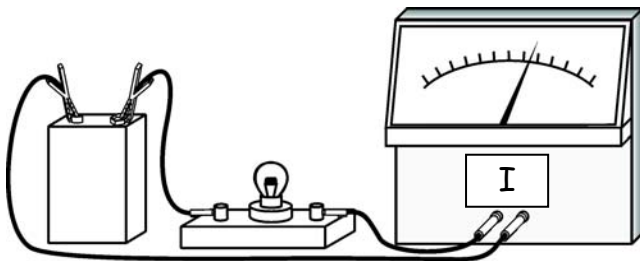


Um die Stromstärke genauer zu messen, kann man z.B. ein Drehspulmessinstrument verwenden. Man baut das Drehspulinstrument wie ein Elektrogerät in den Stromkreis ein, so dass es von der Elektrizität durchflossen wird, die im Stromkreis fließt.

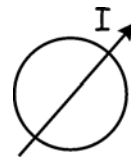
Mit einem Drehspulmessinstrument misst man nicht direkt die Stromstärke, sondern nur die magnetische Wirkung der Elektrizität. Wenn wir noch eine Skala anbringen und diese Skala eichen (das dient dazu, dass die Messwerte von verschiedenen Messgeräten übereinstimmen), so erhält man ein Stromstärkemessgerät, von dem man die Stromstärke ablesen kann.

2. Messen der Stromstärke

Man baut ein Stromstärkemessgerät wie ein Elektrogerät direkt in den Stromkreis ein:



Das Schaltsymbol für ein Stromstärkemessgerät sieht so aus:



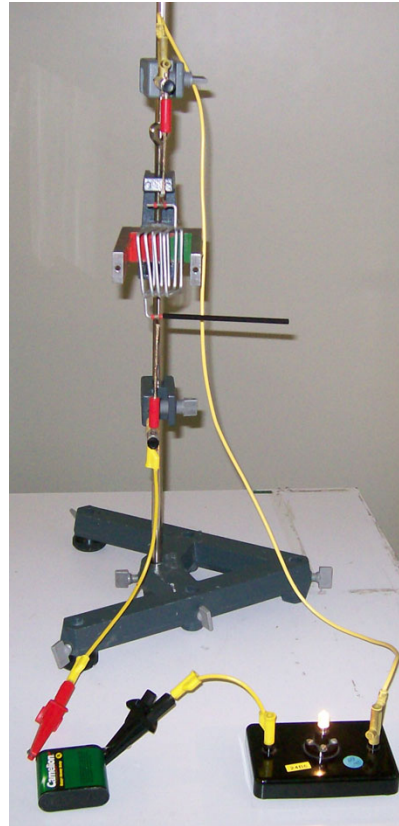
Es gibt auch Messgeräte mit einem digitalen Display. Solche Messgeräte können meistens nicht nur die Stromstärke messen, sondern auch andere Vorgänge in einem Stromkreis (die ihr später noch kennenlernen werdet). Man nennt diese Messgeräte deshalb auch Vielfachmessgeräte.

3. Einheit der Stromstärke

Um verschiedene Stromstärken messen oder vergleichen zu können, weist man der Stromstärke eine neue physikalische Größe zu. Diese besteht aus einem Zahlenwert und einer Einheit. **Die Einheit der Stromstärke I ist das Ampère (Abkürzung: 1A), benannt nach dem französischen Physiker André Marie Ampère.**

Demonstrationsversuche

VERSUCH 3: DREHPULMESSINSTRUMENT



Material:

4,5V Batterie, 3 Kabel, Stativ mit Stange und diversen (isolierten) Halterungen, Hufeisenmagnet, Spule mit ca. 5 Windungen und Anschlussmöglichkeit in einen Stromkreis, Strohhalm, Fassung, Lämpchen || (4 V / 3,4W), 2 Krokodilklemmen

Beschreibung:

Der Versuch wird wie auf dem linken Bild dargestellt aufgebaut. Den Schülern soll zunächst der Aufbau des Drehpulmessinstrumentes erklärt werden, mit besonderer Betonung darauf, dass

- man ein solches Messgerät genauso wie ein Elektrogerät in einen Stromkreis einbaut, so dass es von der Elektrizität durchflossen wird, die im Stromkreis fließt
- man die Stromstärke nicht direkt misst, sondern nur die magnetische Wirkung der Elektrizität

Anschließend wird der Stromkreis geschlossen und die Auslenkung des Strohhalmes betrachtet. Es soll dabei nochmals erklärt werden, dass bei einem Drehpulmessinstrument die magnetische Wirkung der Elektrizität zu Nutze gemacht wird und dass sich im Unterschied zur bisherigen Methode, die elektrische Stromstärke anhand der Auslenkung einer Magnetnadel zu bestimmen, bei einem Drehpulmessinstrument nicht eine Magnetnadel dreht und der Stromkreis feststeht, sondern dass sich ein Teil des Stromkreises dreht und ein Magnet feststeht.

Als Übergang zu Versuch 4 bietet es sich hier an, die Anschlusskabel am Drehpulmessinstrument zu entfernen und die lange Stange, auf der das Drehpulmessinstrument montiert ist, aus seiner Halterung zu montieren. Anschließend dreht/kippt man die Stange so weit, bis der Strohhalm dieselbe Lage aufweist, wie die Anzeigenadel des Demonstrations-Drehpulmessinstrumentes.

Die Schüler können hierbei gefragt werden, was im Vergleich zum Demonstrations-Drehpulmessinstrument noch angebracht werden muss.

VERSUCH 4: DEMONSTRATIONS-DREHSPULMESSINSTRUMENT



Material:

Demonstrations-Drehspulmessinstrument (Messskala 100mA Gleichstrom), 3 Kabel ohne Krokodilklemmen, 1 Fassung für Kabel ohne Krokodilklemmen, 4,5V Batterie, Lämpchen I (3,8V / 0,07A), Lämpchen III (WS7 / 0,03A alternativ 24-30V / 0,07 A), 2 Krokodilklemmen

Beschreibung:

Dieser Versuch wird direkt im Anschluss an Versuch 3 durchgeführt. Es wird zunächst besprochen, dass man dieses Gerät ebenfalls als Drehspulmessinstrument oder auch als Stromstärkemessgerät bezeichnet. Im Vergleich zu vorher ist zusätzlich noch eine Skala angebracht, die geeicht wurde (das dient dazu, dass die Messwerte von verschiedenen Messgeräten übereinstimmen). Die Schüler werden darauf aufmerksam gemacht, dass man der Stromstärke I nun eine neue physikalische Größe zuweist, um verschiedene Stromstärken messen oder miteinander vergleichen zu können.

Es wird erklärt, dass diese physikalische Größe aus einem Zahlenwert und einer Einheit besteht und dass die Einheit der Stromstärke I das Ampère (Abkürzung: 1A) ist, benannt nach dem französischen Physiker André Marie Ampère.

Nun wird gezeigt, wie man das Demonstrations-Drehspulmessinstrument in einen Stromkreis einbaut (Wiederholung: wie ein Elektrogerät direkt in den Stromkreis) und die Stromstärke für Lämpchen I und Lämpchen III, die man bisher nicht genau unterscheiden konnte, anhand der Auslenkung der Anzeigenadel betrachtet und der angezeigte Wert mit Einheit an die Tafel notiert.

Um eventuellen Schwierigkeiten vorzubeugen, dass diese beiden Messwerte in mA angegeben werden, soll an der Tafel ein Vergleich zwischen Meter und Millimeter gezogen werden, in der Form:

$$1\text{m} = 1000\text{mm}$$

$$1\text{A} = 1000\text{mA}$$