

Aufgabe

Untersuche mit Hilfe einer Magnetnadel, ob ein gerader Leiter, der vom elektrischen Strom durchflossen wird, magnetische Wirkungen zeigt.

Material

Steckplatte	06033.00	1
Ausschalter	39139.00	1
Zeichenkompass, 1 St. aus	06350.02	(1)
Verbindungsleitung, 25 cm, rot	07313.01	1
Verbindungsleitung, 25 cm, blau	07313.04	2
Verbindungsleitung, 50 cm, blau	07314.04	1
Verbindungsleitung, 50 cm, rot	07314.01	1
Vielfachmessinstrument	07028.01	1
Netzgerät 0...12 V-, 6 V~, 12 V~	13505.93	1

Aufbau und Durchführung

- Stromkreis entsprechend Abb. 1 aufbauen; Messbereich 3 A- wählen; eine kurze Verbindungsleitung schräg über die Steckplatte stecken, sodass sie ungefähr waagrecht über der Platte liegt; die Platte dann so ausrichten, dass die Leitung in Nord-Süd-Richtung verläuft
- Am Netzgerät Strombegrenzung auf 2 A einstellen
- Netzgerät auf 0 V stellen und einschalten
- Schalter schließen und die Spannung so weit erhöhen, bis die Stromstärke etwa 1,8 A beträgt
- Schalter öffnen und Kompass unmittelbar unter das in Nord-Süd-Richtung verlaufende Leiterstück halten
- Schalter schließen und dabei die Magnetnadel beobachten

- Schalter nochmals öffnen und schließen, Magnetnadel beobachten und Beobachtung unter (1) notieren; dazu eine Lageskizze mit dem Leiter (+ —) und der Magnetnadel (N ◀ ▶ S) anfertigen
- Bei geschlossenem Schalter Kompass unmittelbar über das Leiterstück halten, Magnetnadel beobachten; Beobachtung unter (2) notieren und jetzige gegenseitige Lage von Leiter und Magnetnadel skizzieren
- Kompass über dem Leiter immer höher heben und Ablenkung der Magnetnadel beobachten; Kompass unmittelbar unter den Leiter halten, immer weiter absenken und Ablenkung der Magnetnadel beobachten; Beobachtungen unter (3) notieren
- Kompass unmittelbar neben das Leiterstück halten, langsam horizontal vom Leiter entfernen, Magnetnadel beobachten und Beobachtung unter (4) notieren
- Zuletzt Kompass noch einmal unter das Leiterstück halten, Schalter öffnen, Anschlüsse am Netzgerät und am Messgerät umpolen, Schalter schließen, Magnetnadel beobachten und Beobachtung unter (5) notieren
- Netzgerät auf 0 V stellen und ausschalten

Beobachtungen

(1)

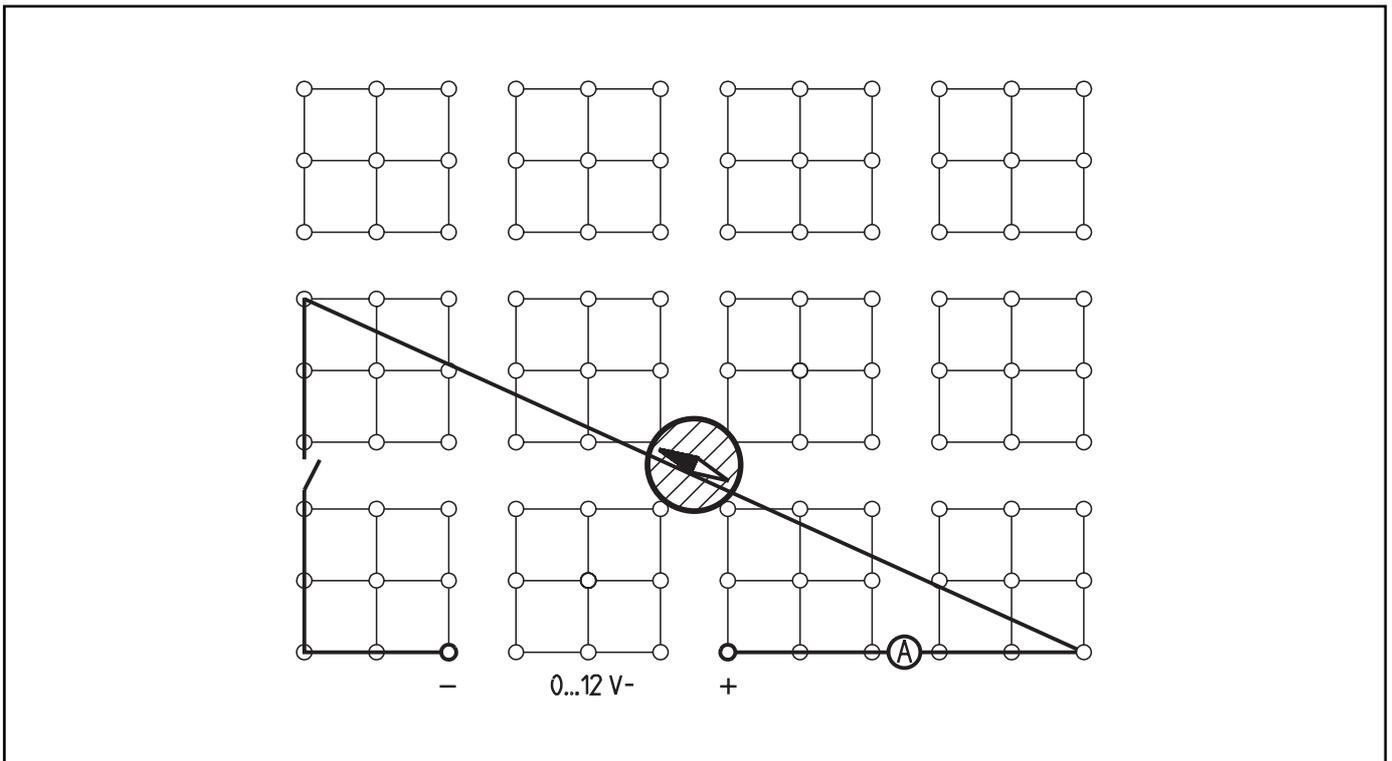
.....

.....

.....

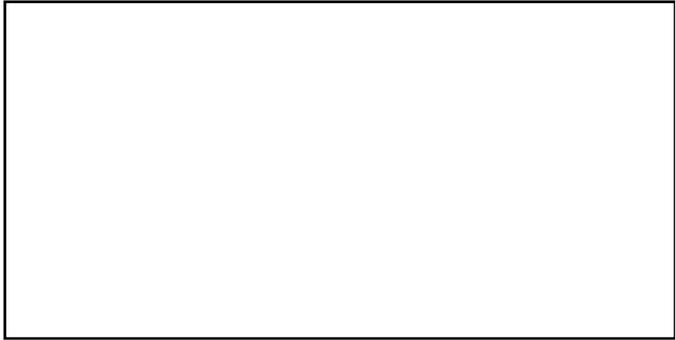
.....

Abb. 1



(2)

.....
.....
.....



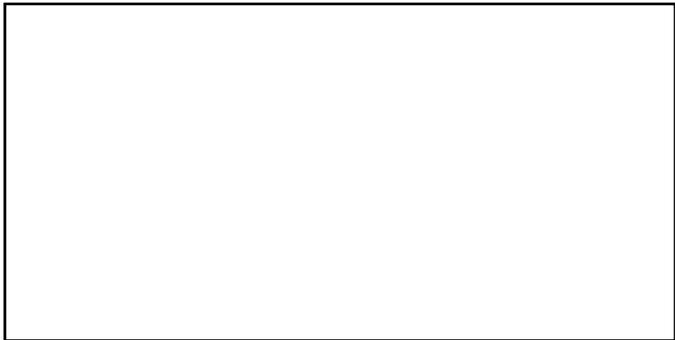
(3)

.....
.....
.....

Skizze zu (1)

(4)

.....
.....
.....



(5)

.....
.....
.....

Skizze zu (2)

Auswertung

1. Welche Schlussfolgerung muss aus den Beobachtungen gezogen werden, die Du unter (1), (2), (3) und (5) notiert hast?

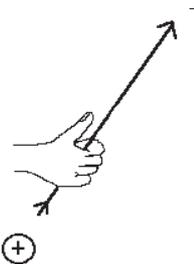
.....
.....
.....

2. Aus den unter (1), (2) und (4) notierten Beobachtungen und Skizzen kann man auf die Form des Magnetfeldes schließen, das den Leiter offenbar umgibt, wenn dieser vom Strom durchflossen wird. Versuche, dieses Magnetfeld (den Verlauf der Feldlinien) zu beschreiben.

.....
.....

3. In der Abb. 2 wird dargestellt, wie man mit der „Rechte-Hand-Regel“ den Verlauf der Feldlinien um einen stromdurchflossenen Leiter bestimmen kann. Versuche diese Regel zu formulieren.

Abb. 2



.....
.....
.....

(Hat der elektrische Strom auch eine magnetische Wirkung?)

Während die Wärme- und Lichtwirkung des elektrischen Stromes den menschlichen Sinnen unmittelbar zugänglich sind, trifft das auf die chemische und magnetische Wirkung nicht zu.

Mit diesem Versuch sollen die Schüler erkennen, dass ein stromdurchflossener Leiter von einem Magnetfeld umgeben ist. Somit werden sie in die Lage versetzt, elektrische Einrichtungen und Geräte zu durchschauen, die ihnen aus der Praxis bekannt sind, z. B. die elektrische Klingel und der Elektromotor.

Für die Erklärung der Erscheinungen, die während des Versuchs auftreten, ist es hilfreich, wenn vorher das den Schülern bekannte Wissen über den Permanentmagnetismus reaktiviert worden ist (Kräfte zwischen Magneten; Magnetpole; Magnetfeld).

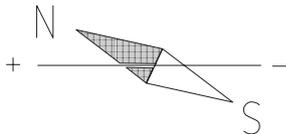
Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Bei diesem Versuch liegt de facto ein Kurzschluss vor. Er wird dadurch zulässig, dass das Netzgerät mit elektronischer Strombegrenzung ausgerüstet ist. Darauf sollten die Schüler aufmerksam gemacht werden, weil sie anderenfalls die mit Kurzschlüssen verbundenen Gefahren unterschätzen könnten.

Beobachtungen

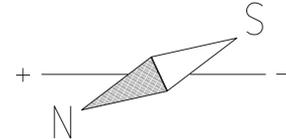
(1) Die Magnetnadel wird abgelenkt, solange der Strom fließt.

Skizze:



(2) Die Magnetnadel wird nach der anderen Seite abgelenkt.

Skizze:



(3) Je weiter die Magnetnadel vom Leiter entfernt ist, umso geringer ist ihre Ablenkung.

(4) Die Magnetnadel wird nicht abgelenkt.

(5) Bei Umkehrung der Stromrichtung wird die Magnetnadel in umgekehrter Richtung abgelenkt.

Auswertung

1. Jeder stromdurchflossene Leiter ist von einem Magnetfeld umgeben; die Richtung der Feldlinien ist von der Richtung des Stromes abhängig.
2. Die Feldlinien des Magnetfeldes, das den Leiter umgibt, sind (konzentrische) Kreise.
3. Umfasst man den Leiter so mit der rechten Hand, dass der Daumen zum Minuspol zeigt, dann geben die Finger die Richtung der Feldlinien an.

Anmerkungen

Da die Verbindungsleitungen aus Kupfer bestehen, können sie mit den magnetischen Wirkungen nicht in Zusammenhang gebracht werden.

Überraschend und die Erkenntnis erschwerend ist für die Schüler häufig die Tatsache, dass es sich hier um Feldlinien handelt, die nicht in Richtung von einem Pol zum anderen verlaufen und auch nicht in einen Körper hinein oder aus ihm heraus verlaufen.

L

**EEP
6.1**

Die magnetische Wirkung eines stromdurchflossenen Leiters



(Hat der elektrische Strom auch eine magnetische Wirkung?)

Raum für Notizen