

## Aufgabe

Ein stromdurchflossener Leiter wird in einem Magnetfeld abgelenkt, d. h., elektrische Energie wird in mechanische Energie umgewandelt.

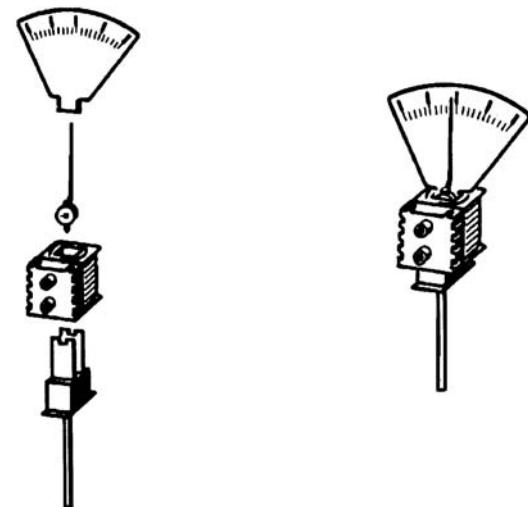
Untersuche, ob dieser Vorgang umkehrbar ist.

## Material

Steckplatte	06033.00	1
Magnet $l = 72$ mm, stabförmig	07823.00	1
Spule 400 Wdg.	07829.01	2
Joch	07833.00	1
Galvanometermesswerk	07875.00	1
Galvanometerskale	07876.00	1
Kimmlager mit Stecker	07877.00	1
Verbindungsleitung, 50 cm, rot	07314.01	2

3. Magneten mit dem Südpol in die Spule hinein bewegen
4. Magneten aus der Spule heraus bewegen
5. Magneten schneller in die Spule hinein und heraus bewegen
6. Spule zum Magneten hin bewegen
7. Spule vom Magneten weg bewegen
8. Magnet ruht in der Spule
9. Magnet wird in der Spule durch Kippen etwas um seine Längsachse gedreht, ohne ihn dabei zu verschieben

Abb. 2



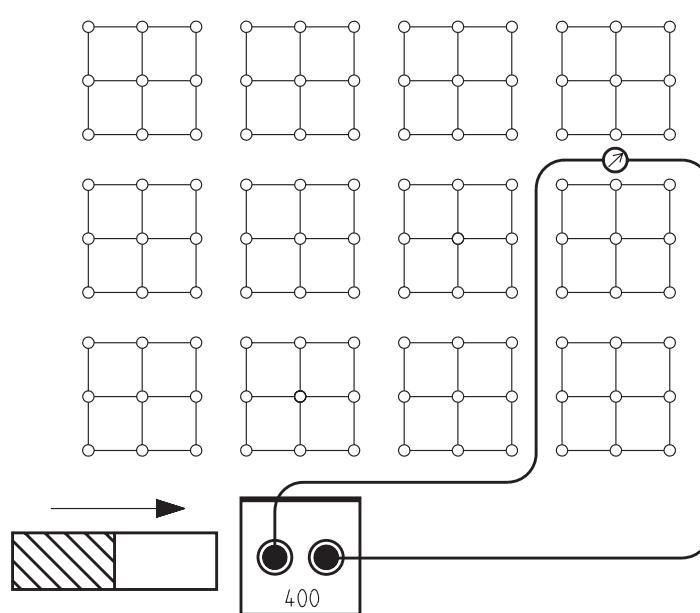
## Aufbau und Durchführung

- Galvanometer-Modell so zusammenbauen, wie es Abb. 2 zeigt, und hinten rechts auf der Steckplatte platzieren (↗ ist das Symbol für das Galvanometer.)
- Versuch entsprechend Abb. 1 aufbauen; die Spule so weit wie möglich vom Galvanometer entfernt vor die Platte setzen
- Die folgenden Versuchsschritte nacheinander ausführen; dabei jeweils den Ausschlag des Galvanometer-Zeigers beobachten und Beobachtungen in Tabelle 1 notieren

Hinweis: Die Bewegungen bei den Schritten 1. bis 4. sowie 6. und 7. sollten möglichst gleich schnell erfolgen.

1. Magneten mit dem Nordpol in die Spule hinein bewegen
2. Magneten aus der Spule heraus bewegen

Abb. 1



**Beobachtungen**

Tabelle 1

Bewegung	Ausschlag des Zeigers (nach links/rechts; größer/kleiner)
1. Nordpol in Spule hinein	
2. Nordpol aus Spule heraus	
3. Südpol in Spule hinein	
4. Südpol aus Spule heraus	
5. schnellere Bewegung des Magneten	
6. Spule zum Magneten hin	
7. Spule von Magneten weg	
8. Magnet ruht in Spule	
9. Drehung des Magneten in der Spule um die Längsachse	

**Auswertung**

1. Die Spannung, die das Galvanometer im Versuch angezeigt hat, heißt Induktionsspannung; der Vorgang, bei dem sie entsteht, wird als elektromagnetische Induktion bezeichnet.
- a) Wovon ist die Richtung der Induktionsspannung abhängig (vgl. Ergebnis der Schritte 1 bis 4)?
- 
- 
- 

- b) Wovon ist die Höhe der Induktionsspannung abhängig? (vgl. Ergebnis des Schrittes 5 und formuliere Deine Antwort auch mit Je ... desto ...)
- 
- 
- 

2. Welchen Schluss kannst Du aus dem Vergleich der Ergebnisse der Schritte 1 bis 4 mit denen der Schritte 6 und 7 folgern?
- 
- 
- 

3. Bei der relativen Bewegung des Magneten und der Spule (der Induktionsspule) zueinander ändert sich das von der Spule umfasste Magnetfeld. Bei den Versuchsschritten 8 und 9 ändert es sich offenbar nicht. Beantworte nun die Frage: Unter welcher Bedingung wird eine Spannung induziert?
- 
- 
-

(Kann man durch Bewegung eines Leiters eine elektrische Spannung erzeugen?)

Die Schüler wissen, dass ein stromdurchflossener Leiter von einem Magnetfeld umgeben ist, das in Wechselwirkung mit einem anderen Magnetfeld mechanische Bewegung hervorrufen kann. Sie sollen die Umkehrung dieser Erscheinung nachweisen, also nachweisen, dass man durch mechanische Bewegung elektrische Energie erzeugen kann. Sie sollen erkennen, dass nur dann eine Spannung induziert wird, wenn sich das von einer Spule (bzw. Leiterschleife) umfasste Magnetfeld ändert.

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Das Galvanometer hat gegenüber den Vielfachmessinstrumenten den Vorteil, dass es nach beiden Seiten ausschlagen kann und daher die indirekte Beobachtung von Strömen unterschiedlicher Richtung ermöglicht.

Quantitative Aussagen zur Induktionsspannung werden mit diesem Versuch nicht angestrebt.

Da das Messwerk des Galvanometers einen Dauermagneten besitzt, sollte darauf geachtet werden, dass der Stabmagnet, mit dem experimentiert werden soll, nicht in der unmittelbaren Umgebung des Galvanometers bewegt wird. Denn andernfalls reagiert das empfindliche Messwerk auf den Magneten und verfälscht die durch Induktion zu erwartenden Messwerte.

(Um nahezulegen, dass mit dem Stabmagneten möglichst weit vom Galvanometer entfernt hantiert wird, ist dieser auch in der Abb. 1 möglichst weit links vorn gezeichnet.)

### Beobachtungen

Tabelle 1

Bewegung	Ausschlag des Zeigers (nach links/rechts; größer/kleiner)
1. Nordpol in Spule hinein	nach rechts*
2. Nordpol aus Spule heraus	nach links
3. Südpol in Spule hinein	nach links
4. Südpol aus Spule heraus	nach rechts
5. schnellere Bewegung des Magneten	größer
6. Spule zum Magneten hin	nach links
7. Spule von Magneten weg	nach rechts
8. Magnet ruht in Spule	kein Ausschlag
9. Drehung des Magneten in der Spule um die Längsachse	kein Ausschlag

\* Die in der Tabelle 1 eingetragenen Richtungen der Zeigerausschläge sind als Beispiele gedacht. Die Bewegung nach rechts bzw. links hängt von der Verbindung der beiden Spulen ab.

### Auswertung

1. a) Die Richtung der Induktionsspannung ist davon abhängig, ob die Bewegung des Magneten in die Spule hinein oder aus ihr heraus erfolgt und welcher Pol des Magneten dabei der Spule zugewandt ist.  
b) Die Höhe der Induktionsspannung ist von der Schnelligkeit der Bewegung abhängig. Je schneller die Bewegung erfolgt, desto größer ist die Induktionsspannung.
2. Für das Entstehen der Induktionsspannung ist es gleich, ob sich der Magnet z. B. auf die Spule zu oder die Spule auf den Magneten zu bewegt.
3. Eine Spannung wird induziert, solange sich das von der Induktionsspule umfasste Magnetfeld ändert.

### Anmerkungen

Mit dem letzten Schritt des Versuchs sollte den Schülern – ggf. mit Unterstützung durch den Lehrer – bewusst werden, dass die Relativbewegung von Spule und Dauermagnet für das Entstehen der Induktionsspannung zwar eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung ist. Denn die Bewegung muss so erfolgen, dass sich dabei das von der Spule umfasste Magnetfeld ändert.

**L**

**EEP  
8.1**

## **Erzeugen einer Induktionsspannung mit Dauermagneten**



(Kann man durch Bewegung eines Leiters eine elektrische Spannung erzeugen?)

Raum für Notizen