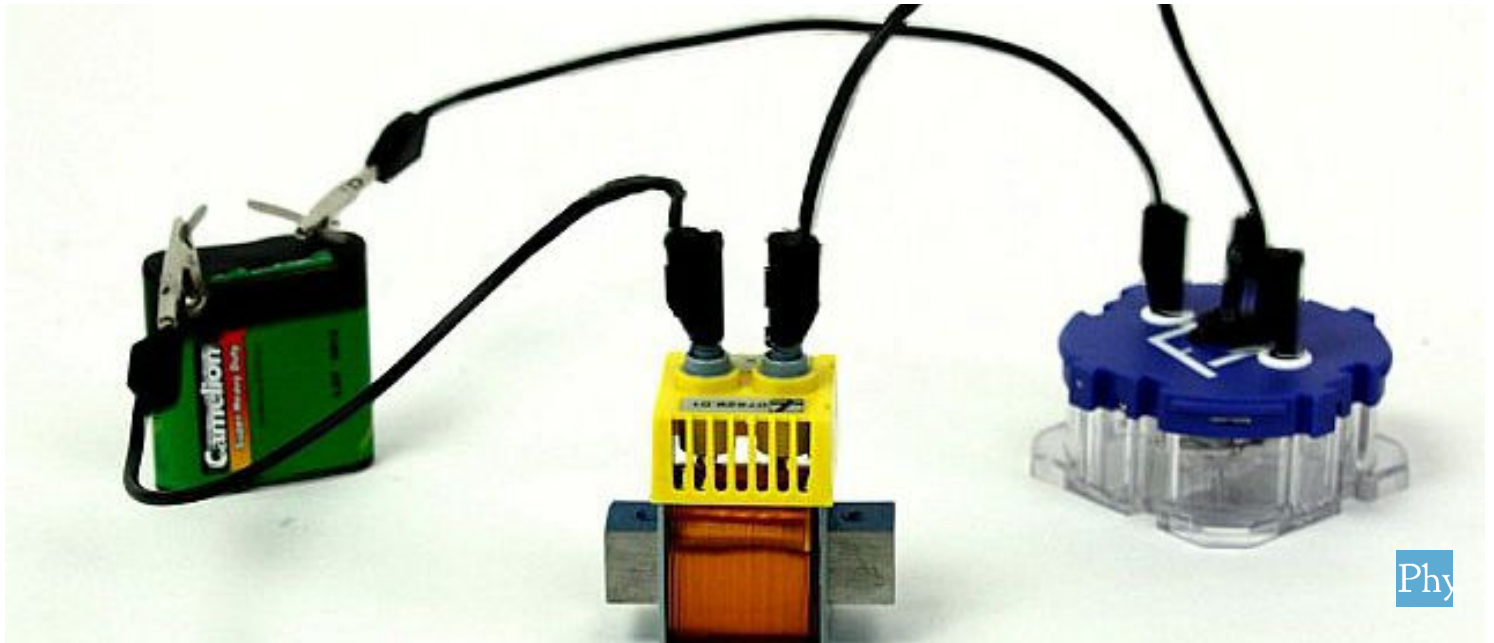


# Der Elektromagnet mit Cobra SMARTsense



Die Schülerinnen und Schüler untersuchen in diesem Versuch die Wirkungsweise eines Elektromagneten, indem sie das magnetische Feld, als auch mit eisenhaltigen Gegenständen die magnetische Anziehung beobachten.

Physik

Elektrizität &amp; Magnetismus

Elektromagnetismus &amp; Induktion



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



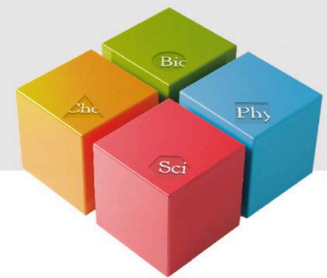
Vorbereitungszeit

10 Minuten



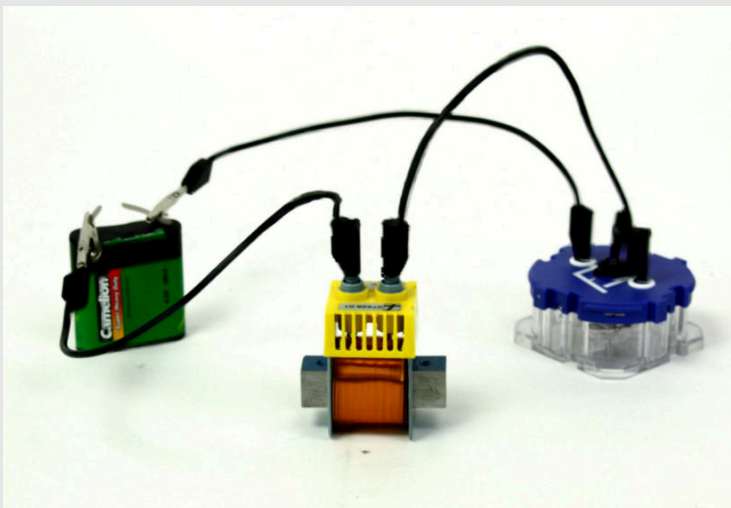
Durchführungszeit

20 Minuten



# Lehrerinformationen

## Anwendung



Versuchsaufbau

Die Schüler untersuchen in diesem Versuch die Wirkungsweise eines Elektromagneten, indem sie sowohl das magnetische Feld, als auch mit eisenhaltigen Gegenständen die magnetische Anziehung beobachten.

Darüber hinaus werden sie feststellen, dass dieses Verhalten nur in einer Kombination aus Spule und Eisenkern auftritt, da beide Teile separat betrachtet keine bzw. nur schwache magnetische Eigenschaften aufweisen. Zudem besteht die Möglichkeit, die Beobachtungen mit dem magnetischen Feld eines Permanentmagneten zu vergleichen.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Vorwissen



- Die Schüler sind mit dem Konzept des magnetischen Feldes vertraut
- Sie wissen, dass eine stromdurchflossene Spule ein Magnetfeld erzeugt
- Die Schüler können selbstständig am Magnetfeld der Spule experimentieren und seine Stärke und Ausrichtung dokumentieren

### Prinzip



Die Schüler experimentieren selbstständig mit dem digitalen Cobra SMARTsense - Magnetic field Magnetfeldsensor, um Stärke und Ausrichtung des magnetischen Feldes einer Spule zu messen.

**Hinweis:** Da die Spule nur auf einen Dauerstrom von maximal 1A ausgelegt ist, muss darauf geachtet werden, dass der Stromkreis nicht zu lange geöffnet bleibt und nach einer Messung direkt wieder geschlossen wird.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Lernziel



- Eine stromdurchflossene Spule mit einem Eisenkern bildet einen Elektromagneten
- Das magnetische Feld eines Elektromagneten gleicht in seiner Form und seinem Verhalten dem eines Permanentmagneten

### Aufgaben



- Die Schüler bauen einen Elektromagneten auf
- Sie untersuchen sein Verhalten auf andere Gegenstände und das Magnetfeld beim Ein- und Ausschalten
- Sie vergleichen das magnetische Feld mit dem eines Permanentmagneten

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

- Auch wenn durch die Verwendung der Batterie keine Gefährdung vom Stromkreis ausgeht sollten Sie darauf achten, dass die Schüler bei Umbauten am Aufbau den Stromkreis stets durch den Schalter unterbrechen.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

**PHYWE**  
excellence in science

## Schülerinformationen

## Motivation

**PHYWE**  
excellence in science

Lastenhebemagnet



MRT

Elektromagnete werden in vielen Bereichen unseres Alltags verwendet. Man nutzt sie immer dann, wenn man einen Magneten oder ein magnetisches Feld benötigt, dessen Stärke man variieren oder den Magneten ein- und ausschalten will.

Zum Beispiel eignet sich ein Magnet um auf dem Schrottplatz schwere Metallteile zu heben. Man muss den Magneten aber wieder abschalten, um die Teile abzulegen. Daher verwendet man einen Elektromagneten.

Auch in der Medizin werden oft Elektromagneten benötigt, zum Beispiel bei einem MRT im Krankenhaus.

In diesem Versuch wollen wir verstehen, wie man einen Elektromagneten erzeugt und seine Eigenschaften untersuchen.

## Aufgaben

**PHYWE**  
excellence in science

### Was ist der Vorteil eines Elektromagneten gegenüber einem Permanentmagneten?

Er lässt sich ein- und ausschalten.

Sein Magnetfeld ist überall gleich groß.

Er ist einfacher herzustellen.

### Der Aufbau eines Elektromagneten und seine Eigenschaften

- Baue einen Elektromagneten auf
- Untersuche sein Verhalten auf andere Gegenstände und das Magnetfeld beim Ein- und Ausschalten
- Vergleiche das magnetische Feld des Elektromagneten mit dem eines Permanentmagneten

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - 3-Axis Magnetic field, (Bluetooth + USB)	12947-00	1
2	Batterie 4,5 V, 3R 12 DIN 40869	07496-01	1
3	Ein-/Ausschalter für NaWi	09390-07	1
4	Spule, 400 Windungen	07829-01	1
5	Schüler - Eisenkern, I-förmig, geblättert	07833-00	1
6	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	2
7	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, schwarz Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-05	3
8	Magnet, d = 8 mm, l = 60 mm, Pole farbig	06317-00	1

## Aufbau (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

Zur Messung des pH-Wertes wird der Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) "Bluetooth" aktiviert ist (die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes unten). Öffne nun auf deinem Gerät die measureAPP.



measureAPP für Android  
Betriebssysteme



measureAPP für IOS  
Betriebssysteme



measureAPP für Tablets und PCs  
mit Windows 10

## Aufbau (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

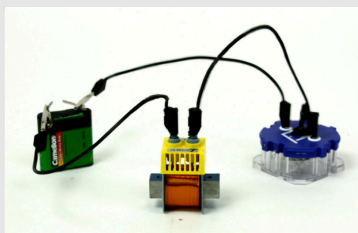


Abb. 1

Baue den Versuch wie in Abb. 1 gezeigt auf, in der Reihenfolge: Batterie - Schalter - Spule mit Eisenkern.

Verbinde die Teile jeweils mit einem Kabel. Um die Kabel an die Batterie anzuschließen, kannst du die Krokodilklemmen nutzen.

**Achte darauf, dass vor dem Anklemmen der Batterie der Schalter ausgeschaltet ist (Abb. 2).**



Abb. 2

Damit stellst du sicher, dass kein Strom durch den Stromkreis fließt. Stelle den Schalter nur während der Messung ein und schalte ihn anschließend wieder aus.

**Verändere den Aufbau nur, wenn der Schalter ausgeschaltet ist!**

## Durchführung (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

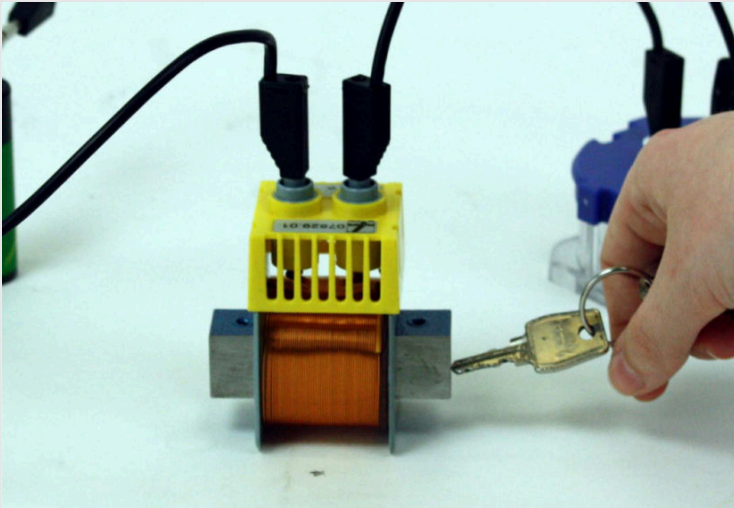


Abb. 3

Halte die Büroklammern, den Schlüssel oder Ähnliches an den Eisenkern in der Spule. Beobachte, was passiert.

Schalte den Schalter ein, der Stromkreis ist jetzt geschlossen!

Halte jetzt wieder die selben Gegenstände an den Eisenkern und beobachte, was passiert.

Schalte den Schalter wieder aus und beobachte, was passiert. Notiere deine Beobachtungen auf einem Blatt Papier.

## Durchführung (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

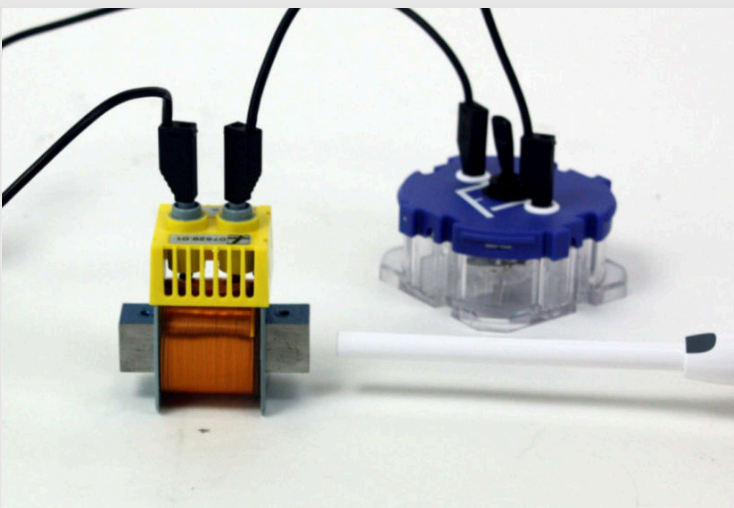


Abb. 4

Schalte den Cobra SMARTsense -Magnetic field ein und verbinde ihn in der measureAPP. Stelle die Abtastrate so hoch wie möglich und starte dann die Messung.

Schalte den Schalter ein und führe den Sensor mit der Spitze Richtung Eisenkern, wie in Abb. 4.

Schalte den Schalter wieder aus.

Was beobachtest du? Beende die Messung und speichere sie.

Notiere deine Beobachtungen.



## Durchführung (3/3)

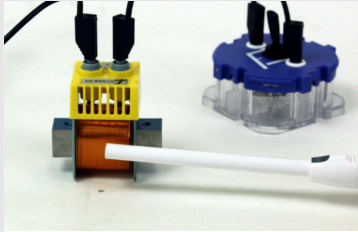
**PHYWE**  
excellence in science

Abb. 5

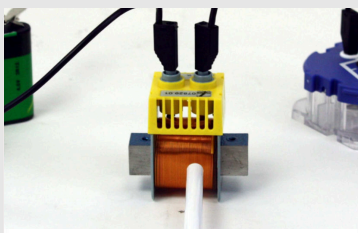


Abb. 6

Schalte den Schalter ein und starte die Messung.

Fahre mit der Sonde um die Spule, wobei du den Sensor in unterschiedlichen Richtungen an die Spule hältst, wie in Abb. 5 und 6. Kannst du einen Unterschied feststellen? Beende dann die Messung und speichere sie.

Schalte den Schalter aus.

Nimm den Eisenkern aus der Spule und wiederhole die Messung von oben für die Spule und den Eisenkern getrennt. Was hat sich geändert?

Wiederhole die Messung mit dem Permanentmagneten.

Trage deine Beobachtungen in dein handschriftliches Protokoll ein.

**PHYWE**  
excellence in science

## Protokoll

## Aufgabe 1

**PHYWE**  
excellence in science

Was passiert mit dem Schlüssel/Büroklammer, wenn du ihn vor dem Einschalten des Stromkreises an den Eisenkern hältst?

Er wird angezogen.

Er wird abgestoßen.

Nichts.

## Aufgabe 2

**PHYWE**  
excellence in science

Fasse zusammen, was du in diesem Versuch gelernt hast.

Ein [ ] wird in einer Spule bei eingeschaltetem Stromfluss magnetisiert und [ ] dann das Magnetfeld der Spule. Er zieht danach andere [ ] Gegenstände an und wirkt als Elektromagnet. Die Form des Magnetfelds des Elektromagneten ähnelt dem eines [ ]. Die Stärke des gemessenen Magnetfelds hängt nicht nur vom [ ] der Sonde von der Spule ab, sondern auch von der [ ] der Sonde.

Ausrichtung

Abstand

Eisenkern

metallische

Permanentmagneten

verstärkt

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 8: Eingangsfrage	0/1
Folie 16: Magnetfeld des Elektromagneten	0/6
Folie 17: Zusammenfassung Elektromagnet	0/6

Gesamtsumme  0/13

 Lösungen

 Wiederholen