

# Physik \* Jahrgangsstufe 10 \* Schülerübung Induktion

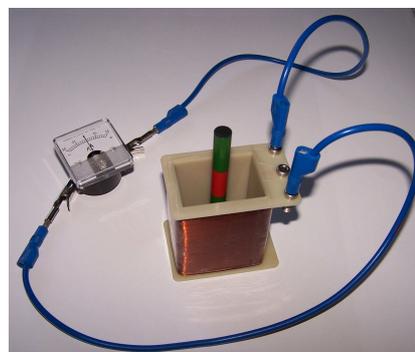
**Geräte:** 1 Spule (400 Wdg. / 800 Wdg.), 1 Mikroamperemeter ( $\pm 50 \mu\text{A}$ ),  
2 blaue Kabel, 2 Stabmagnete, 1 Weicheisenkern, 1 drehbarer Magnethalter

**Beantworten Sie die folgenden Fragen kurz aber genau auf einem Extrablatt!**

## 1. Größe der Induktionsspannung

Schließen Sie an die Spule (1200 Wdg.) das Mikroamperemeter mit Hilfe von Krokodilklemmen an. (Die Instrumentenskala soll waagrecht liegen!) Die Achse der Spule soll senkrecht stehen.

Tauchen Sie in den weiteren Experimenten jeweils den Magneten von oben in die Spule ein und ziehen Sie ihn dann mit **konstanter Geschwindigkeit** nach oben heraus.



### a) Einfluss der Geschwindigkeit

Ziehen Sie den Magneten sehr langsam, langsam, mit mittlerer Geschwindigkeit, schnell und sehr schnell aus der Spule heraus und notieren Sie jeweils den Wert des maximalen Zeigerausschlags.

Welcher Zusammenhang ist erkennbar?

Was fällt beim ganz schnellen Herausziehen auf?

### b) Einfluss der Windungszahl

Ziehen Sie den Magneten mit gleich bleibender, mittlerer Geschwindigkeit aus der Spule heraus und verwenden Sie die verschiedenen Windungszahlen (400 Wdg., 800 Wdg. und 1200 Wdg.). Notieren Sie zu jeder Windungszahl den maximalen Zeigerausschlag! Welcher Zusammenhang ist erkennbar?

### c) Einfluss des Magnetfeldes

Ziehen Sie den Magneten mit gleich bleibender, mittlerer Geschwindigkeit aus der Spule heraus (1200 Wdg.) und verwenden Sie einmal einen Magneten, einmal zwei Magnete. Halten Sie dabei die gleichen Magnetpole nebeneinander.

Notieren Sie den maximalen Zeigerausschlag in Abhängigkeit von der Anzahl der Magnete. Welcher Zusammenhang ist erkennbar?

### d) Zusammenfassung

Wie kann man also eine möglichst große Induktionsspannung erzeugen?

## 2. Lenzsche Regel

Die Lenzsche Regel besagt:

**Der Induktionsstrom fließt immer so, dass er der Bewegung, durch die er entsteht, entgegenwirkt.**

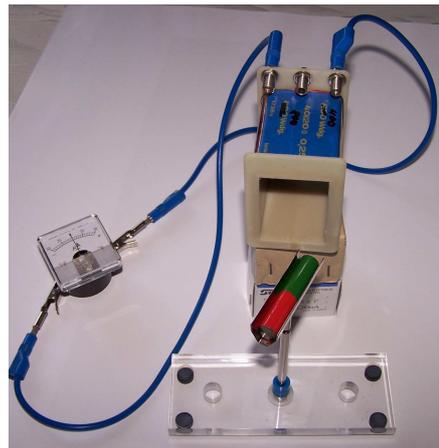
a) Skizzieren Sie den Versuchsaufbau von Versuch 1. unter Berücksichtigung des Wicklungssinns der Spule und der Polarität des Messinstruments.

b) Überlegen Sie sich die Richtung des Ausschlags am Messgerät, wenn Sie einen Magneten mit dem Nordpol nach unten in die Spule stecken und dann herausziehen. Tragen Sie alles dazu Wichtige in Ihre Zeichnung ein!

c) Überprüfen Sie nun Ihre Überlegung experimentell!

### 3. Generator

- Legen Sie einen Magneten in die drehbare Halterung. Halten Sie die Spule (1200 Wdg.) bei angeschlossenem Mikroamperemeter mit waagrecht liegender Spulenachse neben den Magneten. Drehen Sie nun den Magneten.  
Notieren Sie Ihre Beobachtung.
- Wie hängt die Drehfrequenz des Magneten mit der Frequenz der erzeugten Wechselspannung zusammen?
- Zeichnen Sie die Lage des Magneten und den Zeigerausschlag für vier wesentliche Stellungen auf.  
Bei welcher Lage des Magneten ist der Zeigerausschlag maximal?
- Legen Sie den Weicheisenkern in die Spule und drehen Sie dann den Magneten wie in Teilaufgabe a). Wiederholen Sie den Versuch ohne Weicheisenkern. Was fällt auf?
- Welches Gerät arbeitet nach dem gleichen Prinzip?



**Die vier folgenden Aufgaben sind an den entsprechenden Stationen zu erledigen!**

#### Station Tachometer

Prüfen Sie zuerst, ob die leere Teelichtdose magnetisch ist.  
Balancieren Sie diese Teelichtdose nun vorsichtig auf der Nadel der Magnethalterung. (Beachten Sie die vorbereitete zentrale Mulde für die Auflage auf der Nadelspitze. Teelichtdose bitte nicht durchstechen!)  
Bewegen Sie nun den an einer Schraube hängenden Supermagneten kreisförmig über der Dose. Ändern Sie dabei auch die Rotationsrichtung!

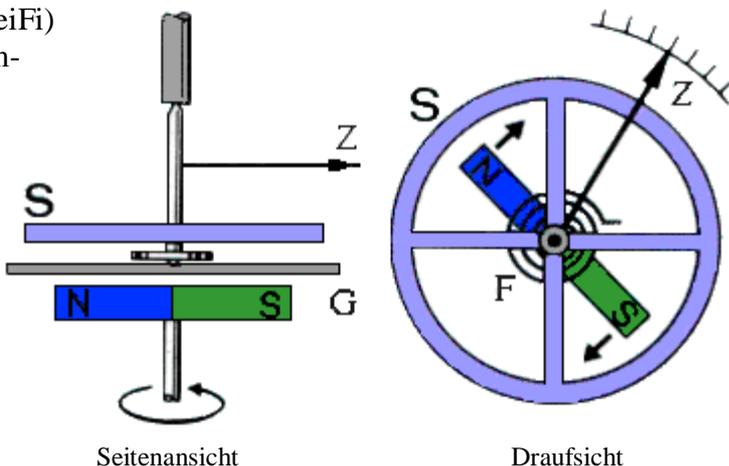


**Notieren und erklären** Sie Ihre Beobachtung!

Das nebenstehende Bild (Quelle: LeiFi) zeigt den Aufbau eines Wirbelstrom-Tachometers.

Erklären Sie die Funktionsweise!

Der Ingenieur Otto Schulze ließ am 7. Oktober 1902 beim Kaiserlichen Patentamt in Berlin das Prinzip dieses Wirbelstrom-Tachometers patentieren.

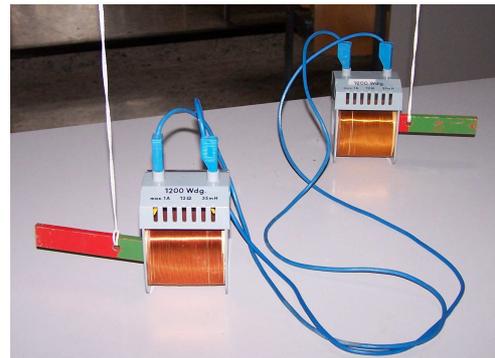


Seitenansicht

Draufsicht

### Station Magnetpendel

Zwei Spulen (je 1200 Wdg.) sind miteinander mit Kabeln zu einem Stromkreis verbunden. Zwei mit Fäden aufgehängte Stabmagnete können frei pendeln und ragen dabei in die Spulen hinein (siehe Bild).



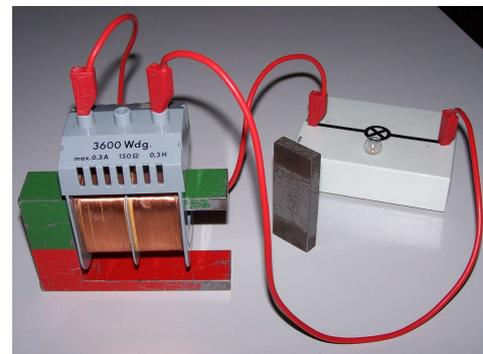
Bewegen Sie einen der Stabmagnete mit gleich bleibendem Rhythmus in die und aus der Spule.

Wie verhält sich der zweite Magnet? **Notieren** und **erklären** Sie Ihre Beobachtungen!

- ▶ Variieren Sie die Frequenz des mit der Hand bewegten Magneten. Wann ist die Wirkung auf den zweiten Magneten am stärksten?
- ▶ Versuchen Sie den schwingenden zweiten Magneten möglichst schnell abzubremfen. Wie muss man dabei vorgehen?
- ▶ Skizzieren Sie für eine gegebene Situation (Windungssinn der Spulen, Lage der Magnetpole, Bewegung von Magnet 1 in die Spule 1 hinein) alle physikalisch relevanten Größen und geben Sie die zu erwartende Kraftwirkung auf den Magneten 2 an. Prüfen Sie nun Ihre Schlussfolgerung experimentell!

### Station Lichtblitz

Eine Spule mit 3600 Windungen befindet sich auf dem Schenkel eines Hufeisenmagneten. An die Spule ist ein Glühlämpchen (4,0V / 0,04A) angeschlossen.



Lässt man nun das Eisenjoch auf die Pole des Hufeisenmagneten aufprallen oder reißt man ruckartig das Joch wieder weg, so kann man das Lämpchen hell aufleuchten sehen.

Schieben Sie die Spule auf dem Schenkel weiter nach vorne und beobachten Sie, ob das Aufleuchten heller oder weniger hell wird.

Versuchen Sie nun das Aufleuchten des Lämpchens zu erklären!

### Station Verbundene Drehspulinstrumente

Zwei Drehspulinstrumente (Mikrovoltmeter 100 $\mu$ V- und Voltmeter 3V-) sind mit Kabeln zu einem geschlossenen Stromkreis verbunden.

Kippt man das Voltmeter (3V-) so, dass sich sein Zeiger bewegt, so schlägt der Zeiger des ruhenden Mikrovoltmeters auch aus.

Erklären Sie diese Beobachtung!  
(Schalten Sie nach dem Versuch das Mikrovoltmeter aus!!!)

