

# Physik \* Jahrgangsstufe 9 \* Schülerübung Induktion

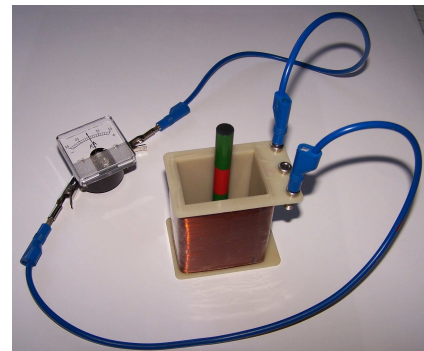
**Geräte:** 1 Spule (400 Wdg. / 800 Wdg.), 1 Mikroamperemeter ( $\pm 50 \mu\text{A}$ ), 2 blaue Kabel, 2 Krokodilklemmen, 2 Stabmagnete, 1 Weicheisenkern, 1 drehbarer Magnethalter

**Beantworte die folgenden Fragen kurz aber genau auf einem Extrablatt!**

## 1. Größe der Induktionsspannung

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

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



### a) Einfluss der Geschwindigkeit

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

Welcher Zusammenhang ist erkennbar?

Was fällt beim ganz schnellen Herausziehen auf?

### b) Einfluss der Windungszahl

Ziehe den Magneten mit gleich bleibender, mittlerer Geschwindigkeit aus der Spule heraus und verwende die verschiedenen Windungszahlen (400 Wdg., 800 Wdg. und 1200 Wdg.). Notiere zu jeder Windungszahl den maximalen Zeigerausschlag!

Welcher Zusammenhang ist erkennbar?

### c) Einfluss des Magnetfeldes

Ziehe den Magneten mit gleich bleibender, mittlerer Geschwindigkeit aus der Spule heraus (1200 Wdg.) und verwende einmal einen Magneten, einmal zwei Magnete. Halte dabei die gleichen Magnetpole nebeneinander.

Notiere 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. Generator

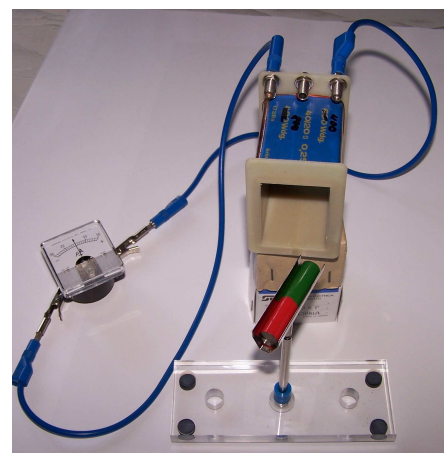
a) Lege einen Magneten in die drehbare Halterung. Halte die Spule (1200 Wdg.) bei angeschlossenem Mikroamperemeter mit waagrecht liegender Spulenachse neben den Magneten. Drehe nun den Magneten. Notiere deine Beobachtung.

b) Wie hängt die Drehfrequenz des Magneten mit der Frequenz der erzeugten Wechselspannung zusammen?

c) Zeichne die Lage des Magneten und den Zeigerausschlag für vier wesentliche Stellungen auf. Bei welcher Lage des Magneten ist der Zeigerausschlag maximal?

d) Lege den Weicheisenkern in die Spule und drehe dann den Magneten wie in Teilaufgabe a). Wiederhole den Versuch ohne Weicheisenkern. Was fällt auf?

e) Welches Gerät arbeitet nach dem gleichen Prinzip?



### 3. Lenzsche Regel

Die Lenzsche Regel besagt:

**Der Induktionsstrom fließt immer so, dass er der Ursache der Induktion entgegenwirkt.**

- Skizziere den Versuchsaufbau von Versuch 1. unter Berücksichtigung des Wicklungssinns der Spule und der Polarität des Messinstruments.
- Überlege dir die Richtung des Ausschlags am Messgerät, wenn du einen Magneten mit dem Nordpol nach unten in die Spule steckst und ihn dann herausziehst. Trage alles dazu Wichtige in deine Zeichnung ein!
- Überprüfe nun deine Überlegung experimentell!

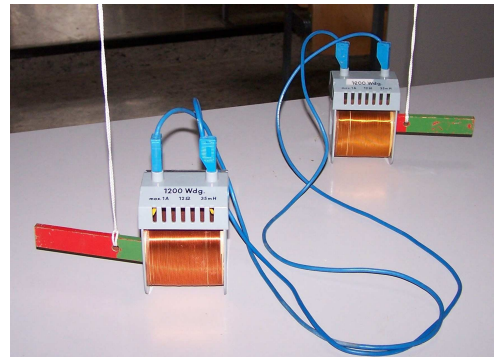
Wenn du die drei Aufgaben vollständig bearbeitet hast, darfst du dich mit einer der vier aufgebauten Stationen beschäftigen.

Gegen Ende der Übungsstunde bzw. in der nächsten Physikstunde sollst du den Versuch der ganzen Klasse vorführen und physikalisch möglichst exakt erklären. (Kurzvortrag von etwa fünf bis zehn Minuten! Überlege dir gegebenenfalls auch hilfreiche Skizzen an der Tafel bzw. auf Folien.)

#### 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).

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

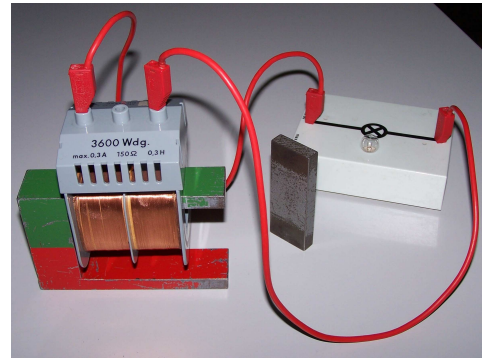


Wie verhält sich der zweite Magnet? **Notiere** und **erkläre** deine Beobachtungen!

- ▶ Variiere die Frequenz des mit der Hand bewegten Magneten. Wann ist die Wirkung auf den zweiten Magneten am stärksten?
- ▶ Versuche den schwingenden zweiten Magneten möglichst schnell abzubremsen. Wie muss man dabei vorgehen?
- ▶ Skizziere für eine gegebene Situation (Wicklungssinn der Spulen, Lage der Magnetpole, Bewegung von Magnet 1 in die Spule 1 hinein) alle physikalisch relevanten Größen und gib die zu erwartende Kraftwirkung auf den Magneten 2 an. Prüfe nun deine 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.

Schiebe die Spule auf dem Schenkel weiter nach vorne und beobachte, ob das Aufleuchten heller oder weniger hell wird.

Versuche nun das Aufleuchten des Lämpchens zu erklären!

### Station „Supermagnet im Kupferrohr“

Prüfe mit einem Magneten, ob das Kupferrohr magnetisch ist.

Halte das Kupferrohr senkrecht und lasse den Supermagneten von oben durch das Rohr fallen.

Beschreibe die Bewegung des Supermagneten.

Findest du eine Erklärung?

### Station „Tachometer“

Prüfe zuerst, ob die leere Teelichtdose magnetisch ist.

Balanciere diese Teelichtdose nun vorsichtig auf der Nadel der Magnethalterung. (Beachte die vorbereitete zentrale Mulde für die Auflage auf der Nadelspitze. Teelichtdose bitte nicht durchstechen!)

Bewege nun den an einer Schraube hängenden Supermagneten kreisförmig über der Dose.

Ändere dabei auch die Rotationsrichtung!

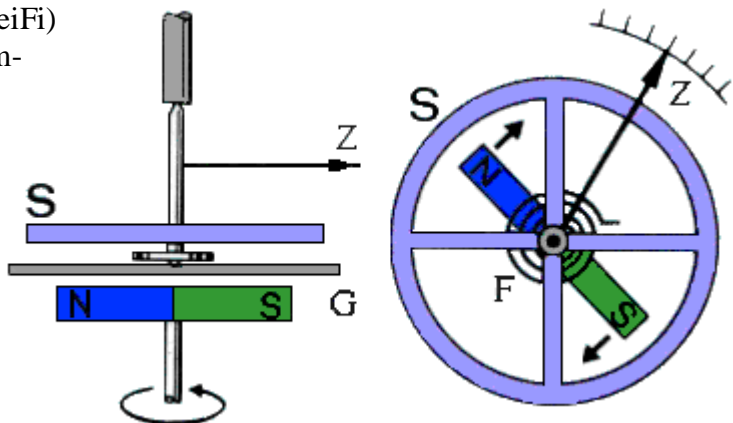


**Notiere** und **erkläre** deine Beobachtung!

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

Kannst du die Funktionsweise erklären?

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



Seitenansicht

Draufsicht

# Physik \* Jahrgangsstufe 9 \* Schülerübung Induktion Lösungen

## 1. Größe der Induktionsspannung

### a) Einfluss der Geschwindigkeit

Geschwindigkeit beim Herausziehen	sehr langsam	langsam	mittel	schnell	sehr schnell
Maximaler Zeigerausschlag					

### b) Einfluss der Windungszahl

Windungszahl	1200	800	400
Maximaler Zeigerausschlag			

### c) Einfluss des Magnetfeldes

Anzahl paralleler Magnete	1	2
Maximaler Zeigerausschlag		

### d) Zusammenfassung

## 2. Generator

### a) Beobachtung beim Drehen des Magneten vor der Spule

### b) Frequenzen

c) Zeichnung der Lage des Magneten vor der Spule mit zugehöriger Induktionsspannung

d) Weicheisenkern in der Spule

e) Gefragtes Gerät, das nach dem gleichen Prinzip arbeitet:

### **3. Lenzsche Regel**

a und b) Skizze des Versuchsaufbaus mit Eintragungen aller physikalisch relevanter Größen