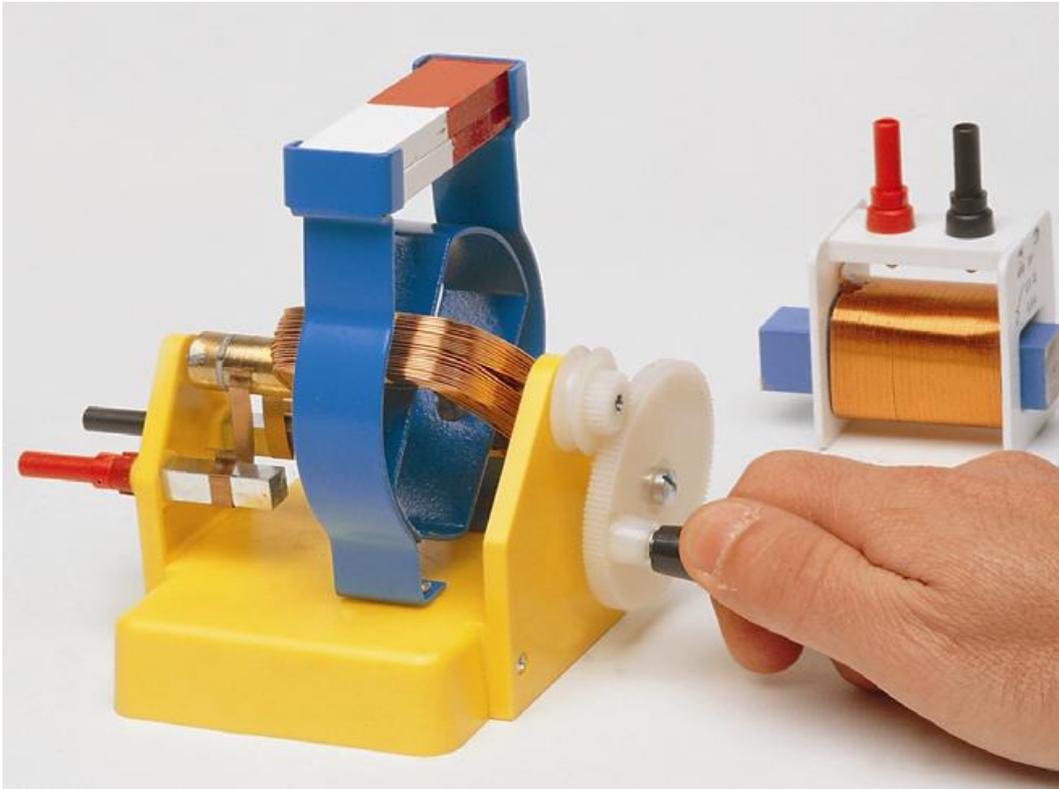


## Motor-Generator-Modell

### 1. Vorstellung des Motors



#### 1.1 Pädagogische Ziele

Mit Hilfe dieses Motors können Sie Ihren Schülern Grundbegriffe wie: die Wirkung eines Magneten, Erzeugen von induziertem Strom, das Funktionsprinzip eines Wechselstromgenerators, sowie das eines Gleichstrommotors erklären und vorführen.

#### 1.2 Zusammenstellung

Der Motor besteht aus:

- A - einer stabilen, isolierten Grundplatte
- B - einer Kurbel mit deren Hilfe der Motor betrieben wird
- C - einer Rotorspule/Dynamo
- D - einem drehbaren Kontakt
- E - zwei Anschlussbuchsen
- F - einem Metallgehäuse für die Magneten
- G - zwei geraden markierten Magneten
- H - einer Spule mit 400 Windungen mit Eisenkern

Abmessung: 110 x 140 x 180 mm (mit montierter Spule)

## 2. Inbetriebnahme

### 2.1 Zusammenbau

#### Verwendung mit Magneten

montieren Sie die beiden Magneten wie in der Abbildung gezeigt wird

#### Verwendung mit der Spule

entfernen Sie die Magneten; bringen Sie die Spule mit dem Eisenkern in die entsprechende Position



### 2.2 Wartung

Der drehbare Kontakt neigt im Laufe der Zeit dazu, sich zu verfärben oder zu oxydieren. Reinigen Sie ihn ab und zu mit einem in Alkohol getränkten Baumwolltuch.

### 2.3 Instandhaltung

Dieser Motor benötigt keine besondere Instandhaltung. Es ist jedoch ratsam, ihn vor Nässe und Feuchtigkeit zu schützen; desgleichen sollten Stöße oder Schockeinwirkungen vermieden werden.

## 3. Verwendung

### 3.1 Grundgesetze

Schlüsselwörter: Lenz, Induktor, Kollektor, Rotor, Induktionsapparat...

### 3.2 Funktionsweise

Mit Hilfe einer an ein Getriebe angeschlossene Kurbel wird der Rotor - eine rechteckige Spule - dessen Achse mit einem drehbaren Kontakt ausgestattet ist, in Gang gesetzt. Darunter befinden sich biegsame Lamellen, welche die elektrische Verbindung zu der roten und schwarzen Anschlussbuchse herstellen.

Abhängig davon, ob als Motor, oder als Wechselstromgenerator verwendet, wird der Motor über die Anschlussbuchsen an eine Stromversorgungsquelle oder an ein Messgerät angeschlossen. Das Metallgehäuse, in dem sich das Getriebe befindet, ist mit einer Auffangvorrichtung versehen, in welche ein oder zwei Magneten eingesetzt werden können oder aber auch der Eisenkern der Spule mit 400 Windungen. Das große Zahnrad an dem die Kurbel befestigt ist, muss bei einigen Anwendungen bzw. bei manchen Versuchen mit dem Motor abgeschraubt werden.

### 3.3 Vorsichtsmassnahmen bei der Verwendung

Damit einige Teile des Motors nicht frühzeitig zerstört werden, wird empfohlen, die Spulen nicht zu überlasten; **verwenden Sie niemals eine größere Spannung als 12 V Gleichstrom.**

### 3.4 Technische Daten

Spule mit 400 Windungen: 2,3 Ohm, 2 A max.

## 4. Versuche

### 4.1 Beispiele für die Verwendung

- Wirkung eines Magneten
- Erzeugung von induziertem Strom
- das Prinzip eines Wechselstromgenerators:
  - mit festem Induktor
  - mit beweglichem Induktor
- Prinzip eines Gleichstrommotors mit festem Magneten
- Kennenlernen des Motors:
  - Serienschaltung
  - Schaltung mit Abzweigung

### 4.2 Empfohlenes Zubehör

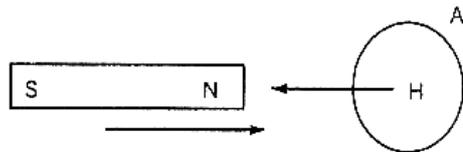
- variables Stromversorgungsgerät
- Galvanometer Nullpunkt Mitte
- Oszilloskop
- verschiedene Meßleitungen

### 4.3 Versuch 1: Wirkung eines Magneten, Erzeugung eines induzierten Stromes

#### 4.3.1 Gesetz von Lenz

Sobald ein geschlossener Stromkreis von einem variablen Stromschub durchquert wird, so ist er der Sitz eines induzierten Stromes.

Dieser Strom tritt zur selben Zeit außer Kraft wie die Variation des Schubes; die Richtung wird vom Lenz'schen Gesetz nachgewiesen.



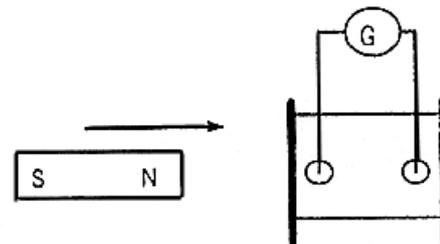
Nähert man den Magneten NS dem Stromkreis A, so steigt der Schub in A; der induzierte Strom  $i$  erzeugt ein Feld, das dem Feld  $H$  entgegengesetzt ist. Die Richtung wird von der „Korkenzieher-Regel“ bestimmt.

#### 4.3.2 Überprüfung des Lenz'schen Gesetzes

##### Aufbau

##### Benötigtes Material

- Galvanometer Nullpunkt Mitte
- 2 Messleitungen



##### Überprüfung des Lenz'schen Gesetzes

Nehmen Sie den Magneten in die Hand und nähern Sie ihn zuerst mit dem Südpol, dann mit dem Nordpol der Spule.

Man überprüft genannte Regel, indem man feststellt, dass der Zeiger des Galvanometers nach rechts oder nach links ausschlägt, sobald man den Magneten der Spule nähert - udzw. folgend dem Pol des Magneten, der in die Richtung der Spule weist (falls nötig, kann der Magnet in die Spule gesteckt werden).

### 4.4 Versuch 2: Schaffung eines Alternativstroms

##### Benötigtes Material

- Ein Galvanometer Nullpunkt Mitte
- Zwei Messleitungen
- Eine Glühbirnenfassung

Befestigen Sie die beiden Magneten auf dem Gehäuse; achten Sie darauf, dass die jeweils gleichen Pole in dieselbe Richtung weisen.

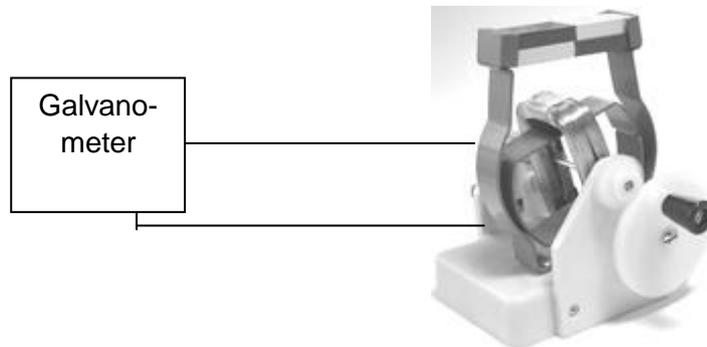
Schließen Sie die beiden Muffen des Rotors an ein Galvanometer an.

Setzen Sie den Rotor mit Hilfe der Kurbel in Bewegung.

Beobachten Sie die Nadel des Galvanometers.

Ersetzen Sie das Galvanometer durch eine 3 oder 4 V Glühlampe, die in der Fassung eingeschraubt ist.

Drehen Sie den Rotor etwas schneller; die Glühlampe leuchtet auf.



#### 4.5 Versuch 3: Wechselstromgenerator mit festem Induktor

##### Benötigtes Material

- Ein variables Stromversorgungsgerät 0-12 V
- Ein Galvanometer Nullpunkt Mitte
- 4 Messleitungen

Machen Sie folgenden Versuchsaufbau:

Ersetzen Sie die beiden Magneten durch die Spule.

Schließen Sie das Stromversorgungsgerät an die Spule mit 400 Windungen; achten Sie auf die Polarität.

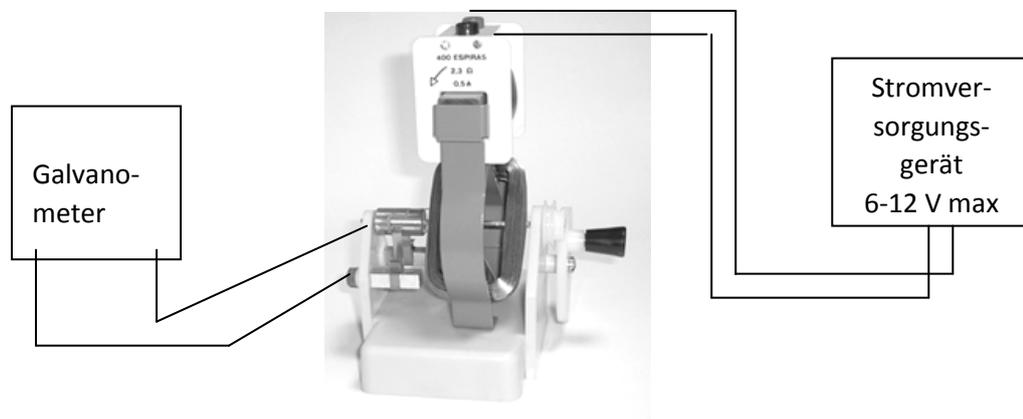
Schließen Sie das Galvanometer an die Buchsen des Rotors an.

Stellen Sie die Spannung auf 6 und auf 12 V.

Drehen Sie den Rotor langsam; beobachten Sie die Nadel des Galvanometers.

Variieren Sie die Spannung; beobachten Sie.

Wählen Sie eine Spannung und ändern Sie die Geschwindigkeit des Rotors; beobachten Sie.



#### 4.6 Versuch 4: Wechselstromgenerator mit beweglichem Induktor

##### Benötigtes Material

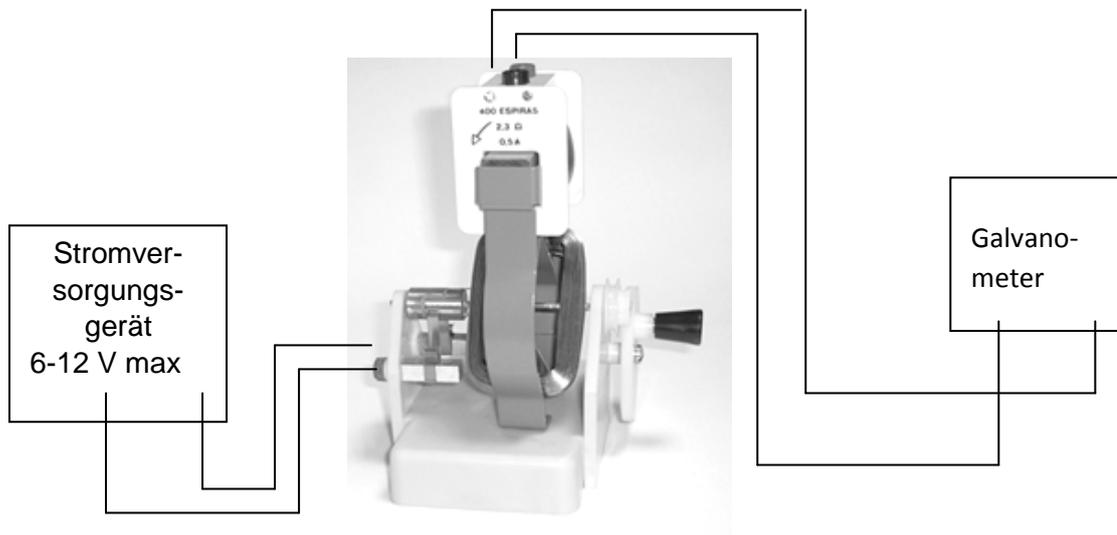
- Ein variables Stromversorgungsgerät 0-12 V
- Ein Galvanometer Nullpunkt Mitte
- Messleitungen

Machen Sie folgenden Versuchsaufbau:

Schließen Sie das Stromversorgungsgerät an den Rotor an; achten Sie auf die entsprechenden Polaritäten.

Schließen Sie das Galvanometer an die Buchsen der Spule mit 400 Windungen an. Stellen Sie die Spannung auf 6 und auf 12 V.

Drehen Sie den Rotor langsam; beobachten Sie die Nadel des Galvanometers.



#### 4.7 Versuch 5: Prinzip eines Gleichstrommotors mit festem Magneten

##### Benötigtes Material

- Ein variables Stromversorgungsgerät 0-12 V
- Messleitungen
- einen Kippschalter auf Grundplatte

Machen Sie folgenden Versuchsaufbau:

Schrauben Sie das große Zahnrad ab.

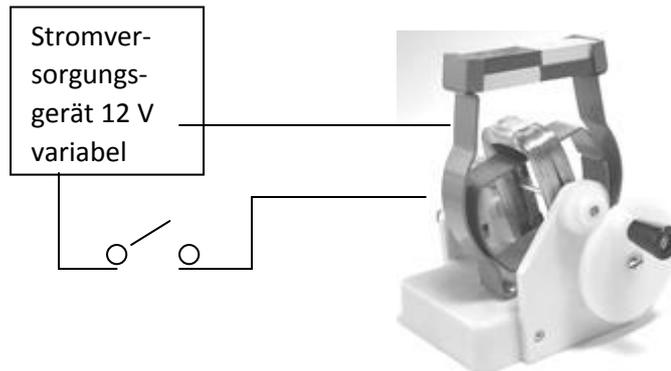
Positionieren Sie die beiden Magneten.

Schließen Sie das Stromversorgungsgerät an den Rotor an; achten Sie dabei auf die Polaritäten. Schließen Sie den Kippschalter ebenfalls an den Stromkreis an.

Stellen Sie die Spannung auf 6 und auf 12 V.

Bringen Sie den Rotor langsam in eine horizontale Lage.

Schließen Sie den Stromkreis; beobachten Sie den sich drehenden Rotor; falls nötig heben Sie die Spannung an oder starten Sie den Rotor mit einem Fingerschub.  
Vertauschen Sie nun die Polaritäten der Stromversorgung und beginnen Sie den Versuch von vorne.  
Beobachten Sie.



#### 4.8 Versuch 6: Kennenlernen des Motors: Serienschaltung

##### Benötigtes Material

- Ein variables Stromversorgungsgerät 0-12 V
- Messleitungen
- einen Kippschalter auf Grundplatte

Machen Sie folgenden Versuchsaufbau:

Schrauben Sie das große Zahnrad ab.

Ersetzen Sie die beiden Magneten durch die Spule.

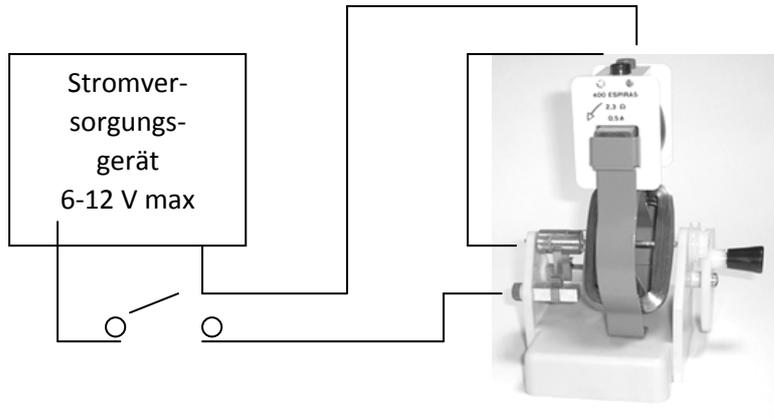
Schließen Sie das Stromversorgungsgerät an eine Muffe der Spule mit 400 Windungen an; von der zweiten Muffe ausgehend führen Sie eine Messleitung zu der Muffe, die sich auf derselben Seite des Rotors befindet; schließen Sie den Stromkreis, indem Sie die zweite Muffe mit der Stromversorgung verbinden.

Fügen Sie den Kippschalter dem Stromkreis hinzu.

Stellen Sie die Spannung auf 6 und auf 12 V.

Bringen Sie den Rotor langsam in eine horizontale Lage.

Schließen Sie den Stromkreis; beobachten Sie den sich drehenden Rotor; falls nötig heben Sie die Spannung an oder starten Sie den Rotor mit einem Fingerschub.



#### 4.9 Versuch 7: Kennenlernen des Motors: Schaltung mit Abzweigung

##### Benötigtes Material

- Ein variables Stromversorgungsgerät 0-12 V
- Messleitungen
- einen Kippschalter auf Grundplatte

Machen Sie folgenden Versuchsaufbau:

Schließen Sie die Spule mit 400 Windungen an das Stromversorgungsgerät an; schließen

Sie zwei andere Messleitungen parallel zum Rotor an.

Schließen Sie den Kippschalter an den Stromkreis an.

Stellen Sie die Spannung auf 6 und auf 12 V.

Bringen Sie den Rotor langsam in eine horizontale Lage.

Schließen Sie den Stromkreis; beobachten Sie den sich drehenden Rotor; falls nötig heben Sie die Spannung an oder starten Sie den Rotor mit einem Fingerschub.

