



Der einfachste Gleichstrommotor der Welt

- super kleiner Gleichstrommotor
- Elektromagnetismus schnell begriffen
- Batterie, Spule, Permanentmagnet
- einfacher Zusammenbau des Sets
- klar verständlicher Aufbau des Moduls

Was Du erhältst

Klassenset -6, -12, ou -18

- Material für 6, 12 oder 18 motoren
- Je 1 Werkzeugset und 1 Anleitung pro 6 Motoren

1 Motor:

- 1 Batteriehalter für 2 AA Batterien.
- 100 cm Kupferdraht isoliert
- 1 Permanentmagnet rund Ø 20 mm
- 2 Schrauben, 4 Muttern, 4 Unterlagsscheiben
- 4 Büroklammern (2 reserve)
- 2 Batterien AA

Werkzeugset:

- 1 Rundzange, 1 Schere, 1 Rundholz, 1 Japanmesser

Refill

- Set mit 6 Motoren (ohne Werkzeug)

Lehrerset

- 1 Werkzeugset, 1 Motor, 1 Anleitung, 1 Kupferdraht

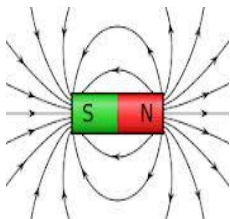
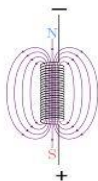
Achtung:

- Lies die Anleitung genau durch, bevor Du mit dem Zusammenbau des Motors beginnst!
- Achte auch auf die Warnhinweise auf der letzten Seite.

Was ist Magnetismus?

Magnetfelder entstehen bei jeder Bewegung von elektrischen Ladungen. In einem **Permanentmagnet** sind es die Elektronen der Elementarteilchen, die durch ihren permanenten Spin ein magnetisches Kraftfeld erzeugen. Das Magnetfeld der Erde entsteht durch die Bewegung des flüssigen Erdkerns aus Eisen.

Fließt ein elektrischer Strom durch einen Leiter (Draht, Spule), dann erzeugt dieser ebenfalls ein Magnetfeld. Man nennt dies **Elektromagnetismus**. Wird der Strom unterbrochen, ist auch das Magnetfeld weg.



Magnetfelder eines durch Strom durchflossenen Leiters und die eines Dauermagneten. Wenn man die Spule so umfasst, der Daumen in Richtung des Stromflusses zeigt, dann zeigt dieser zum Nordpol. Die Magnetlinien laufen immer von Nord nach Süd



anziehende Kräfte



abstossende Kräfte



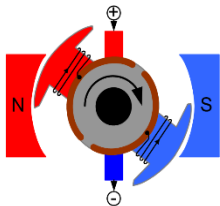
abstossende Kräfte

Wirkung von Magneten aufeinander

Was ist ein Gleichstrommotor und wie funktioniert er?

1821 entdeckte **Michael Faraday** den Zusammenhang zwischen einem stromdurchflossenen elektrischen Leiter und dem dabei entstehenden Magnetfeld. Er konstruierte eine Vorrichtung, bei der ein stromdurchflossener Draht um einen festen Magneten rotierte. Damit war die Grundlage für den ca. 1838 ersten Elektromotor geschaffen.

Ein Elektromotor besteht meistens aus einem Permanentmagneten und einem rotierenden Elektromagneten. Damit die zwei Magnetfelder sich nicht einfach anziehen und in der Position verharren, wird der Elektromagnet dauernd umgepolt. Dadurch ergibt sich eine Rotationsbewegung die genutzt werden kann (Bohrmaschine, Waschmaschine, usw.). Letztendlich wird elektrische Energie in mechanische Rotationsenergie umgewandelt.

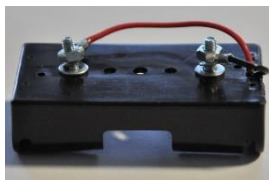


N und S bezeichnen den Nord- und Südpol des Dauer- oder Permanentmagneten.

+ und – sind die Anschlüsse der Gleichstromquelle (z.B. Batterie)

Der Elektromotor ist das Gegenstück zum Generator, der Bewegungsenergie in elektrische Energie umwandelt.

Bau des eigenen Gleichstrommotors



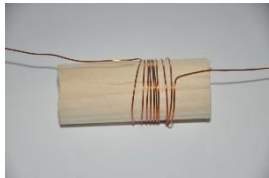
Stecke die zwei M3 Schrauben von der Innenseite des Batteriehalters je durch das äusserste mögliche Loch. Auf der Oberseite montierst Du je eine Unterlagscheibe, die Kabelschuhe der Batterielitzen und je eine Schraube. Fest anziehen.



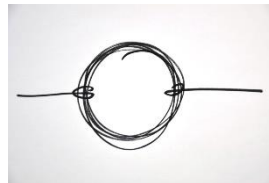
Als nächstes werden die im folgenden Schritt geformten Büroklammern mit einer weiteren Unterlagscheibe und einer Mutter befestigt.



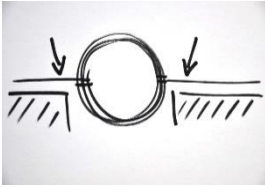
Zuerst die Büroklammer strecken.
- Mit der Rundzange eine Schlaufe formen, so dass eine M3 Schraube gerade hindurch passt.
- Biege den Draht nahe der Schlaufe rechtwinklig zur Seite ab.



Strecke den mitgelieferten Kupferdraht vorsichtig, so dass keine Knoten entstehen. Danach wickle diesen satt um das Rundholz aus dem Werkzeugset und lasse beidseitig ca. 10 cm Draht abstehen



Die abstehenden Drahtenden werden nun in der Mitte der Wicklung zweimal um die Drahtschlaufen gewickelt. Es ist darauf zu achten, dass die zwei Enden genau gegenüberliegend zu stehen kommen.



Mit einer scharfen Klinge (Japanmesser) wird an beiden Drahtenden der **aufrecht stehenden Spule, von oben die Isolation auf der Hälfte des Drahtumfangs** weggekratzt. Dazu die Drahtenden auf einer festen Unterlage auflegen. Nachher Drahtenden auf je ca.3 cm kürzen.



Batterien einlegen. Die „Spule“ mit den Drahtenden in die Büroklemmen einlegen und der Spule von Hand einen ersten Impuls geben.
Schon läuft der Motor

Siehe dazu auch das Instruktionsvideo auf der Homepage!

Warum dreht die Spule?

Wenn die ab-isolierten Stellen der Kupferdrahtspule die Auflagefläche der Kabelschuhe berühren, fließt ein elektrischer Strom und bildet ein Magnetfeld. Das kann man spüren, wenn man die Spule festhält, während die blanken Stellen in den Kabelschuhen aufliegen. Lässt man die Spule los wird sie vom Magnetfeld des Permanentmagneten abgestossen oder angezogen, je nach Pol. Dieser Impuls bringt die Spule in Rotation. Nach einer Drehung fließt wieder Strom durch die Spule und bekommt dadurch erneut einen Impuls. Das geschieht nun bei jeder Umdrehung und hält den Motor am Laufen.

Mögliche Störungen:

Die Spule dreht nicht rund:

- Die Drahtenden liegen nicht genau gegenüber → Konzentrität.
- Die Drahtenden sind nicht in einer Linie (horizontal, parallel) → Unwucht.

Die Spule läuft immer aus dem Zentrum weg:

- Der Modelaufbau ist schräge montiert oder die Drahtenden stehen nicht in einer Linie. Das Abwinkeln der Drahtenden kann helfen die Spule in den Kabelschuhen zu führen.

Die Spule dreht nicht (mehr):

- Batterie ist leer
- Die blanken Stellen der Drahtenden sind verschmutzt und müssen nachgearbeitet werden.
- Der Draht wurde am ganzen Umfang ab-isoliert. So fließt immer Strom und das Magnetfeld steht permanent. Der Motor funktioniert nur, wenn während der Drehung auf 180° der Strom unterbrochen ist (ausschalten des Magnetfeldes).
- Die Drahtenden wurden an der liegenden und nicht an der aufrecht stehenden Spule ab isoliert.

Warnhinweise!!

Wenn die blanken Stellen des Kupferdrahts (Spule) mit den Kabelschuhen in Kontakt sind, fließt Strom. Dies kommt praktisch einem Kurzschluss der Batterie gleich. Diese kann sich dadurch stark erwärmen. Heisse Batterien können platzen.

- Motor max. drei Minuten laufen lassen.
- Batterietemperatur überwachen.
- Bei montierter Batterie darauf achten, dass die Kabelenden keinen Kurzschluss machen.
- Nach der Versuchsvorführung die Batterie aus der Halterung entfernen und sicher aufbewahren.

Links:

Magnetismus einfach erklärt:

<http://www.elektronikinfo.de/magnete/magnet.htm>

Permanentmagnet, Grundwissen, Aufgaben, Versuche:

<http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/permanentmagnetismus>

Elektromagnetismus:

<http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/elektromagnetismus>

Elektromagnetische Induktion:

<http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/elektromagnetische-induktion>