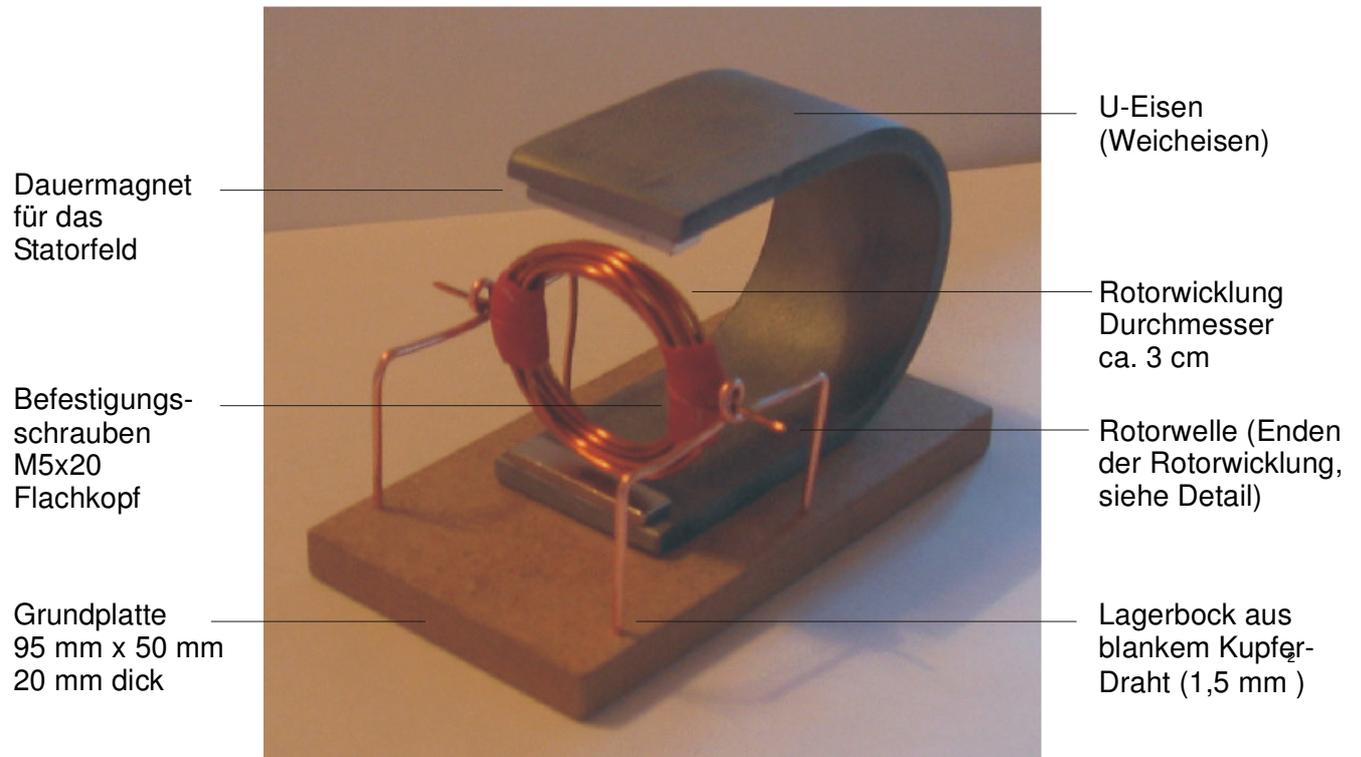


Der Gleichstrom-Elektromotor



Montageskizze siehe separates Blatt

In Spielzeugen, Stereoanlagen und Computern und in Autos übernehmen kleine Elektromotoren unzählige Aufgaben. Doch wie funktionieren sie eigentlich?

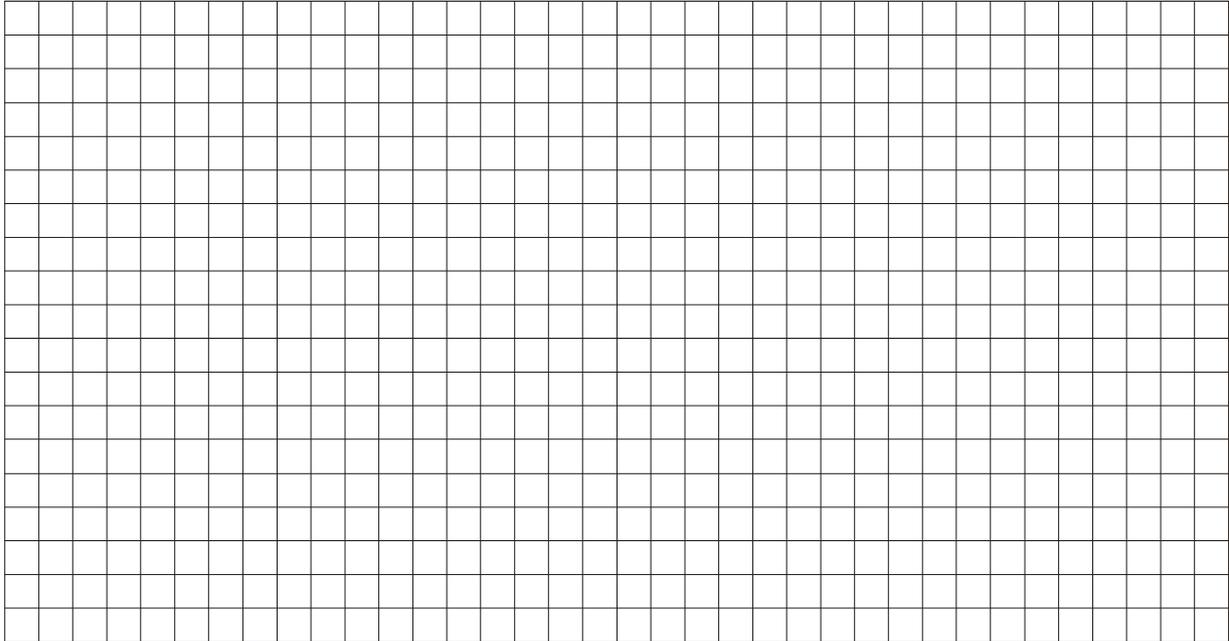
Übung 1, 2 und 4 erkundet das Vorwissen, über das Sie verfügen:

- **Übung 1**
Sie kennen die Kraftwirkung von Dauermagneten und Elektromagneten.
- **Übung 2**
Sie wissen, dass man einen Elektromagneten umpolen und auch abschalten kann. Elektromotoren sind heute weitverbreitet. Die kleinen Gleichstrommotoren (etwa in Spielwaren) funktionieren nach einem einfachen Prinzip, das an Hand eines äusserst einfachen Motors demonstriert werden kann.
- **Übung 3: Versuchsaufbau**
Die Beschreibung des Versuchsaufbaus befindet sich auf Seite 5. Es wird empfohlen, zuerst die Übung 2 durchzuführen.
- **Übung 4: Interpretationen**
Zeichnen Sie von Ihrem Modell die vorhandenen Magnetfelder ein. Wenn Sie alles richtig machen, sollten Sie die Drehrichtung Ihres Motors selbständig feststellen können!
- **Übung 5**
Zeichnen Sie auf ein A3-Blatt Ihren Motor bzw. stellen Sie ihn in den drei Rissen (Auf- Grund- und Seitenriss) dar.

Übung 1

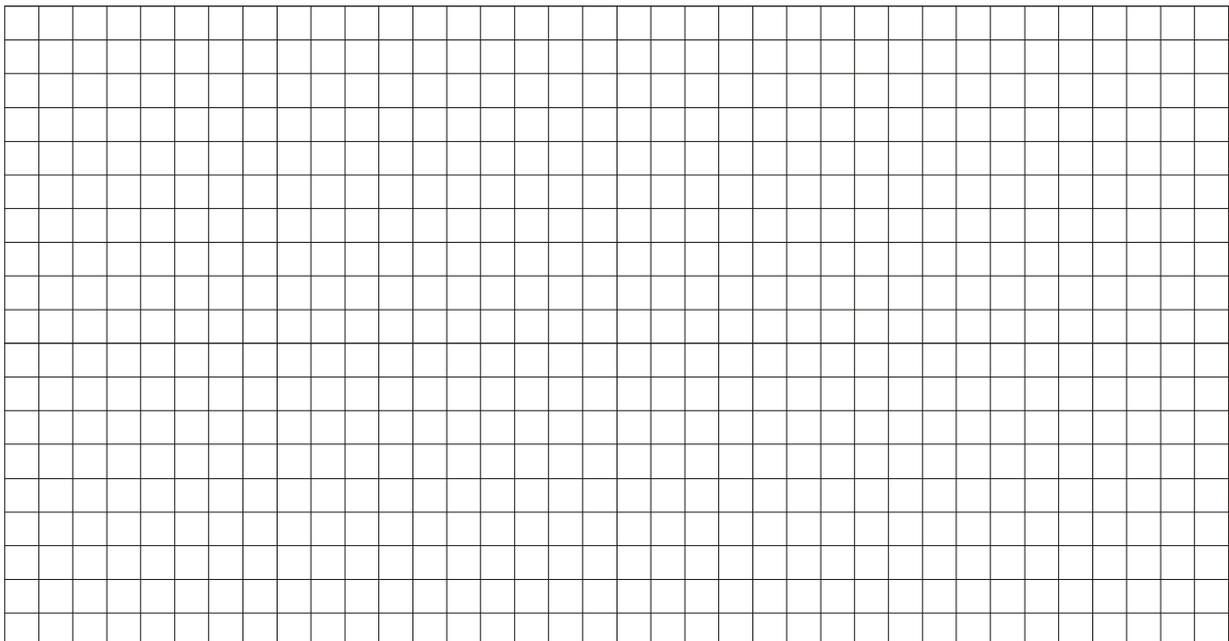
Was passiert eigentlich, wenn man zwei Permanentmagnete (SN-NS) gegeneinander hält? Zeichnen Sie die zwei Permanentmagnete, die Magnetpole, Magnetfelder und Kraftwirkung ein!

Bild 6.12.1



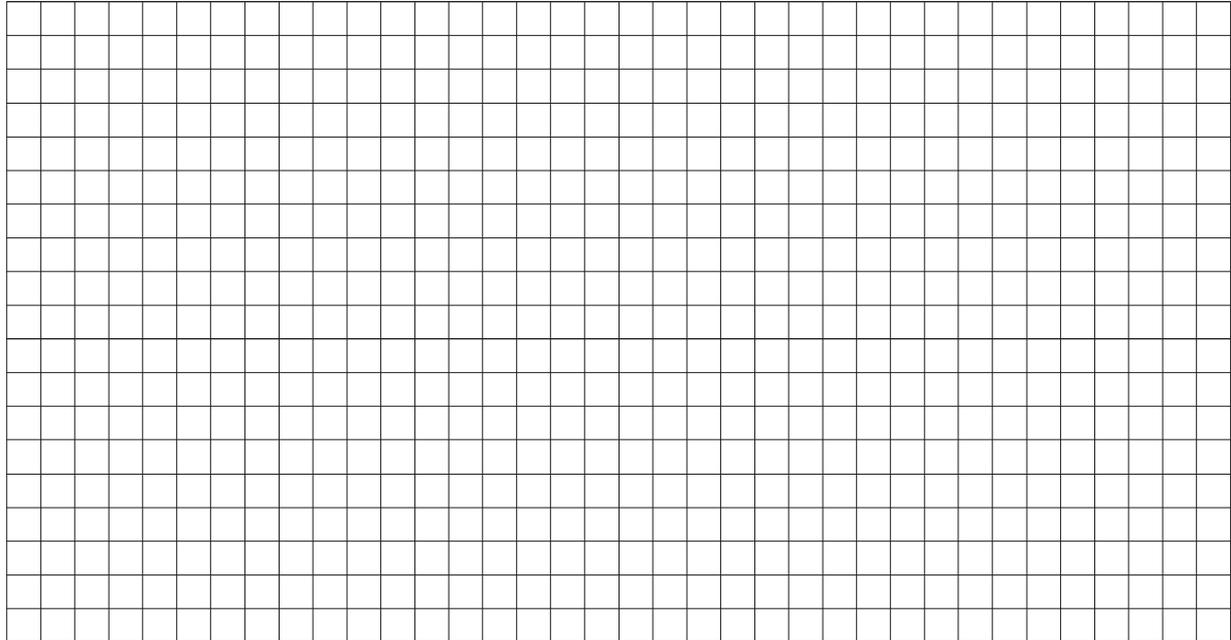
Was passiert eigentlich, wenn man einen Permanentmagneten (SN) mit einem Elektromagneten (NS) zusammenführt? Zeichnen Sie den Permanentmagneten, den Elektromagneten mit Eisenkern, die Magnetpole, Magnetfelder und Kraftwirkung ein!

Bild 6.12.1



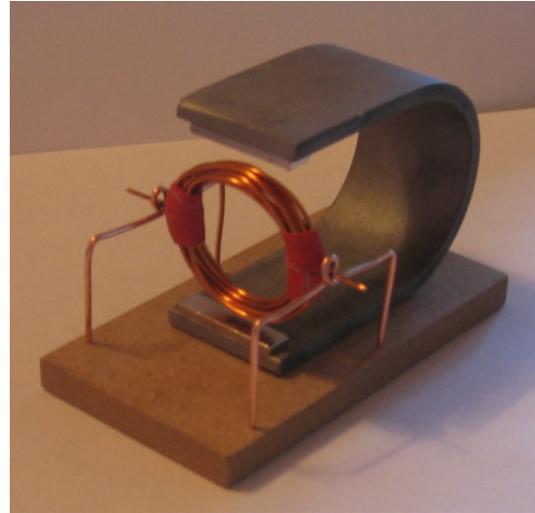
Was passiert eigentlich, wenn man zwei Elektromagnete (SN-NS) gegeneinander hält? Zeichnen Sie die Spulen mit Eisenkern, die Magnetpole, Magnetfelder und Kraftwirkung ein!

Bild 6.12.1



Übung 2

Was passiert eigentlich, wenn man einen Permanentmagneten an eine frei gelagerte, stromdurchflossene Spule oder Leiterschleife hält (Lorenzkraft)? Zeichnen Sie alle Varianten dieser Situation auf, bis Sie die Funktion sehen und verstanden haben.



Übung 3: Versuchsaufbau

Der Versuch dient zur Erarbeitung der Funktionsweise eines einfachen Gleichstrommotors.

Der Rotor

Der Rotor besteht aus einem ca. 1 m langen lackisolierten Kupferdraht von ca. 1 mm Durchmesser. Dieser wird auf einer Wicklungshilfe von etwa 3 cm Durchmesser aufgewickelt und zu einer Spule geformt. Die beiden Enden werden jeweils rechts und links genau in der Mitte der Spule nach aussen gebogen und mit Isolierband fixiert. Die Enden dienen als Welle und für die Stromleitung muss die untere Hälfte des Lackes entfernt werden. Es ist wichtig, dass der Rotor sorgfältig ausgewuchtet ist, so dass er in der senkrechten Drehlage verharrt.

Lagerböcke

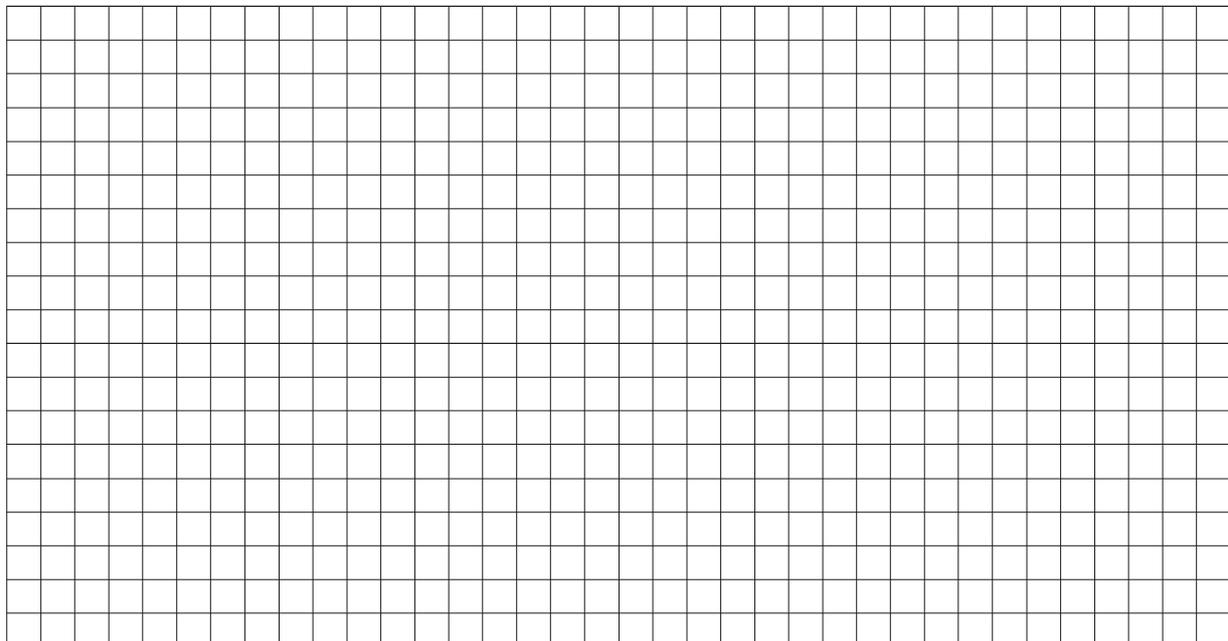
Die beiden Lagerböcke werden aus blankem Kupferdraht 1,5 mm² gebogen und in die vorbereiteten Bohrlöcher der Grundplatte gesteckt und verleimt. Die vom Draht gebildeten Ösen, die die Rotorwelle aufnehmen, dürfen nicht satt zur Welle passen, sondern müssen ein grosses radiales Spiel erlauben. Die Rotorwelle kann mit kleinen aufgesteckten Abschnitten von PVC-Drahtisolationen gegen seitliche Verschiebung gesichert werden.

Ablauf

Überprüfen Sie, ob sich der Rotor leicht drehen lässt und gut ausbalanciert ist. Verbinden Sie beziehungsweise halten Sie die Batterie an die beiden Lagerböcke. Wenn der Rotor nicht selbsttätig zu drehen beginnt, so stossen Sie ihn leicht an. Versuchen Sie es mit der umgekehrten Drehrichtung. Der Rotor dreht sich nun rasch ohne weiteres Zutun, solange die Batterie angeschlossen ist.

Beobachtungen

Bild 6.12.1



Zusatzbemerkung

An Stelle des Dauermagnetfeldes können Sie einen Wicklungsdraht um das U-Eisenstück wickeln und parallel zur Rotorwicklung schalten. Dieser Motor wird auch an Wechselspannung laufen (Prinzip des Universalmotors).

Übung 4: Interpretationen

Um die Funktionsweise dieses Motors zu verstehen, müssen Sie die Magnetpole vom Dauermagneten und der Rotorspule betrachten. Lösen Sie dazu die untenstehenden Aufgaben.

- a)
Zeichnen Sie das Magnetfeld bzw. die magnetischen Pole des Dauermagneten in das nebenstehende Bild ein.



- b)
Zeichnen Sie das Magnetfeld bzw. die magnetischen Pole der Rotorspule in das nebenstehende Bild ein. Vorderes Lager elektrischer Plus-Pol.



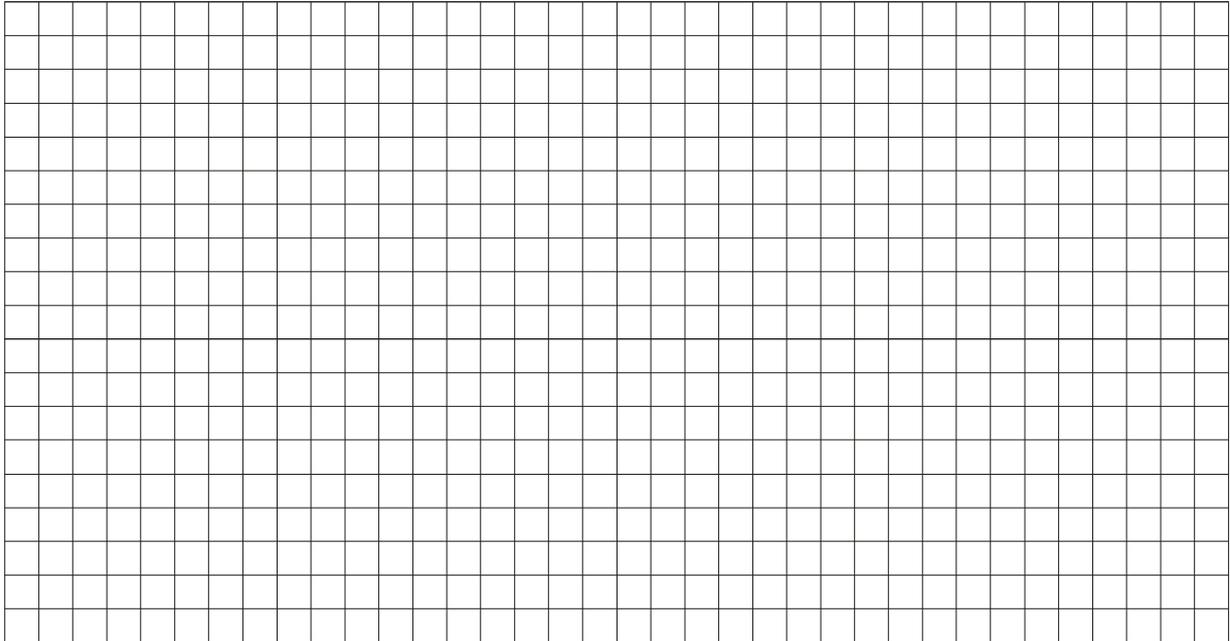
- c)
Überlegen Sie in welche Richtung nun der Rotor drehen wird. Sie zeichnen beide Magnetpole (ohne Magnetfelder) und die zu erwartende Drehrichtung in das nebenstehende Bild ein.



Stimmt die Drehrichtung?

d) Weshalb bleibt der Rotor nach einer Vierteldrehung nicht hängen?

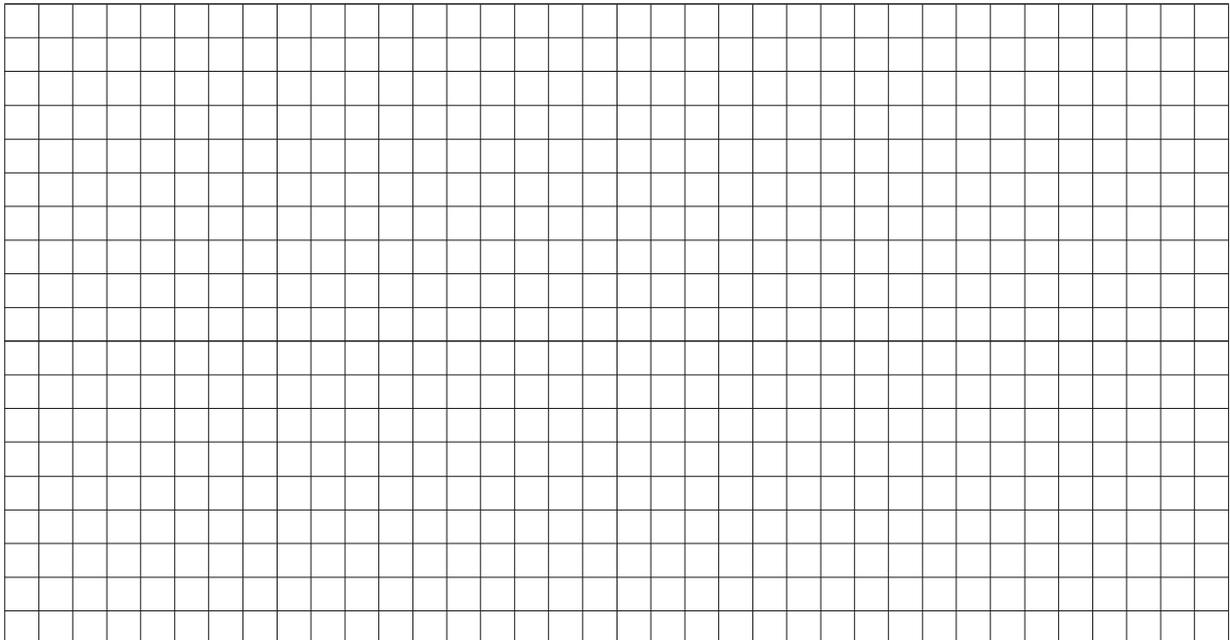
Bild 6.12.1



e)

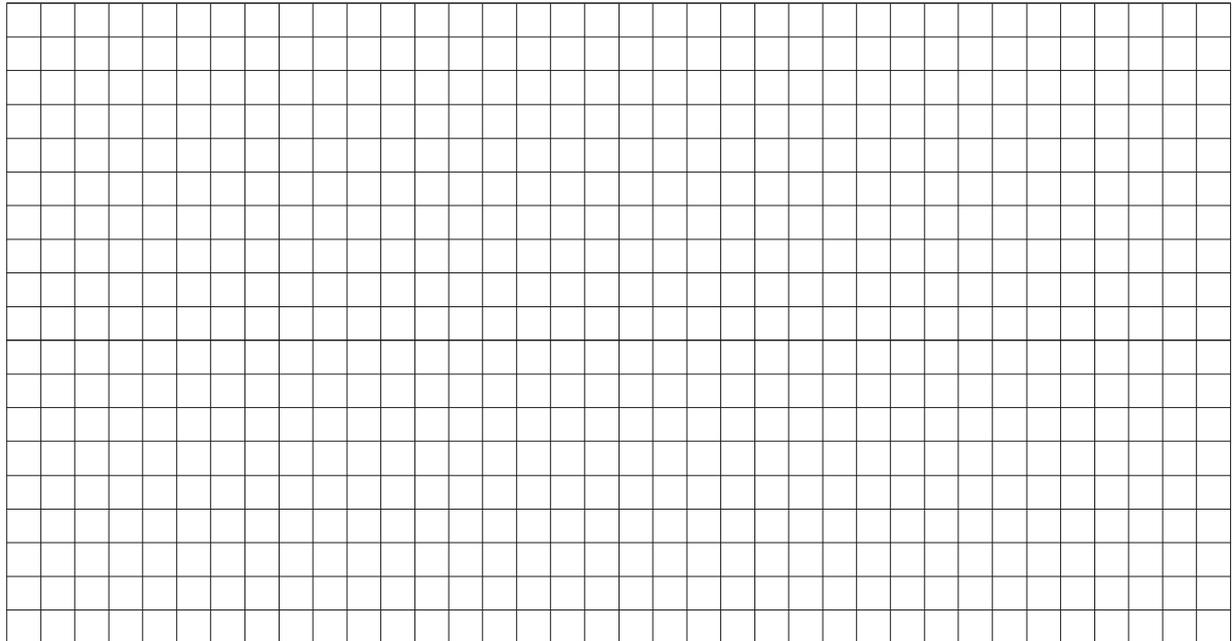
Ein technisch ausgereifter Motor hat einen sogenannten Kollektor oder Polwender (vgl. Literatur und demontierten Motor). Wozu dient dieser Kollektor?

Bild 6.12.1



Eigene Zusammenfassung

Bild 6.12.1



Materialliste

Für den Selbstbau benötigen Sie:

Materialbezeichnung	Das Material kann wie folgt bezogen werden
Ein U-Eisen	KBA Zug
Zwei Dauermagnetstücke	CONRAD Electronic AG, Rosenstrasse 53, 8832 Wollerau, Tel 0848 80 12 90 Art.Nr. 503 701
Eine Grundplatte	Hausdienst GIBZ Zug
20 cm Kupferdraht 1,5 mm ² blank	Lernende
Eine Batterie 3LR12 - 4,5 V	Lernende
1 m isolierten Kupferdraht 1 mm Durchmesser	Lehrperson (Bezugsadresse Ackeret AG, Zürich, 044 372 02 20, Herr Furrer)
Für Universalmotor zusätzlich 2 m isolierten Kupferdraht	Lehrperson
Zwei Schrauben M5x20, Flachkopf	Lernende

Bei Bestellung Betrag auf Anfrage.

7. Auflage
8. April 2007

Bearbeitet durch:

Niederberger Hans-Rudolf
dipl. Elektroingenieur FH/HTL/STV
dipl. Betriebsingenieur HTL/NDS
Vordergut 1
8772 Nidfurn

Telefon 055 654 12 87
055 644 38 43
Telefax 055 654 12 88
E-Mail hn@ibn.ch
Web www.ibn.ch

Änderungen

Pos.	Titel	Bemerkung	Datum der Änderung	Auflage
1	Materialliste	eingefügt	08.01.07	2
2	Aufgabenstellung	Angepasst und erweitert	08.01.07	3
3	Materialliste	Adressen für Materialbezug ergänzt	10.01.07	4
4	Textanpassungen	Textfehler korrigiert	29.03.07	6
5	Motorskizze	Schraubengrösse angepasst	08.04.07	7
6				