

Elektromotor

Bauanleitung

Ohne Werkzeug einfach aufzubauen!

Für guten elektrischen Kontakt muss die Lackschicht an allen Drahtenden mit dem Schleifpapier entfernt werden!

Achtung! Zusammenbau und Benutzung unter unmittelbarer Aufsicht von Erwachsenen. Nicht für Kinder unter 8 Jahren geeignet. **Achtung!** Elektromotor außer Reichweite von Kindern unter 8 Jahren aufbewahren. Kleine teile. Erstickungsgefahr! Scharfe Kanten. **Schnittgefahr!** Die Drahtenden niemals in eine Steckdose stecken! Den Motor nicht in der Nähe von störepfindlichen elektrischen Geräten wie PC, Telefon, Fernseher etc. betreiben.

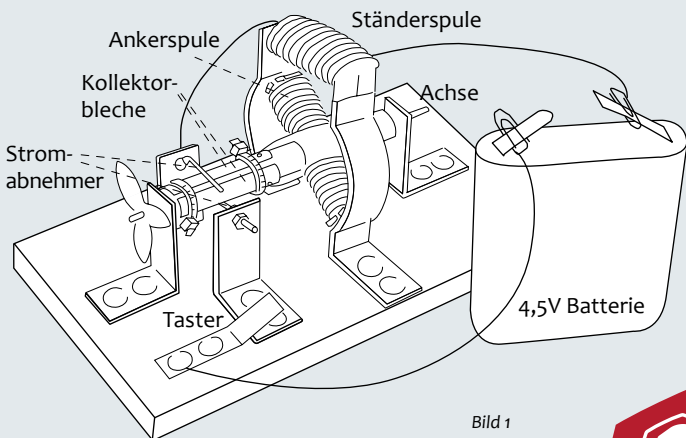


Bild 1



1) Die Ankerbleche mit zwei Kreppbandstreifen an der Ausfräsung auf der Achse zusammenfügen (Bild 2). Hierdurch sollen nicht nur die Bleche fixiert, sondern auch die scharfen Kanten abgedeckt werden.

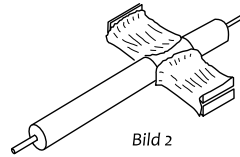


Bild 2

2) Ein 20 cm langes Stück Kupferdraht abschneiden, dieses wird später bei Anleitungsschritt 11 benötigt. Beide Enden gut abschleifen.

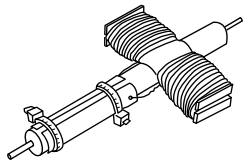


Bild 3

3) Die Hälfte des Drahtes auf der Pappspule mit gleichem Wickelsinn ohne Unterbrechung auf den Anker wickeln (Bild 3); dabei entfallen auf jede Ankerseite ca. 150 Windungen. Die beiden Enden der Wicklung müssen so lang bleiben (ca. 7 cm), dass sie unter den Kollektorblechen leicht festgeklemt werden können.

4) Die abgeschliffenen Drahtenden werden durch das ausgestanzte Loch je eines Kollektorbleches geführt. Indem man die Kollektorbleche mit zwei Kabelbindern befestigt (Bild 3), werden die Drahtenden unter den Kollektorblechen festgeklemt. Achtung: Die beiden Kollektorbleche dürfen sich nicht berühren.

5) Die Achse mit der Ankerspule wird mit zwei Lagerböcken und je einem Reißnagel auf dem Holzbrettchen befestigt, so dass sich die Achse möglichst leicht dreht (Bild 1). Die endgültige Fixierung erfolgt dann in Anleitungsschritt 9.

6) Die beiden Stromabnehmer werden direkt hinter der Öse rechtwinklig abgelenkt und an die restlichen zwei Lagerböcke geschraubt (Bild 4).

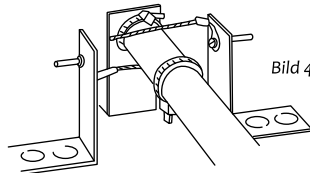


Bild 4

Diese werden nun so auf dem Holzbrettchen mit je zwei Reißnägeln befestigt, dass die Stromabnehmer oben bzw. unten die Kollektorbleche leicht berühren.

7) Die beiden Kanten des Ständerblechs werden mit Kreppband beklebt (Bild 5) und mit dem restlichen Draht der Pappspule gleichmäßig umwickelt (Bild 1). Achtung: An beiden Enden der Wicklung den Draht je ca. 20 cm lang lassen. Beide Drahtenden gut abschleifen!

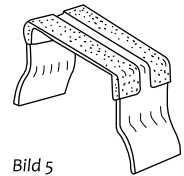


Bild 5

8) Das Ständerblech wird über dem Anker mit vier Reißnägeln auf das Holzbrettchen so montiert, dass es den Anker beim Drehen nicht streift (Bild 1). Hierzu muss das Ständerblech eventuell leicht verbogen werden.

9) Nun werden die beiden Achs-Lagerböcke mit zwei Reißnägeln endgültig fixiert.

10) Das Tasterblech wird mit zwei Reißnägeln so befestigt, dass es beim Niederdrücken Kontakt mit einem Reißnagel am Stromabnehmer-Lagerbock bekommt (Bild 1). Hierzu muss das Tasterblech am freien Ende etwas hochgebogen werden.

11) Elektrisch werden die Ständerspule und die Ankerspule hintereinander (in Reihe) geschaltet. Ein Ende des kleinen Drahtstücks von Anleitungsschritt 2 wird hierzu unter einen Reißnagel des Tasterbleches gewickelt. Am gegenüberliegenden Stromabnehmer-Lagerbock wird ebenfalls ein Drahtende unter einen Reißnagel gewickelt. Die

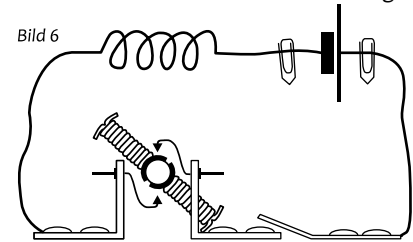


Bild 6

nun noch freien beiden Drahtenden werden mit Hilfe der Büroklammern an die Batteriepole angeschlossen (Bild 6). Wenn man nun den Taster drückt und eventuell die Achse leicht dreht, läuft der Motor los.

Achtung, die Ständerspule kann sich bei blockierter Ankerspule erhitzen.

Mögliche Fehlerursachen, falls der Motor nicht läuft:

- Der Anker steht waagrecht: Anker von Hand drehen
- Die Stromabnehmer liegen nicht ganz an: neu justieren
- Drahtenden sind schlecht abisoliert: blank schleifen
- Die Batterie ist zu "schwach" oder der Anker klemmt
- Eine Wicklung hat einen Kurzschluss: Draht abwickeln, scharfe Kanten an den Blechen abdecken, neu wickeln

Erklärung

Warum dreht sich ein Elektromotor?

Um unseren Motor verstehen zu können, müssen wir uns erst ein paar Dinge über den Magnetismus klarmachen.

Wie wirken Magnete?

Magnetismus können wir nicht direkt mit speziellen Sinnesorganen wahrnehmen, aber wir können ihn in seinen Wirkungen beobachten.

Der einfachste und bekannteste Magnet ist die Magnetnadel eines Kompasses: eine Spitze der Nadel zeigt nach Norden, die andere nach Süden, deshalb werden die Pole (Seiten) von Magneten auch Nord- und Südpol ("N" und "S") genannt.

Ein Magnet kann Kräfte auf andere Eisenteile ausüben und diese anziehen. Was passiert nun, wenn man einen zweiten Magneten hinzunimmt? Erstaunt wird man feststellen, dass sich die Magnete nicht nur anziehen, sondern auch abstoßen können. Es kommt auf die Stellung der Magnetpole zueinander an: Stehen sich

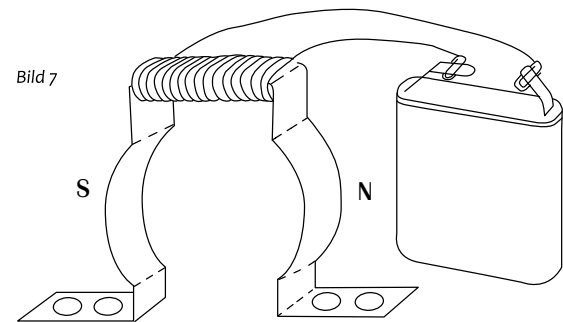
Nord- und Südpol gegenüber, so findet eine Anziehung statt, stehen sich jedoch zwei Nordpole oder zwei Südpole gegenüber, so stoßen sie sich ab.

Was ist ein Elektromagnet?

Es gibt aber nicht nur solche Dauermagnete, sondern auch Magnete, die erst ihre Wirkung zeigen, wenn sie an einen Stromkreis angeschlossen werden. Schon ein einzelner Draht in einem Stromkreis zeigt magnetische Kraftwirkungen, diese Kräfte sind jedoch sehr klein. Sie werden enorm verstärkt, wenn man den Draht in vielen Windungen um einen Eisenkern wickelt, es entsteht ein Elektromagnet mit Nord- und Südpol. Vertauscht man die Batterieklemmen, so vertauschen sich auch die Magnetpole, d.h. aus dem vorigen Südpol wird der Nordpol und umgekehrt. Mit diesen einfachen Gesetzen des Magnetismus können wir nun unseren Motor versuchen zu durchschauen.

Was bewirkt nun die Ständerspule?

Betrachten wir zuerst nur den Ständer (Bild 7). Dies ist das großtorförmige Blechteil, das seinen Namen davon hat, dass es immer "stehen bleibt", sich also nicht dreht. Die Spule, die auf das Ständerblech gewickelt ist, bildet einen Elektromagneten mit festem Nord- und Südpol.



Und was bewirkt die Ankerspule?

Nun betrachten wir nur den Anker. Dieses drehbar gelagerte Teil hat seinen Namen von der Ähnlichkeit mit einem Anker.

Hier sind die Verhältnisse etwas komplizierter, weil die Spule, die auf das Ankerblech gewickelt ist, mit unterschiedlichen Polen der Batterie verbunden sein kann, je nach Stellung des Ankers bzw. der Kollektorbleche.

Diese Vertauschung der Batteriepole geschieht immer dann, wenn der Anker die horizontale Lage durchläuft. In dieser Stellung vertauschen sich somit auch die Magnetpole des Ankers.

Im Bild 8 ist das Kollektorblech A über die Stromabnehmer mit dem +Pol und das Kollektorblech B mit dem -Pol der Batterie verbunden.

Im Bild 9 ist die Ankerspule stromlos, weil die Stromabnehmer in dieser Stellung keine Kollektorbleche berühren.

Im Bild 10 ist das Kollektorblech A nun dem mit -Pol und das Kollektorblech B mit dem +Pol der Batterie verbunden.

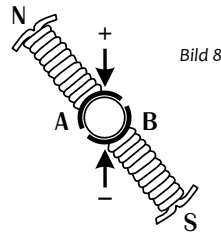


Bild 8

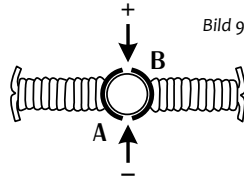


Bild 9

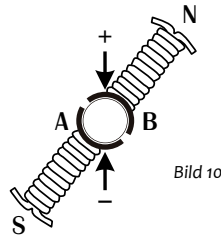


Bild 10

Wie wirken nun Ständer- und Ankerspule zusammen?

Nun müssen wir nur noch die Wirkungen des Ständermagneten mit den Wirkungen des Ankermagneten zusammenbringen und schon dreht sich der Motor von ganz alleine.

Im Bild 11 ziehen sich die Nord- und Südpole jeweils an, der Anker dreht sich in die horizontale Lage.

Der stromlose Anker dreht sich durch den Schwung über die horizontale Lage ein Stück hinaus (Bild 12). Die beiden Nordpole und die beiden Südpole stoßen sich jeweils ab (Bild 13). Der Anker dreht sich weiter, das Spiel beginnt wieder bei der ersten Stellung.

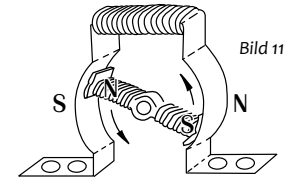


Bild 11

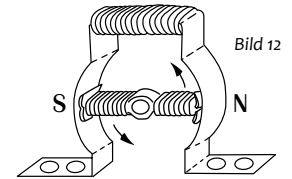


Bild 12

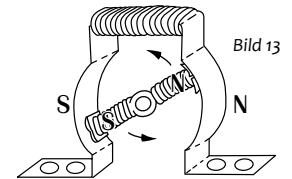


Bild 13

Drehrichtung des Motors

Wenn man die Batterie umpolt, bleibt die Drehrichtung des Motors erhalten! Weil sich hierbei sowohl der Ständermagnet als auch der Anker magnet umpolen, bleiben die Kraftwirkungen die gleichen, und somit auch die Drehrichtung.

Wenn man die Drehrichtung ändern will, muss man entweder die Anschlüsse an der Ständerspule oder an den Stromabnehmern vertauschen.

Das bedeutet, dass man den Motor anstelle der 4,5 Volt-Batterie auch mit Wechselfspannung z.B. aus einem Modelleisenbahn-Transformator betreiben kann.

Electric motor

Construction manual

Easy assembly without any tools!

In order to attain a good electrical contact the coat of lacquer needs to be removed on all ends of wires using abrasive paper!

Attention. Assembly and use under the direct supervision of adults. Not suitable for children under 8 years. Attention! Electric motor must be kept out of the reach of children under 8 years of age. Be careful, the box contains small parts, there may also be a risk of suffocation and a risk of being cut (sharp edges). Never plug the ends of wire into a socket! This is life hazardous! Do not operate the motor nearby any devices which are susceptible to interference such as PC, phone, TV, etc.

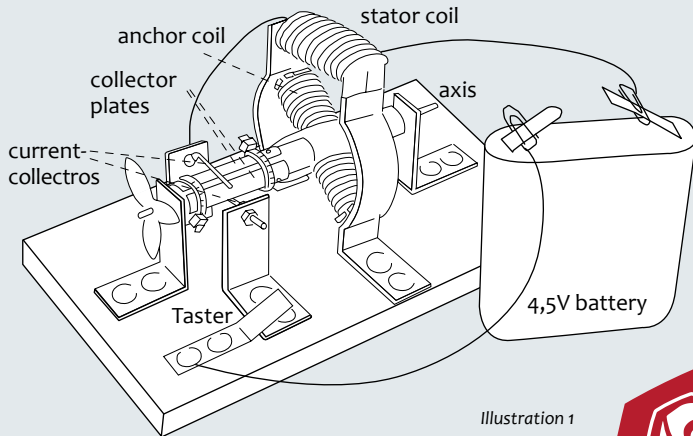


Illustration 1

1) Join the armatures with the two crepe band strips at the countersinks of the axis (Illustration 2). This way, you should not only affix the steel sheets but also cover the sharp edges.

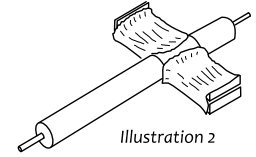


Illustration 2

2) Cut off a piece of copper wire with a length of 20 cm. This piece will later on be used in manual step 11. Well grind both ends.

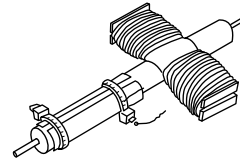


Illustration 3

3) Coil up half of the wire on a card-board bobbin with the same coiling sense on the anchor without interruption (Illustration 3); there will be about 150 turns on each side of the anchor. Both ends of the turns need to be as long as necessary (about 7 cm) so that it is possible to easily clamp them beneath the collector plates.

4) The grinded ends of wire are conducted through the punched out hole of one collector plate each. By affixing the collector plates with two cable clamps (Illustration 3) the ends of wire are clamped below the collector plates. Attention: The two collector plates must not touch each other.

5) The axis with the armature coil is affixed using two pillow blocks and one thumb-tack each on the small wooden board so that it is most easy to turn the axis (Illustration 1). The final fixing will then be performed in the manual step 9.

6) The two current collectors are directly bent at a rectangle behind the loop and screwed to the remaining two pillow blocks (Illustration 4).

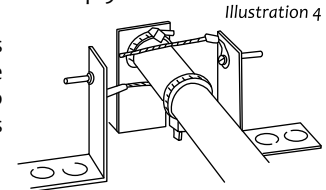


Illustration 4



Then they will be affixed on the small wooden boards with each two thumb-tacks in a way that the current collectors slightly touch the collector plates at the top respectively at the bottom.

7) The two edges of the stator plate are laminated with crepe band (Illustration 5) and uniformly coiled using the wire remaining on the cardboard bobbin (Illustration 1). Attention: Leave each about 20 cm length at both ends of the coil. Well grind both ends of wire!

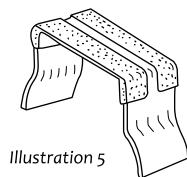


Illustration 5

8) The stator plate is mounted above the anchor on the small wooden board using four thumb-tacks in a way that the anchor will not get in contact when it is being turned (Illustration 1). To do so, the stator plate possibly needs to be slightly bent.

9) Then finally affix the two axis pillow blocks using two thumb-tacks.

10) The switch plate will be affixed using two thumb-tacks in a way that it is contacting a thumb-tack of the current collector pillow block when pushing it down (Illustration 1). To do so, the switch plate needs to be bent up a little on the free end.

11) The stator coil and the anchor coil are electrically connected in series. One end of the small wire piece of manual step 2 will be coiled beneath a thumb-tack of the switch plate. At the opposite current collector pillow block also one end of wire of the stator coil will be coiled beneath the thumb-tack. The two remaining free ends of wire are connected to

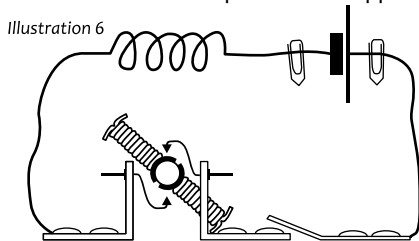


Illustration 6

the battery poles with the help of paper clips (Illustration 6). If the switch is now pushed and the axis is possibly slightly turned, the motor will start.

Attention: The stator coil might heat up when the anchor coil is blocked.

Possible causes of trouble, if the motor does not start:

- The anchor is in a horizontal position: turn the anchor manually
- The current collectors do not fit closely: readjust
- The ends of wire are purely bared: grind them until they are bare
- The battery is too “low” or the anchor is clamping
- One coil has a short circuit: unwind the wire, cover sharp edges on the plates, recoil

Explanation

Why does an electrical motor turn?

In order to be able to understand our motor, we first need to clarify a few things about magnetism.

In which way do magnets act?

We are not able to directly observe magnetism by means of special sense organs, but we can observe its effects.

The easiest and most well-known magnet is the magnet needle of a compass: the tip of the needle shows to the north, the other tip shows to the south. Therefore, the poles (sides) of the magnets are also called the north- and south-pole (“N” and “S”).

A magnet can exercise forces on other iron parts and attract them. What will now happen if you use a second magnet? You will be amazed to determine that the magnets do not only attract each other, but they can also repulse each other. This is depending on the way in which the magnetic poles are positioned to one another. If the north- and south-pole are facing, they will attract each other, however, if two north-poles or two south-poles are facing, they will repulse each other.

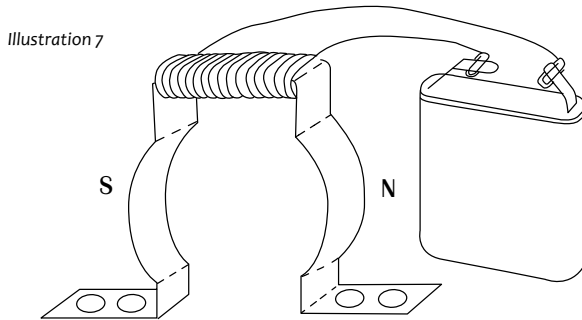
What is an electromagnet?

There are not only permanent magnets, but also magnets which show their effect only if they were connected to a circuit. Already one single wire shows magnetic force effects in a circuit such forces are however very little. They are enormously increased if you coil the wire with lots of turns around an iron core, an electromagnet with a north- and a south-pole is generated. If you exchange the battery poles also the magnetic poles are exchanged, i.e. the present south-pole is becoming the north-pole and vice versa.

With these simple laws of magnetism we can now try to understand our motor.

What are the effects of the stator coil?

Firstly take a look at the stator (Illustration 7). This is the large gate-shaped steel sheet piece. Its name is derived from the fact that it is always “static”, i.e. it does not turn. The coil which is turned around the stator steel sheet is forming an electrical magnet with a firm north- and south-pole.



What is the effect of the anchor coil?

Now we take a look at the anchor. This rotating bearing part derives its name from its similarity to an anchor.

In this case the relations are a bit more complicated since the coil which is turned on the armatures may be connected to different poles to the battery depending on the position of the anchor respectively of the collector plates.

The battery poles are exchanged at any time when the anchor passes the horizontal position. In this position also the magnetic poles of the anchor are being exchanged.

In illustration 8 the collector plate A is connected to the +pole and the collector plate B to the -pole of the battery via the current collectors.

In illustration 9 the anchor coil is current less since the collector does not contact any collector plate in this position.

In illustration 10 the collector plate A is now connected to the -pole and the collector plate B to the +pole of the battery.

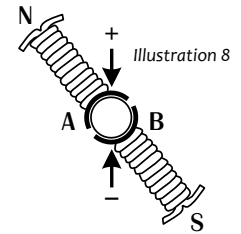


Illustration 8

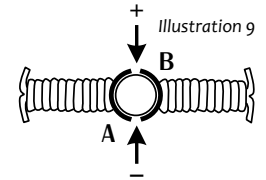


Illustration 9

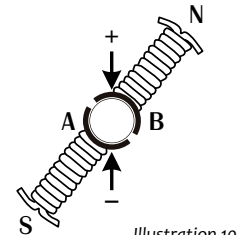


Illustration 10

How do the stator and anchor coil are acting together?

Now we only need to unite the effects of the stator magnets with the effects of the anchor magnets and the motor will be self-starting.

In illustration 11, the north- and south-poles are each attracting, the anchor turns to the horizontal position.

Due to the drive the currentless anchor turns a little further to the horizontal position (Illustration 12).

The two north-poles and the two south-poles are repulsing each other (Illustration 13). The anchor continuous turning and the process restarts from the initial position.

Rotating direction of the motor

If you change the poles of the battery, the turning sense of the motor is kept! Since in doing so the stator magnet as well as the anchor magnet is changing poles, the force effects remain the same and this way, also the rotating direction remains the same.

If you would like to change the rotating direction you either need to exchange the connections at the stator coil or at the current collectors.

This means that it is also possible to operate the motor with alternating voltage e.g. from a model railway transformer instead of the 4.5 Volt battery.

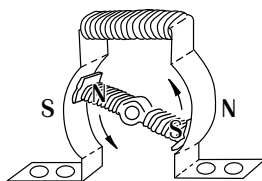


Illustration 11

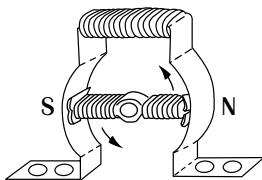


Illustration 12

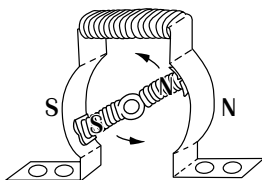


Illustration 13

moteur électrique

Instructions de montage

Simple à assembler sans outils!

Pour le bon contact électrique, il faut enlever la couche de laque de toutes les extrémités des fils en utilisant du papier-émeri!

Attention! Montage et utilisation sous surveillance directe des adultes. Ne convient pas pour les enfants de moins de 8 ans.

Attention! Gardez le moteur électrique hors de portée des enfants de moins de 8 ans. Petites pièces, danger d'étouffement! Les bords tranchants, le risque de coupe! Ne jamais introduire les extrémités des fils dans une prise électrique! Danger de mort!

Ne pas utiliser le moteur près d'appareils électriques sensibles aux interférences tels que des ordinateurs, des téléphones, des télévisions, etc..

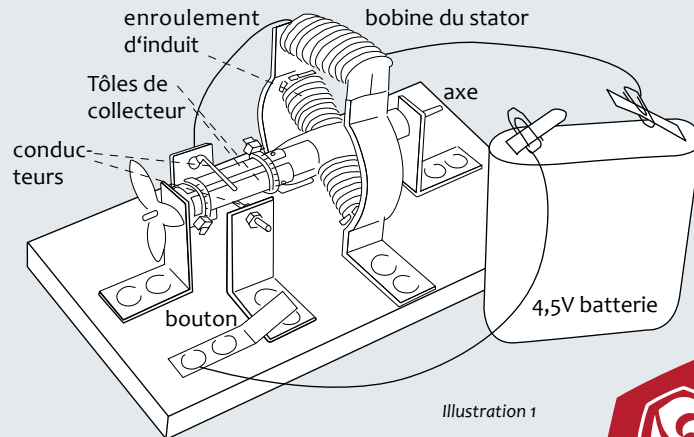


Illustration 1



1) Joindre les tôles en segments en utilisant deux bandes de papier-cache adhésif au dressage à la fraise sur l'axe (illustration 2). Ainsi il ne faudrait pas seulement fixer les tôles, mais aussi couvrir les arêtes vives.

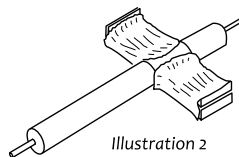


Illustration 2

2) Couper un morceau de fil de cuivre d'une longueur de 20 cm. Vous en aurez besoin plus tard au stade 11 de ces instructions. Bien meuler les deux extrémités.

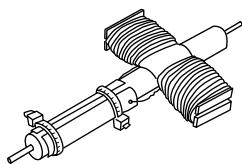


Illustration 3

3) Embobiner la moitié du fil sur une bobine en carton dans le même sens d'enroulement sans interruption sur l'induit (illustration 3); de cette manière il y a environ 150 spires de chaque côté de l'induit. Il faut que les deux extrémités de l'induit restent assez longues (env. 7 cm) jusqu'à ce que l'on puisse facilement les serrer en dessous des tôles du collecteur.

4) Les extrémités meulées du fil sont passées à travers le trou poinçonné de chaque tôle du collecteur. En fixant les tôles du collecteur à l'aide de deux attaches (illustration 3), les extrémités de fil sont serrées sous les tôles du collecteur. Attention: Il faut que les deux tôles du collecteur ne se touchent pas.

5) L'axe avec l'enroulement d'induits est fixé sur une petite planche à l'aide de deux supports de palier et une punaise de chaque côté, pour que l'axe tourne le plus facilement possible (illustration 1). Il sera fixé finalement au stade 9 des instructions.

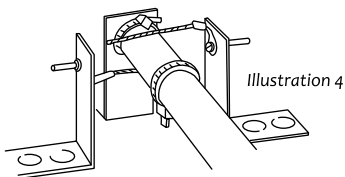


Illustration 4

6) Les deux conducteurs sont pliés orthogonal directement

derrière l'oreille et vissés sur les deux supports de palier restant (illustration 4).

Ceux-ci sont maintenant fixés sur la petite planche à l'aide de deux punaises de chaque côté, afin que les collecteurs en haut ou en bas touchent légèrement les tôles du collecteur.

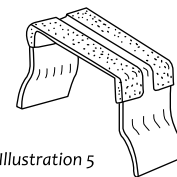


Illustration 5

7) Coller les deux arêtes de tôle du stator avec du papier-cache adhésif (illustration 5) et embobiner uniformément avec le reste du fil sur la bobine en carton (illustration 1). Attention: Garder une longueur d'environ 20 cm de fil des deux côtés de l'induit. Bien meuler les deux extrémités du fil!

8) Le tôle du stator est montée au dessus de l'induit à la petite planche à l'aide de quatre punaises, afin que l'induit ne frotte pas en tournant (illustration 1). Pour ce faire, il faut éventuellement légèrement plier la tôle stator.

9) Ensuite, finalement fixer les deux paliers de support de l'axe à l'aide de deux punaises.

10) La tôle du bouton-poussoir est fixée à l'aide de deux punaises afin qu'en pressant à l'aide d'une punaise il résulte un contact sur le support de palier du collecteur (illustration 1). Pour ce faire, il faut légèrement plier les extrémités libres de la tôle du bouton-poussoir.

11) La bobine du stator et l'enroulement d'induits sont montés électriquement en série. Une extrémité du petit morceau de fil mentionné

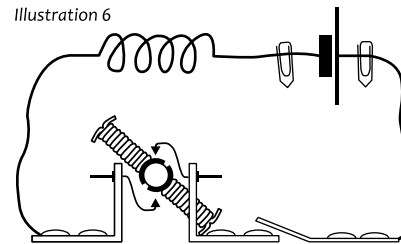


Illustration 6

au stade 2 de l'instruction est embobinée en dessous d'une punaise de la tôle du bouton-poussoir. Au support de palier du collecteur d'en face il faut également embobiner un petit morceau de fil en dessous d'une punaise de la tôle du bouton-poussoir. Les deux extrémités de fil qui restent encore libres sont maintenant connectées aux pôles de la batterie à l'aide de trombones (illustration 6). Si l'on appuie ensuite sur le bouton-poussoir et éventuellement en tournant légèrement l'axe, le moteur démarre.

Attention, la bobine du stator se peut échauffer quand l'enroulement d'induit est bloqué.

Possibles causes d'erreurs si le moteur ne démarre pas:

- L'induit est en position horizontale: tourner l'induit à la main
- Les collecteurs ne collent pas: réajuster
- Les extrémités de fil sont mal dénudées: les meuler
- La batterie est trop « faible » ou l'induit est serré
- La bobine a un court-circuit: débobiner le fil, couvrir les arêtes vives des tôles, rembobiner

Explication

Pourquoi un moteur électrique tourne-t-il?

Pour pouvoir comprendre notre moteur, il faut d'abord expliquer quelques choses concernant le magnétisme.

Comment agissent les aimants?

Nous ne pouvons pas percevoir le magnétisme directement avec des organes sensoriels, mais nous pouvons observer son effet.

L'aimant le plus simple et le plus connu est l'aiguille aimantée d'une boussole: une pointe de l'aiguille montre le nord et l'autre pointe montre vers le sud, c'est pourquoi les pôles (côtés) des aimants sont également dénommés le pôle nord et le pôle sud (« N » et « S »).

Un aimant peut exercer des forces sur d'autres pièces ferreuses et les attirer. Que se passe-t-il maintenant si l'on prend un second ai-

mant? On constate avec étonnement que les aimants ne s'attirent pas seulement, mais qu'il peuvent également se repousser. Ceci dépend de la position des pôles des aimants l'un envers de l'autre: Si le pôle nord et le pôle sud se font face, ils s'attirent, si par contre deux pôles nord ou deux pôles sud se font face, ils se repoussent.

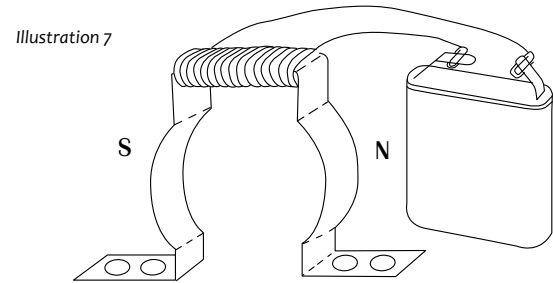
Qu'est-ce un électroaimant?

Il n'y a pas seulement des aimants permanents, mais également des aimants qui ne montrent leur effet que dès qu'ils sont connectés à un circuit électrique. Déjà un seul fil dans un circuit électrique montre des effets de force magnétique, mais ces forces sont très faibles. Elles sont énormément intensifiées si on embobine le fil en beaucoup de spires autour d'un noyau de fer, on obtient un électroaimant avec un pôle nord et un pôle sud. Si l'on inverse les bornes de batterie, les pôles d'aimant s'inversent également, c'est-à-dire que le pôle sud devient le pôle nord et inversement.

Nous pouvons essayer de comprendre notre moteur par ces lois simples du magnétisme.

Qu'induit alors la bobine du stator?

Regardons d'abord seulement le stator (illustration 7). C'est une pièce en tôles large de la forme d'une porte, son nom dérive du fait qu'il reste toujours « statique », c'est-à-dire qu'il ne tourne pas. La bobine qui est embobinée sur la tôle du stator forme un électroaimant possédant un pôle nord et un pôle sud.



Et qu'induit l'enroulement d'induit?

Regardons alors l'induit. Cette pièce tournant sur paliers ressemble à une ancre.

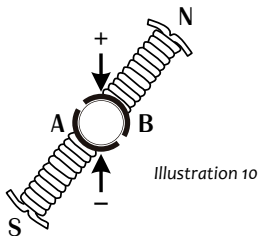
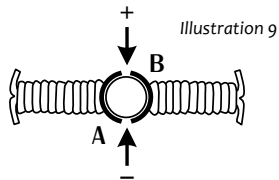
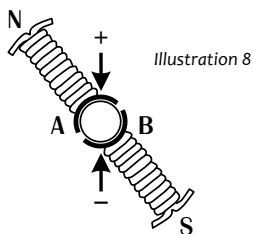
Ici les conditions sont un peu plus compliquées, comme la bobine qui est embobinée sur la tôle d'induit peut être connectée à des pôles différents de la batterie en fonction de la position de l'induit ou des tôles de collecteur.

Cette inversion des pôles de la batterie a toujours lieu quand l'induit passe la position horizontale. A cette position par conséquent les pôles d'aimant de l'induit s'inversent également.

Sur l'illustration 8 la tôle de collecteur A est connectée au pôle + par les collecteurs et la tôle de collecteur B est connectée au pôle - de la batterie.

Sur l'illustration 9 l'enroulement d'induits est sans courant, car les collecteurs ne touchent pas de tôles de collecteurs dans cette position.

A l'illustration 10 la tôle de collecteur A est maintenant connectée au pôle - et la tôle de collecteur B est connectée au pôle + de la batterie.

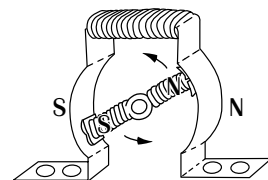
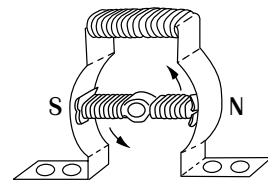
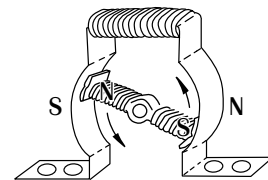


Comment la bobine stator et l'enroulement d'induits agissent ensemble?

Il faut seulement mettre en relation les effets des aimants stator avec les effets des aimants d'induit et soudain le moteur tourne tout seul. Sur l'illustration 11 les pôles nord et sud s'attirent chaque fois, l'induit tourne à la position horizontale.

L'induit sans courant tourne un peu au-delà de la position horizontale par la cinétique (illustration 12).

Les deux pôles nord et les deux pôles sud repoussent chaque fois (illustration 13). L'induit continue à tourner, le jeu recommence à la première position.



Sens de rotation du moteur

Si l'on inverse la polarité de batteries, le sens de rotation du moteur reste pareil! Comme l'aimant stator ainsi que l'aimant d'induit inversent la polarité, les effets de force restent identiques et ainsi également le sens de rotation.

Si l'on désire changer le sens de rotation, il faut soit échanger les connexions de la bobine stator ou ceux des collecteurs.

Ceci signifie, qu'il est également possible de faire fonctionner le moteur sur courant alternatif, p.ex. un transformateur de chemin de fer miniature au lieu d'une batterie de 4,5 Volt.

Weitere Produkte

Kaleidoskop (Art.-Nr. 118019)

Spielerisch Erlebnisse sammeln mit optischen Gesetzmäßigkeiten – leuchtende Bilder durch Kristallspiegel, farbige Gläser und Transparentfolien.



Lauschwunder (Artikel-Nr. 183210)

Für dieses Lauschwunder braucht man große Ohren und ein feines Gehör, um jeweils gleichklingende Geräusche zu finden. Viel „Schüttel-Spaß“ für Kinder ab 3 Jahren.



STRIPPENZIEHER (Art.-Nr. 183230)

Hier werden die Grenzen des traditionellen Zeichnens (1 Stift, 1 Zeichner) überschritten. Die Dynamik entsteht durch 2 bis 10 Spieler, die mit verschiedenen Malutensilien, drinnen wie draußen, gemeinsam zeichnerische Aufgaben lösen.



MACH SITZ! (Art.-Nr. 183290)

Mit diesem Webrahmen zum Zusammenbauen lassen sich Filzsitzkissen für Stühle, Tischsets oder auch kreative Bilder weben. Mit angemessener Unterstützung ab 5 Jahren.



AGADEZ (Art.-Nr. 183220)

In der Wüstenstadt Agadez gibt es einen hohen, sehr alten Turm, der seine Stabilität durch eingesteckte Palmenstämme erhält. Bei diesem Strategiespiel geht es nun auch darum, mit Balken und Stäben einen großen Turm zu bauen.



KUNSTSTÜCK (Art.-Nr. 183250)

Internationales Kunstprojekt zum Mitmachen. Sie gestalten ein Holzstück zu Ihrem Kunststück - Ihrer Kreativität sind keine Grenzen gesetzt. Ihr persönliches Kunststück kann dann auf der Internetseite www.ksg-ev.eu veröffentlicht werden und an der Wanderausstellung teilnehmen..



Weitere Informationen, Angebote und Produkte finden Sie auch unter www.ksg-ev.eu



Inhalt (Artikel-Nr. 11-8010)

1 Grundbrett, 1 Pappspule Kupferdraht, 1 Ständerblech, 4 Lagerböcke, 2 Ankerbleche, 1 Achse, 2 Kollektorbleche, 2 Stromabnehmer, 2 Schräubchen mit Muttern, 1 Tasterblech, 2 Kabelbinder, 4 Kreppbandstreifen, 2 Büroklammern, 14 Reißnägeln, 1 Propeller, 1 Stück Schleifpapier, 1 Bauanleitung

Zum Betrieb wird eine 4,5V-Batterie benötigt

Achtung, die Verpackung bitte aufbewahren.

Contents (Item No. 11-8010)

1 basic plate, 1 cardboard bobbin of copper wire, 1 stator plate, 4 pillow blocks, 2 armatures, 1 axis, 2 collector plates, 2 current collectors, 2 little screws with nuts, 1 switch plate, 2 cable clamps, 4 crepe band strips, 2 paper clips, 14 thumb-tacks, 1 propeller, 1 piece abrasive paper, 1 construction manual

In order to operate the motor it is necessary to use a 4.5V battery

Attention: Please keep the packaging.

Contenu (Article No 11-8010)

1 plancher de base, 1 bobine en carton de fil de cuivre, 1 tôle du stator, 4 supports de palier, 2 tôles d'induit, 1 axe, 2 tôles de collecteur, 2 collecteurs, 2 petites vis avec écrous, 1 tôle de bouton-poussoir, 2 attaches de câble, 4 bandes de papier-cache adhésif, 2 trombones, 14 punaises, 1 hélice, 1 morceau de papier-émeri, 1 instruction de construction

Pour faire tourner le moteur, il faut une batterie de 4,5V

Attention, demande de garder l'emballage.



Karl-Schubert-
Werkstätten (WfbM)
D-70794 Filderstadt
www.ksg-ev.eu



**Achtung! Nicht für Kinder
unter 3 Jahren geeignet.**
Kleine Teile. Erstickungsgefahr!
Scharfe Kanten! Schnittgefahr!