

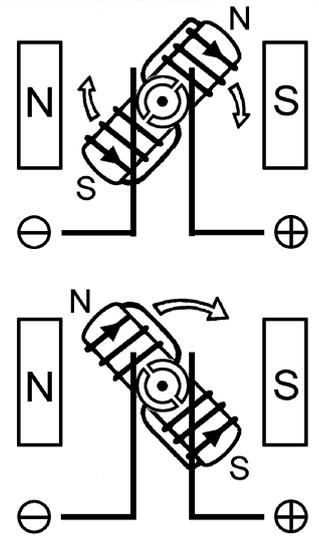
ELEKTROMOTOR 1 mit Dauermagnet

Ein **Elektromotor** wandelt **elektrische Energie in Bewegungsenergie** um. Fließt durch einen Draht elektrischer Strom, entsteht um den Stromleiter ein Magnetfeld. Wickelt man isolierten Draht sehr oft um einen Weicheisenkern, so entsteht ein kräftiger Elektromagnet.

Unser Modell besteht aus einem drehbaren Elektromagnet (Anker) und zwei feststehenden Dauermagneten (Feldmagnet).

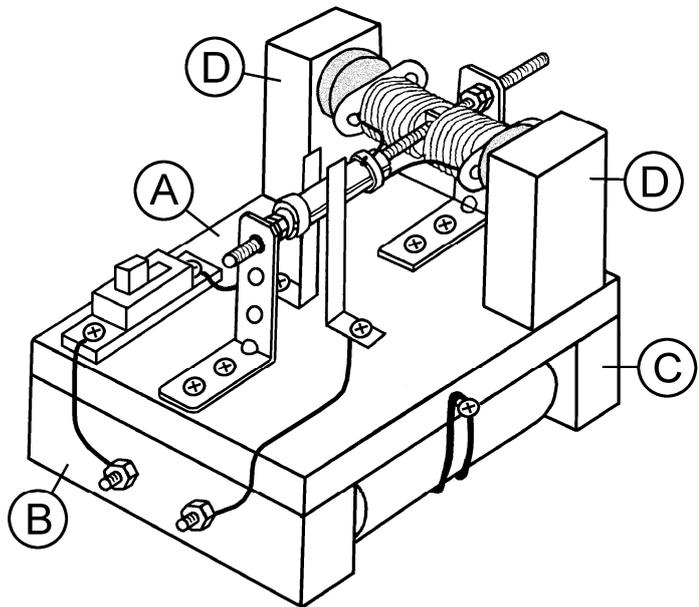
Die Drehbewegung des E-Motors entsteht durch Abstoßung und Anziehung der Magnetpole, wobei der geteilte Kollektor und die Bürsten den E-Magnet im richtigen Moment umpolen.

Dieses Modell erreicht bei Verwendung einer guten 4,5 V Flachbatterie Umdrehungszahlen bis zu 2000 Upm.



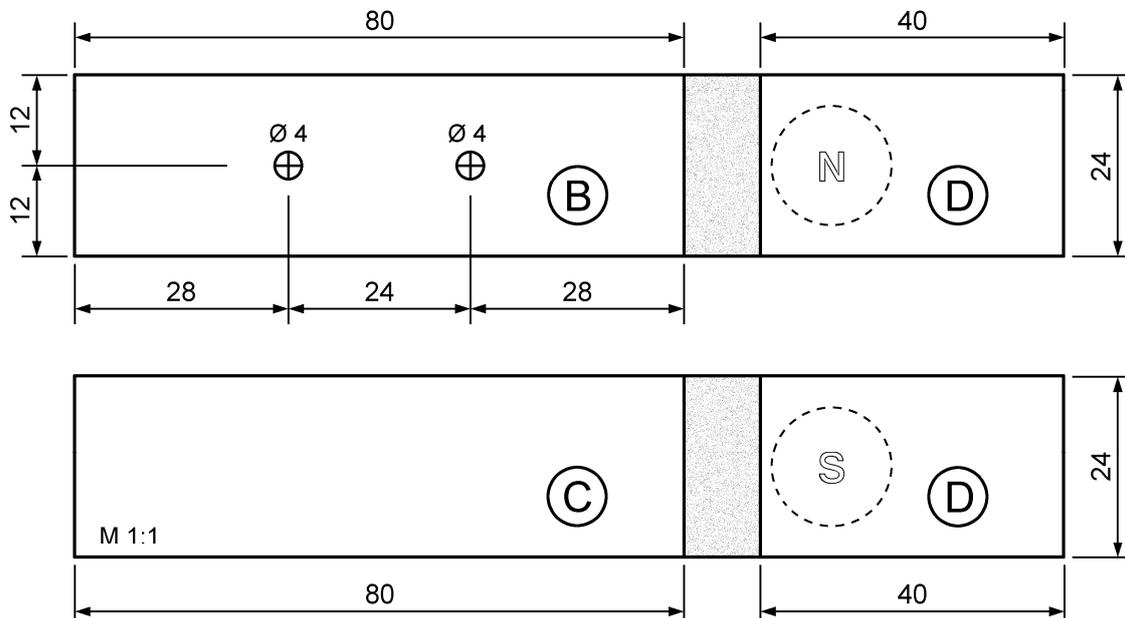
Materialliste:

- 1 Pappelsperrholzbrett 98 x 80 x 10 mm
- 2 Pappelsperrholzleisten 130 x 24 x 15 mm
- 1 Metall-Lochstreifen, 15 Loch
- 3 Metall-Lochstreifen, 3 Loch
- 2 Metallbügel, 3/1 Loch
- 1 Gewindestange M4 x 100 mm
- 1 Aufbau-Schiebeschalter, schwarz
- 2 Rundmagnete Ø 16 mm
- 2 Federstreifen
- 1 Gummiring 5 x 1 x Ø 40 mm
- 16 g Kupferlackdraht
- 10 Spaxschrauben 3 x 12 mm
- 2 Zylinderschrauben M4 x 20 mm
- 8 Muttern M4
- 1 Kunststoffschlauch Ø 8/4 x 30 mm
- 2 Kunststoffringe Ø 10/8 x 4 mm
- 1 Kupferblech, dünn 60 x 10 x 0,1 mm
- 250 mm blanker Schaltdraht



Arbeitsanleitung:

1. Länge die zwei Sperrholzleisten (130 x 24 x 15 mm) laut Zeichnung mit einer Gehrungssäge ab und bohre die zwei Ø 4 mm Löcher in Leiste (B).

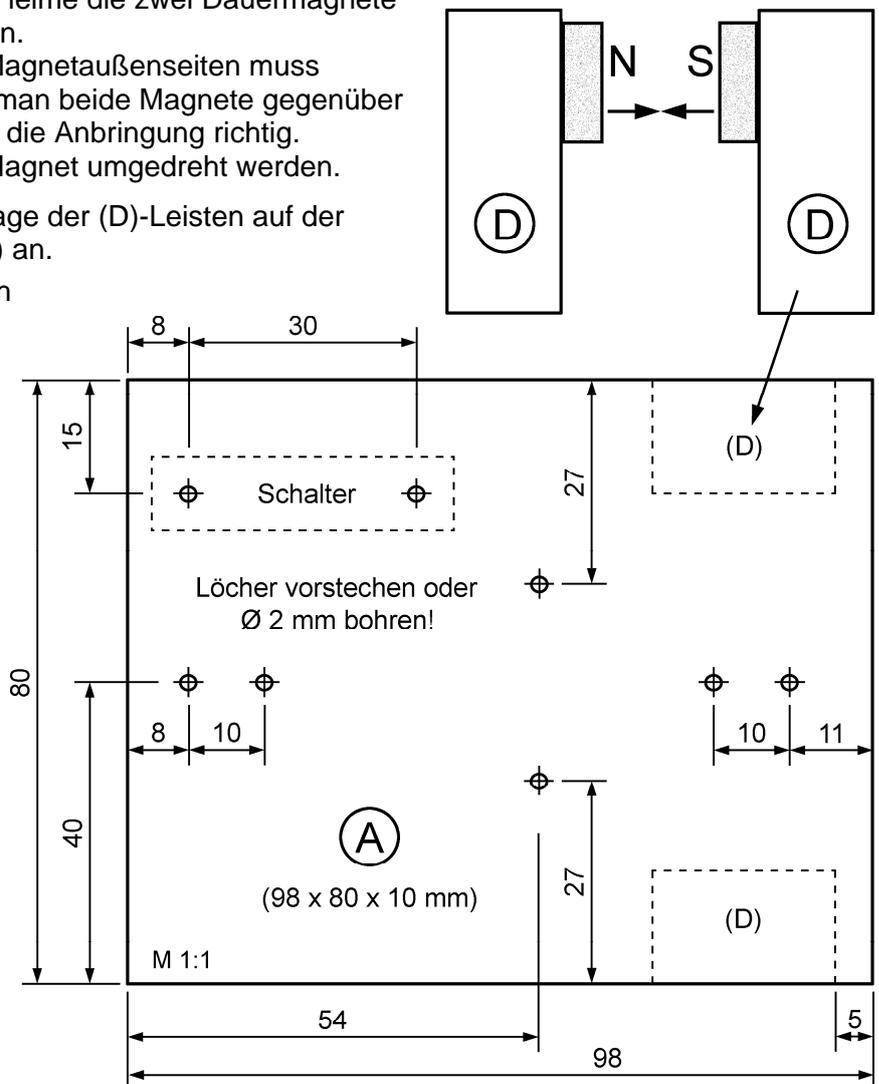
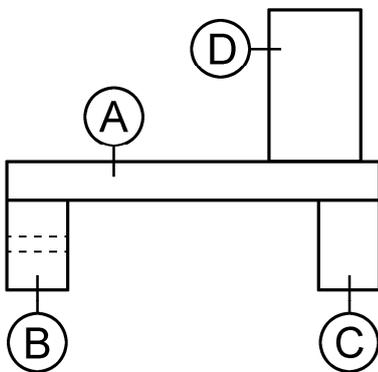


2. Schleife die Sägestellen nach und leime die zwei Dauermagnete laut Skizze auf die zwei (D)-Leisten.

Achtung: Die Polung der beiden Magnetaußenseiten muss ungleich sein! Zur Kontrolle kann man beide Magnete gegenüber stellen. Ziehen sie sich an, so war die Anbringung richtig. Stoßen sie sich ab, so muss ein Magnet umgedreht werden.

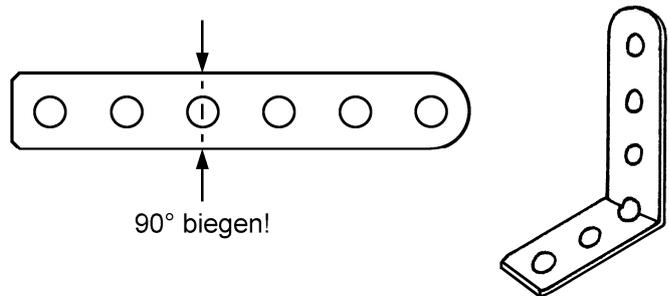
3. Zeichne die Bohrungen und die Lage der (D)-Leisten auf der Grundplatte (A)-(98 x 80 x 10 mm) an.

Tipp: Die Zeichnung (A) kann auch kopiert, ausgeschnitten und als Schablone verwendet werden. Stich die Bohrungen mit einer Stechahle vor oder bohre sie mit einem $\varnothing 2$ mm Bohrer. Leime dann die vorbereiteten Leisten (B), (C) und (D) an das Grundbrett (A).



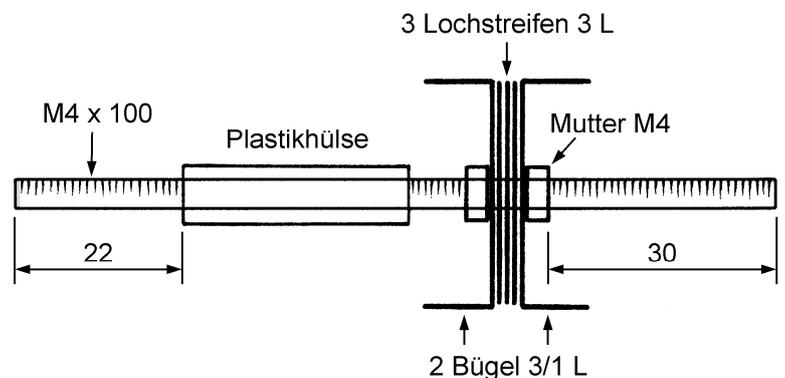
4. Länge den Metall-Lochstreifen (15 Loch) mit einer Eisensäge (PUK) oder Blechschere ab. Es werden zwei Lochstreifen mit je 6 Löchern benötigt.

Entgrate die Schnittkanten mit einer Schlichtfeile und biege die Lochstreifen der Skizze entsprechend 90° ab. Schraube dann einen dieser Winkel mit zwei Spaxschrauben 3×12 mm zwischen den (D)-Leisten auf die Grundplatte (A).



5. Herstellen des Ankers: Feile die Enden der Gewindestange (M4 x 100 mm) mit einer Schlichtfeile ab.

Befestige die drei Lochstreifen (3 Loch) und die zwei Bügel (3/1 Loch) mit zwei Muttern M4 sehr fest auf der Gewindestange. Umwickle die Lochstreifen mit einem Klebeband und schiebe die Plastikhülse ($\varnothing 8/4 \times 30$ mm) auf.



Wickle den **Kupferlackdraht 300 Mal** um den linken Arm des Ankers und in

derselben Wickelrichtung 300 Mal um den rechten Arm des Ankers.

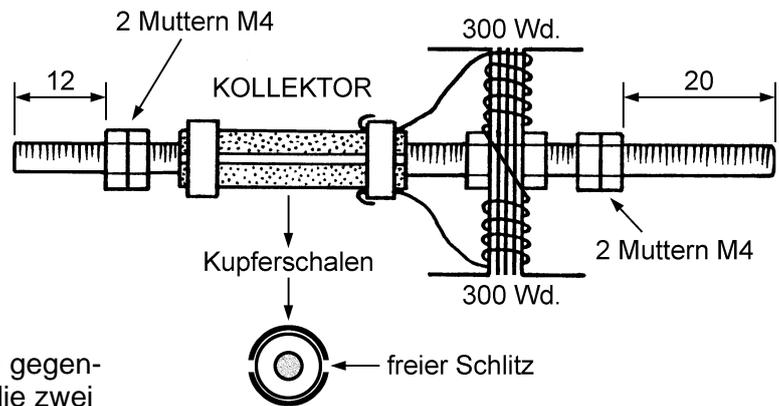
Achte darauf, dass die **zwei Anschluss-Drähte ca. 60 mm** aus der Spule herausragen!

Umwickle den E-Magnet abschließend wieder mit einem Klebeband und isoliere die Enden des Lackdrahtes ca. 15 mm ab. Am einfachsten geht das mit feinem Schleifpapier.

6. Herstellen des Kollektors: Halbiere den Kupferstreifen (60 x 10 mm) und forme daraus zwei halbrunde Kollektorschalen (2 Stk.: 30 x 10 mm) auf dem vorher schon aufgeschobenen Plastikröhrchen.

Befestige die Kollektorschalen beiderseits mit Kunststoffringen und schiebe die abisolierten Drahtenden des Elektromagneten zwischen Kunststoffring und Kupferschalen.

Achtung: Die beiden Schalen dürfen sich gegenseitig nicht berühren (Kurzschluss) und die zwei freien Schlitze müssen im Winkel von 90° zur Ankerspule ausgerichtet sein.



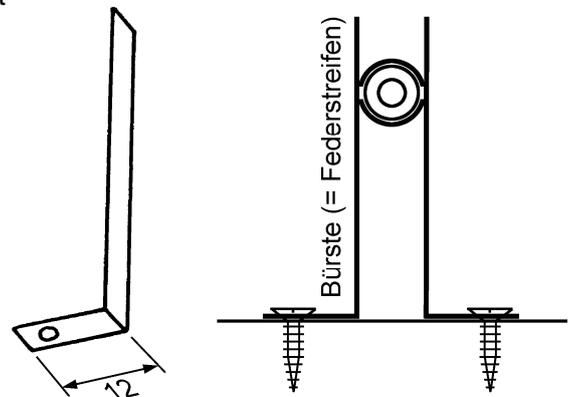
Drehe an beiden Seiten der Gewindestange je zwei Muttern M4 auf und ziehe sie an den vorgegebenen Stellen gegeneinander fest (=kontern).

Schiebe nun den fertigen Anker in die obersten Löcher der vorgebogenen Metallwinkel und befestige den zweiten Winkel mit zwei Spaxschrauben 3 x 12 mm auf der Grundplatte (A).

Nach dem Ölen der Lager muss sich der Anker jetzt leicht drehen lassen.

7. Die Bürsten werden aus zwei Messing-Federstreifen hergestellt. Biege sie laut Skizze und schraube sie mit je einer Spaxschraube provisorisch auf das Brett (A).

8. Schiebe die zwei Batteriepolsschrauben M4 x 20 mm von innen durch Leiste (B) und drehe außen je eine Mutter M4 auf. Befestige den Schalter mit zwei Spaxschrauben 3 x 12 mm vorerst noch locker auf der Grundplatte (A).



Halbiere den beiliegenden Schaltdraht, wickle zwei Drahtenden im Uhrzeigersinn um die Schrauben und schraube sie mit den Muttern M4 fest. Ein Drahtstück wird nun direkt zu einer Bürste (= Federstreifen) verlegt und unterhalb der Bürste festgeschraubt. Das zweite Drahtstück wird vom Batteriepol zum Schalter und ein weiteres Drahtstück vom Schalter zur zweiten Bürste geleitet. Ziehe die Schrauben bei den Bürsten und beim Schalter fest an.

Tip: Einen noch besseren Kontakt an den Bürsten erreicht man durch Anlöten der Drähte am Bürstenfuß.

Achte darauf, dass die Bürsten beiderseits nicht zu fest aber auch nicht zu leicht auf die Kollektorschalen drücken. Gegebenenfalls muss der Anker ausgebaut und die Bürsten zurechtgebogen werden.

Schraube in Grundplatte (A) seitlich je eine Spaxschraube bis zur Hälfte ein. An diesen zwei Schrauben wird die unten eingelegte Flachbatterie (4,5 V) mit einem Gummiring festgehalten. Biege die Batteriepole vorher etwas auf, damit sie gut an den Polschrauben anliegen.

Betätige den Schalter und tippe den Anker kurz an → der Motor müsste nun laufen. Funktioniert er nicht, sofort abschalten und das Modell nach folgender **Fehlerliste** prüfen:

- Batterie zu schwach
- Batteriepole haben schlechten oder keinen Kontakt mit den Polschrauben
- Drähte wurden schlecht eingeklemmt
- Kupferlackdraht schlecht abisoliert oder gerissen
- Bürstendruck zu stark oder zu schwach
- Die Lagerung der Achse klemmt
- Bürsten und Kollektor verschmutzt oder oxidiert
- Kupferplättchen am Kollektor wurden verschoben oder sind kurzgeschlossen
- ein Dauermagnet wurde falsch angeleimt
- Wickelrichtung auf einer Seite des Ankers falsch