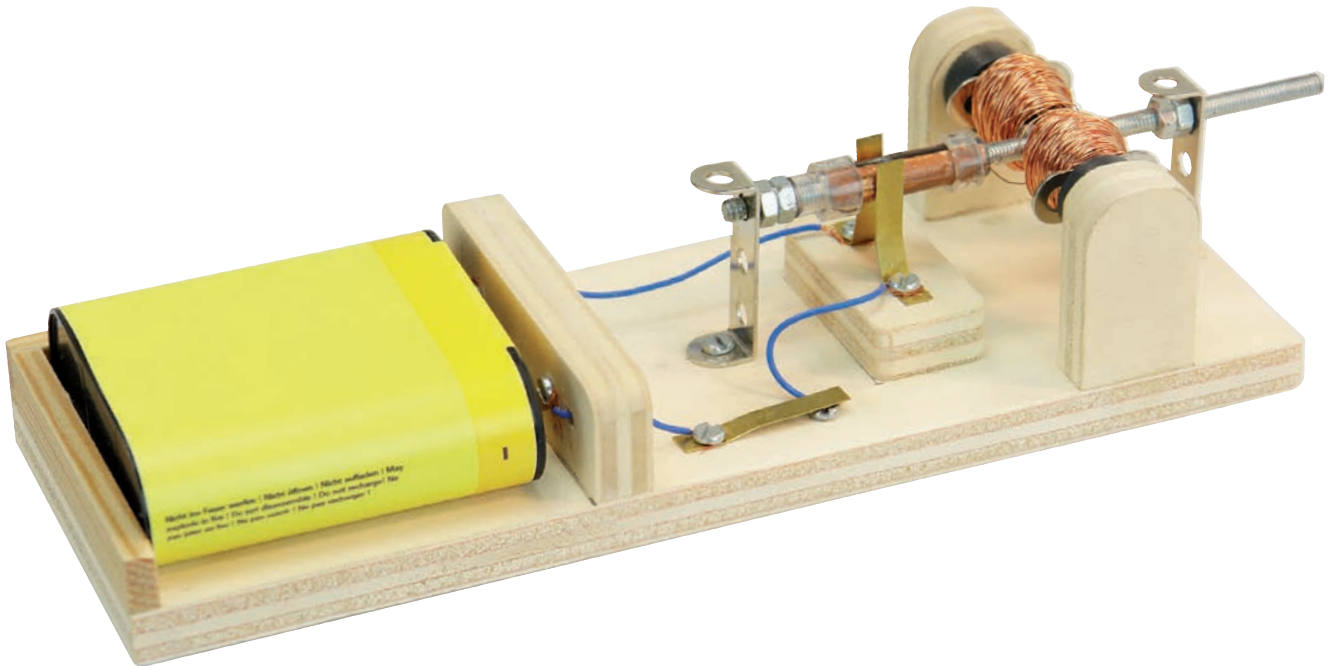


Elektromotor mit Dauermagnet



Name:		Klasse:	
Stückliste:		Teile:	Werkzeugvorschlag:
1 Sperrholz	200 / 70 / 10 mm	A	Bleistift, Lineal, Zirkel
1 Sperrholz	190 / 20 / 10 mm	B, C, 2 x D	Bohrmaschine
1 Holzleiste	150 / 10 / 5 mm	Batteriefach	Bohrer Ø 3 mm
1 Gewindestange	110 mm / M4		Spitzzange
1 Lackdraht	32 lfm / Ø 0,3 mm		Schmirgelpapier
1 Kupferfolie	50 / 10 / 0,1 mm		Kleber, Holzleim, Hammer
1 Litze isoliert	300 mm		Feinsäge, Laubsäge
1 PVC-Schlauch	25 / 4 x 1,5 mm		Holzfeilen, Spitzbohrer
1 PVC-Schlauch	25 / 7 x 1,5 mm		Isolierband
3 Kupferschalter	30 x 5 mm Stanzteil		Öl
2 Magnete			
8 Muttern	M4		
8 Schrauben	2,9 x 6,5 mm		
4 Lochstreifen	U-form		
3 Lochstreifen	Gerade		

Michael Faraday (1791 - 1867) erfand den Elektromotor und lieferte die Erklärung der elektromagnetischen Induktion, die den Beweis für den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus darstellt.



Bevor wir auf den Elektromotor eingehen, sollen kurz die Phänomene des Magnetismus angesprochen werden:

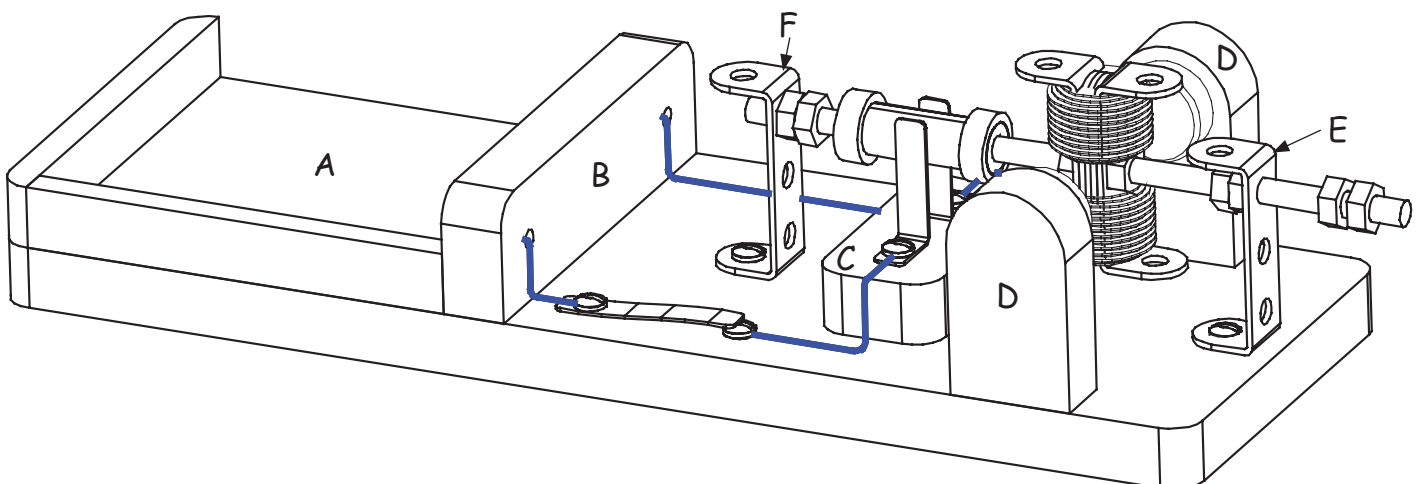
- Es gibt zwei verschiedene Pole.
- Gleichnamige Pole stoßen sich ab und ungleichnamige ziehen sich an.
- Eisenstücke lassen sich „magnetisieren“.
- Entmagnetisieren kann man durch Entfernen des „Muttermagneten“, durch Erhitzen und durch Stöße.
- Wenn man einen Dauermagneten zerbricht, erhält man zwei Dauermagneten mit entsprechenden Polen.
- Wenn man zwei Dauermagneten mit etwa gleich starken, aber entgegengesetzten Polen zusammenfügt, so heben sich diese Pole weitgehend auf.

Wie funktioniert ein Elektromotor, wie ist er aufgebaut?

Unser Elektromotor besteht aus einer Spule, zwei festen Dauermagneten und einem Kollektor. Die Spule ist drehbar zwischen den zwei Polen der Dauermagneten aufgehängt. Fließt nun elektrischer Strom in der Spule, so wird in ihr ein Magnetfeld aufgebaut. Dieses Magnetfeld stößt sich nun von den Dauermagneten ab und bewirkt eine Drehung der Spule. Stehen sich die anziehenden Pole der Spule und die des Dauermagneten gegenüber, bewirkt der Kollektor, dass kein Strom mehr fließen kann. Durch die Trägheit der Spule dreht sich diese allerdings noch ein Stück weiter und der Kollektor stellt den Kontakt wieder polungsverteert her. Alle Elektromotoren beruhen auf diesem Magnetismus und arbeiten nach dem gleichen Prinzip: Gleichnamige Pole stoßen sich ab, ungleichnamige Pole ziehen sich an.

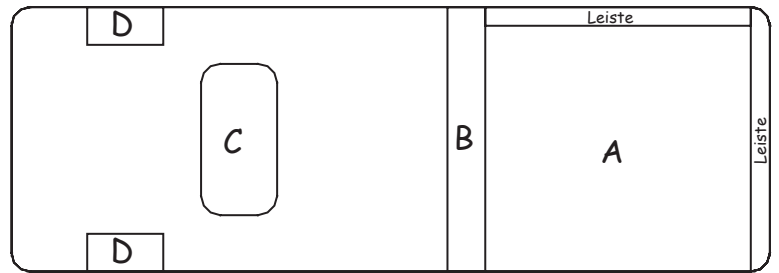
Die Bauanleitung:

Übersicht:

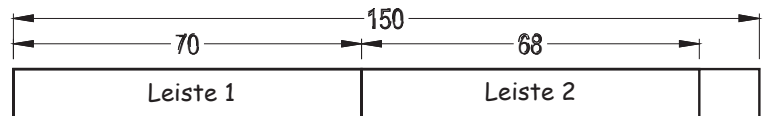
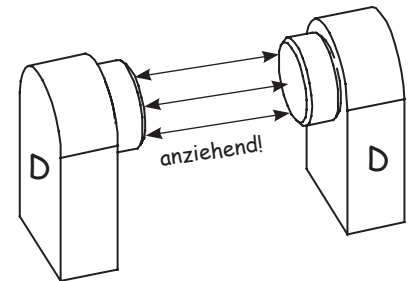
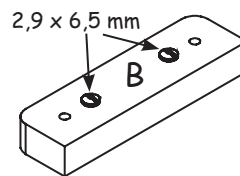
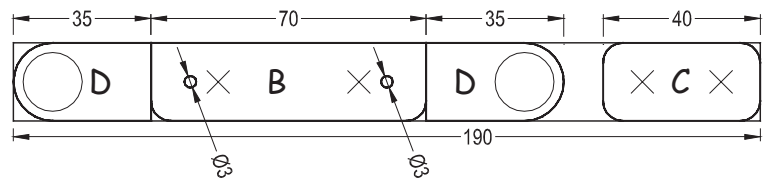


1. Die Grundplatte:

Übertrage die Positionen der Teile (B), (C), (D) und den Leisten des Batteriefachs auf die Grundplatte (A) (siehe Plan 1).

2. Die Sperrholzleisten (B), (C) und (D):

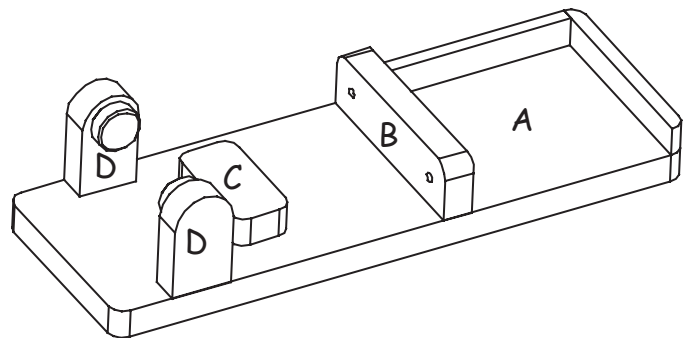
- Übertrage die Teile (B) - (D) nach Plan 1.
- Stich die Stechpunkte auf (B) und (C) mit dem Spitzbohrer vor.
- Bohre 2 Löcher $\varnothing 3$ mm in Teil (B).
- Säge die Teile ab und arbeite sie mit Schleifpapier nach.
- Schraube 2 Schrauben (2,9 x 6,5 mm) in Teil (B) (genau bei Stechpunkte).



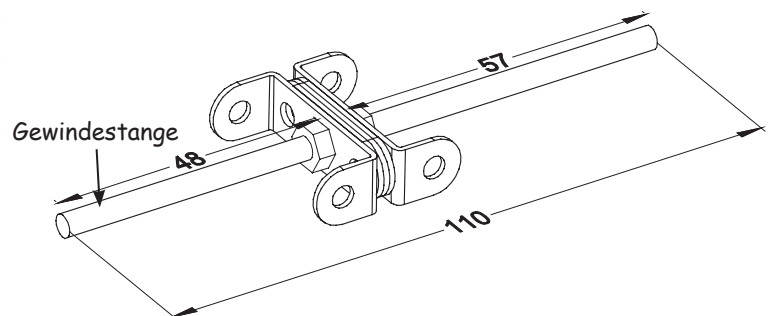
- Klebe die Dauermagnete so auf die Teile (D), dass sie sich anziehen!
Wenn sich die beiden Magneten abstoßen, funktioniert der Motor nicht!!!

- Säge die Leisten für die Batteriehalterung nach Abbildung ab.

- Leime diese Leisten und die Teile (B), (C) und (D) auf die Grundplatte (A).

3. Der Anker:

- Entgrate die Enden der Gewindestange mit einer Feile.
- Befestige die 3 flachen Lochstreifen und die zwei U-förmigen Bügel mit 2 Muttern auf der Gewindestange - ziehe die Muttern gut fest.

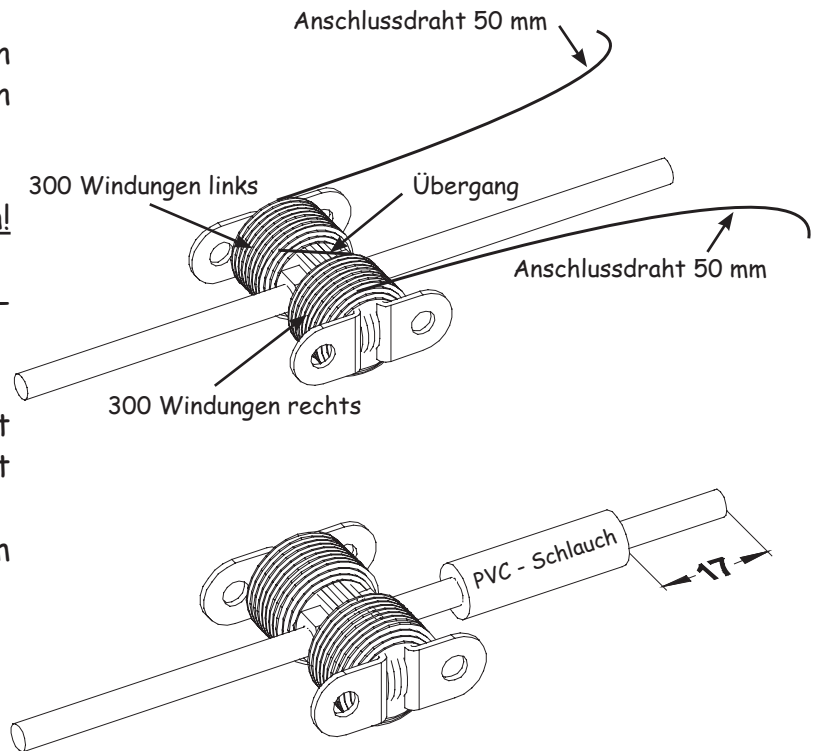
4. Der Lackdraht - Achtung!

Arbeite beim Abwickeln des Lackdrahtes sehr sorgfältig, ansonsten kann sich dieser in sich selbst verwickeln und ist unbrauchbar!

- Wickle zuerst links 300 Windungen und dann **ohne Unterbrechung** rechts 300 Windungen in gleicher Richtung.

Achtung: Den Draht beim Wechsel von links nach rechts auf keinen Fall abschneiden!

- Die 2 Enden (Anschlussdrähte) müssen jeweils ca. 50 mm aus den Spulen ragen.
- Erhitze die Anschlussdrähte kurz mit einem Feuerzeug und schleife den Lack mit Schleifpapier **gut ab**.
- Fixiere die Wicklungen mit Isolierband am Anker.



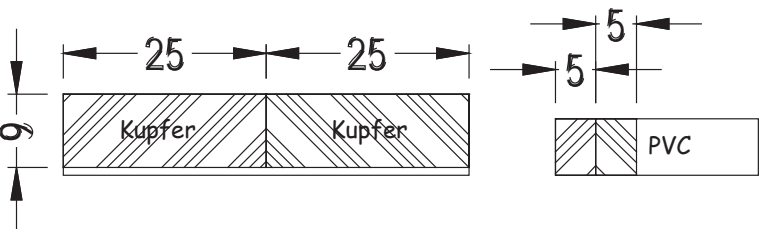
5. Der Kollektor:

- Schiebe den **dünnen** PVC-Schlauch (25 / 4 x 1,5 mm) auf die Gewindestange und klebe ihn mit Alleskleber fest.
- Schneide die Kupferfolie nach Abbildung zu und biege sie um den PVC-Schlauch.
- Schneide vom **dicken** PVC-Schlauch (25 / 7 x 1,5 mm) 2 Ringe mit 5 mm ab.
- Schiebe die PVC-Ringe auf die Kupferschalen (Kollektorplättchen).
- Lege jeweils einen Anschlussdraht unter eine Kupferschale. Jeder Anschlussdraht darf nur zu einer Kupferschale Kontakt haben.
- Fixiere die 2 Kupferschalen so mit den 2 PVC-Ringen, dass die Abstände links und rechts gleich groß sind - 2 mm.

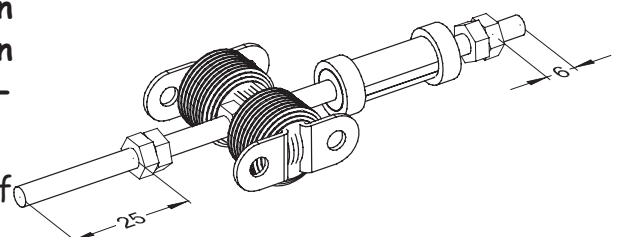
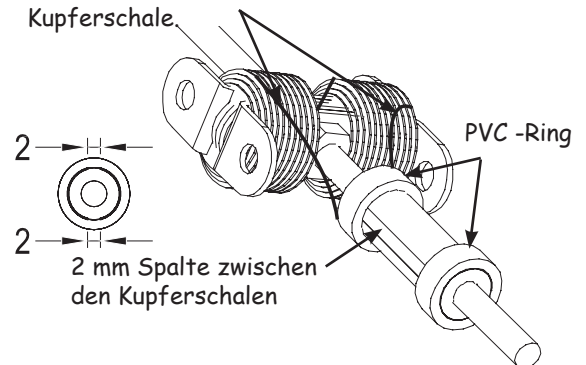
Beachte die Stellung der Kupferschalen zu den Wicklungen: Wicklungen waagrecht = Spalte 2 mm waagrecht.

Der Polwechsel muss genau im richtigen Moment stattfinden, ansonsten dreht sich der Motor nicht. Die Wicklungen (= Elektromagnet) sind magnetisch gepolt. Der Dauermagnet (= Fix Magnet) zieht den Gegenpol (= Elektromagnet) an, genau im Moment der größten Anziehungskraft wird die Polung des Elektromagneten durch den Kollektor gewechselt und es kommt zur Abstoßung. Der Motor dreht sich weiter.

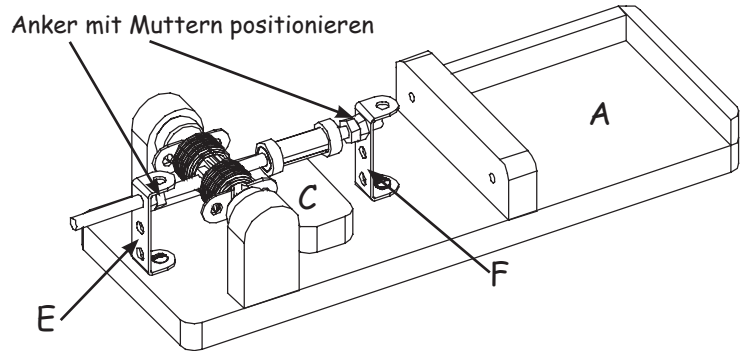
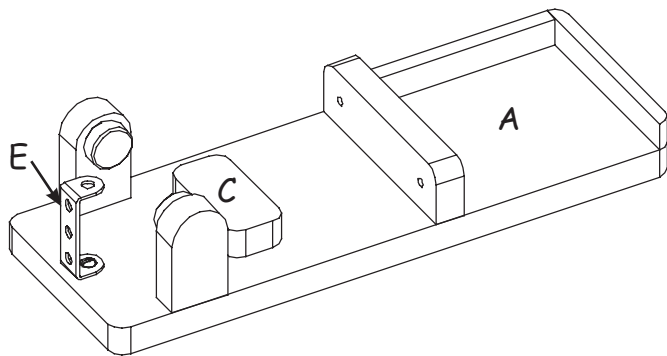
- Schraube jeweils 2 Muttern hinten und vorne lose auf die Gewindestange.



Ein Anschlussdraht in die obere Kupferschale, ein Anschlussdraht in die untere Kupferschale.



- Schraube die Halterung (E) auf die Grundplatte.
- Lege den Anker ein und schraube die Halterung (F) auf.
- Positioniere den Anker mit den 4 Muttern und kontere diese aneinander.

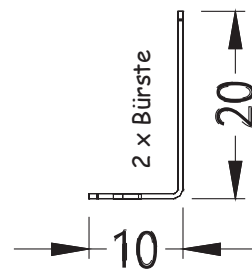


6. Bürsten und Schalter:

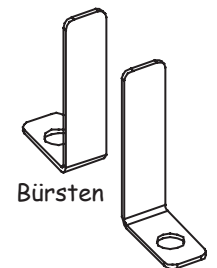
- Runde die Ecken der 3 gelochten Metallplättchen gut ab.
- Biege 2 Bürsten nach Abbildung und schraube sie auf Teil (C).
- Biege die Bürsten so zurecht, dass sie an den Kupferplättchen des Kollektors anliegen.

Wichtig: der richtige Druck der Bürsten auf den Kollektor:

- so stark wie nötig um sicher Kontakt zu halten;
- nicht so stark, dass der Kollektor gebremst wird.



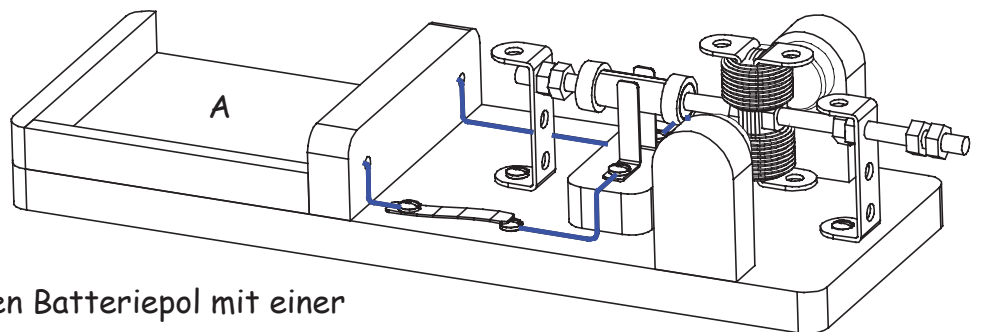
Schalter



Bürsten

Überprüfe den Kontakt und den Andruck der Bürsten gewissenhaft!

- Schraube die 2 restlichen Schrauben mit dem Schalter auf die Grundplatte (A).
- Biege den Schalter nach Abbildung oben.

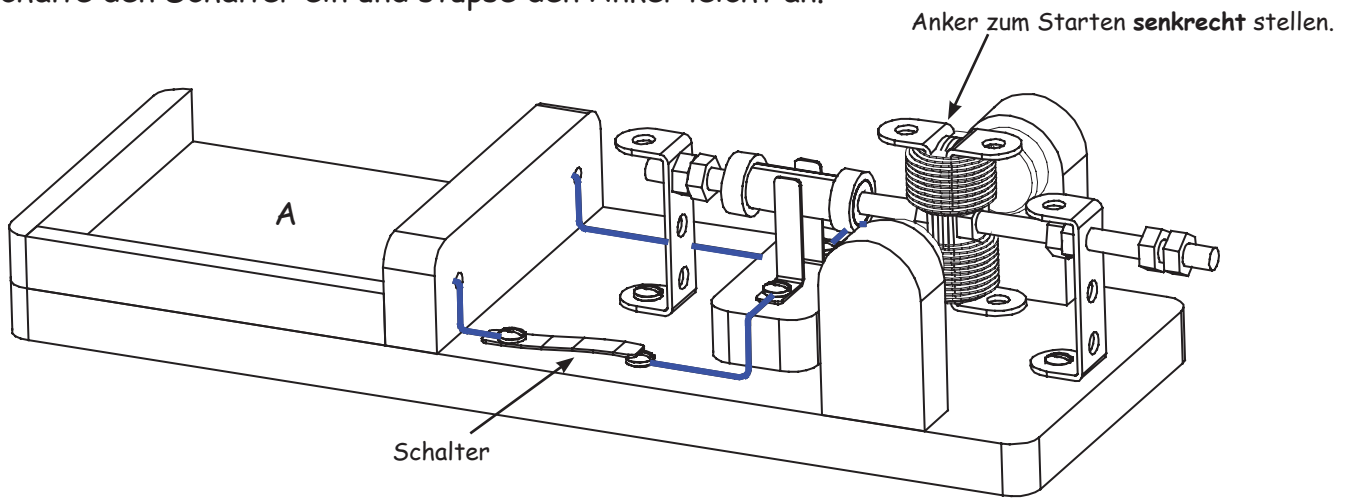


7. Verkabelung:

- Verbinde mit einem Kabel einen Batteriepol mit einer Bürste.
- Verlege das 2. Kabel vom 2. Batteriepol zum Schalter und von dort zur 2. Bürste. **Der Motor wird durch Verdrehen des Schalters ein- und ausgeschaltet.**

8. Probelauf:

- Lege die Batterie ein.
- Stelle den Anker vor dem Start senkrecht.
- Schalte den Schalter ein und stipse den Anker leicht an.

**9. Überprüfe folgende Punkte falls der Motor nicht anspringt:**

- Sind die 2 Dauermagnete richtig gepolt? Die Magnete müssen sich anziehend gegenüberstehen.
- Haben die Bürsten leichten, aber dauernden Kontakt zu den Kupferplättchen des Kollektors?
- Stehen die Abstände der Kollektorplättchen richtig zu den Ankerwicklungen? Richtiger Zeitpunkt des Kontaktwechsels der Bürsten: wenn die Ankerwicklungen waagrecht liegen, müssen die Abstände zwischen den Kollektorplättchen ebenfalls waagrecht liegen!
- Die zwei Abstände zwischen den 2 Kollektorplättchen müssen gleich groß sein.
- Die Ankerwelle darf sich nicht in den Halterungen (E) und (F) verkanten. Die Halterungen leicht ölen - wenn nötig gerade ausrichten.
- Ist die Batterie noch kräftig genug?

10. Dein zweites Experiment:

Schneide den Kreis rechts aus (eventuell auf dünnen Karton kleben) und montiere ihn auf der Motorwelle.

Rätsel: Welche Farbe hat die Scheibe, wenn sie sich schnell dreht?
Schwarz, Weiß oder Grau?

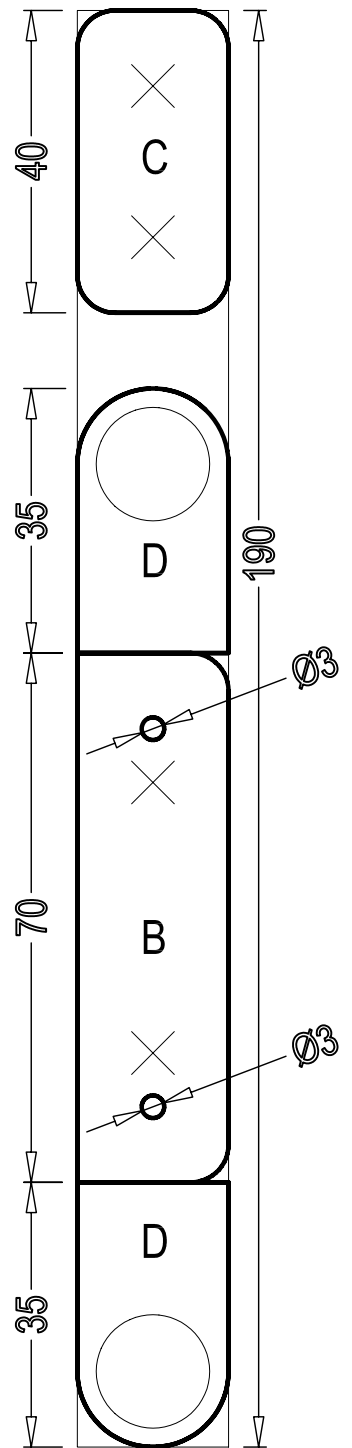
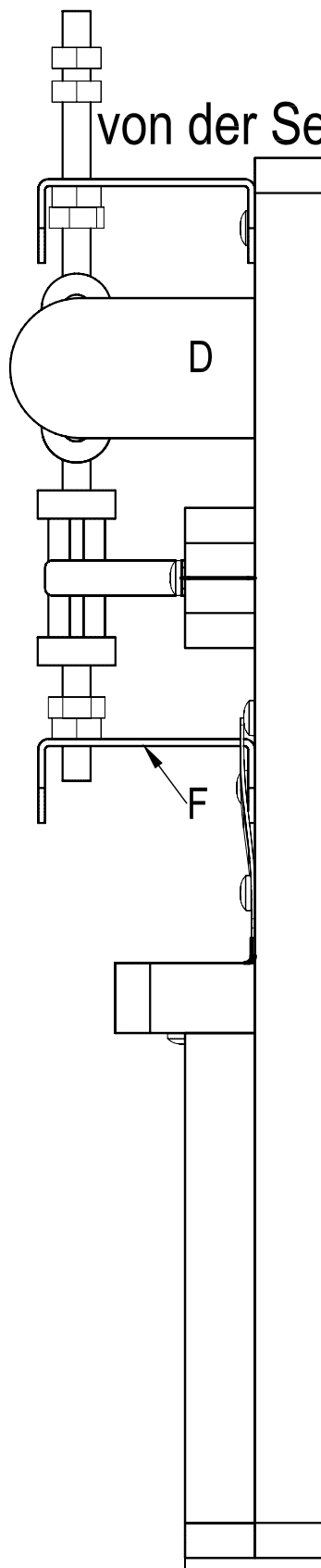
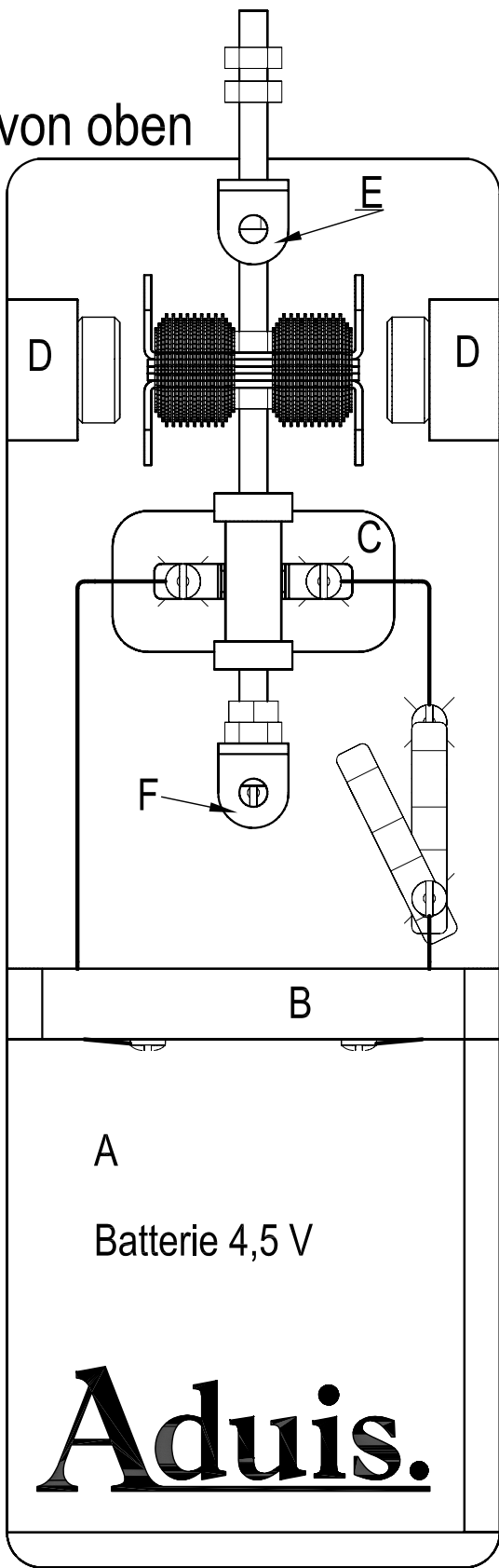
Entscheide dich für eine Farbe und schalte dann den Motor ein.



Viel Spaß und gutes Gelingen!

von oben

von der Seite



Schnitt durch die Mitte

