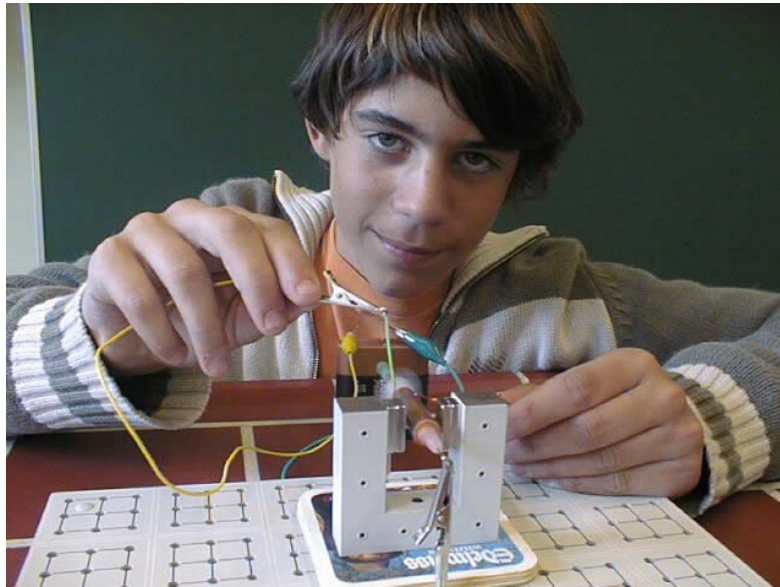


Lukis Motor

von Herbert Klinglmair

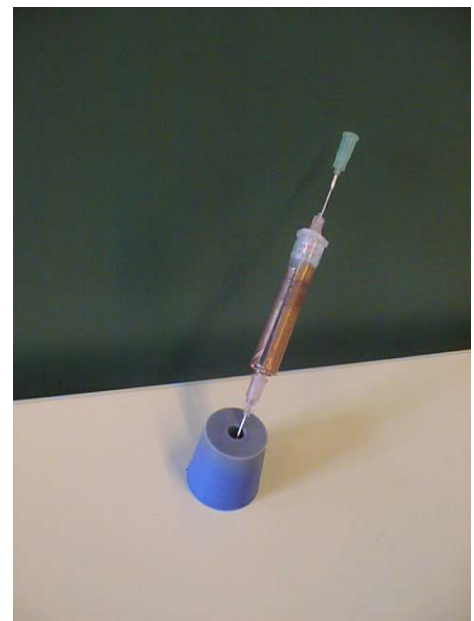
Als ich vor einiger Zeit im Unterricht versuchte, anhand einfacher Modelle die Wirkungsweise eines Gleichstrommotors zu veranschaulichen, brachte mich mein Schüler Lukas Leutgeb mit seinem Einwand, es sei doch umständlich, so zu tun, als handle es sich bei den beiden Kommutatorhalbringen und der Rotorspule bzw. -schleife um *drei Einzelteile*, auf den Gedanken, die drei genannten Motorbestandteile aus *einem einzigen Stück* zu fertigen und in einen funktionsfähigen „Spritzerlmotor“ zu integrieren. Dass Luki den Kern der Sache erfasst und ein gutes „G’spür“ bewiesen hat, sieht man auf dem Foto, das ihn zeigt, wie er „seinen“ Motor recht flott in Schwung versetzt.



Luki gibt seinem Motor die Sporen



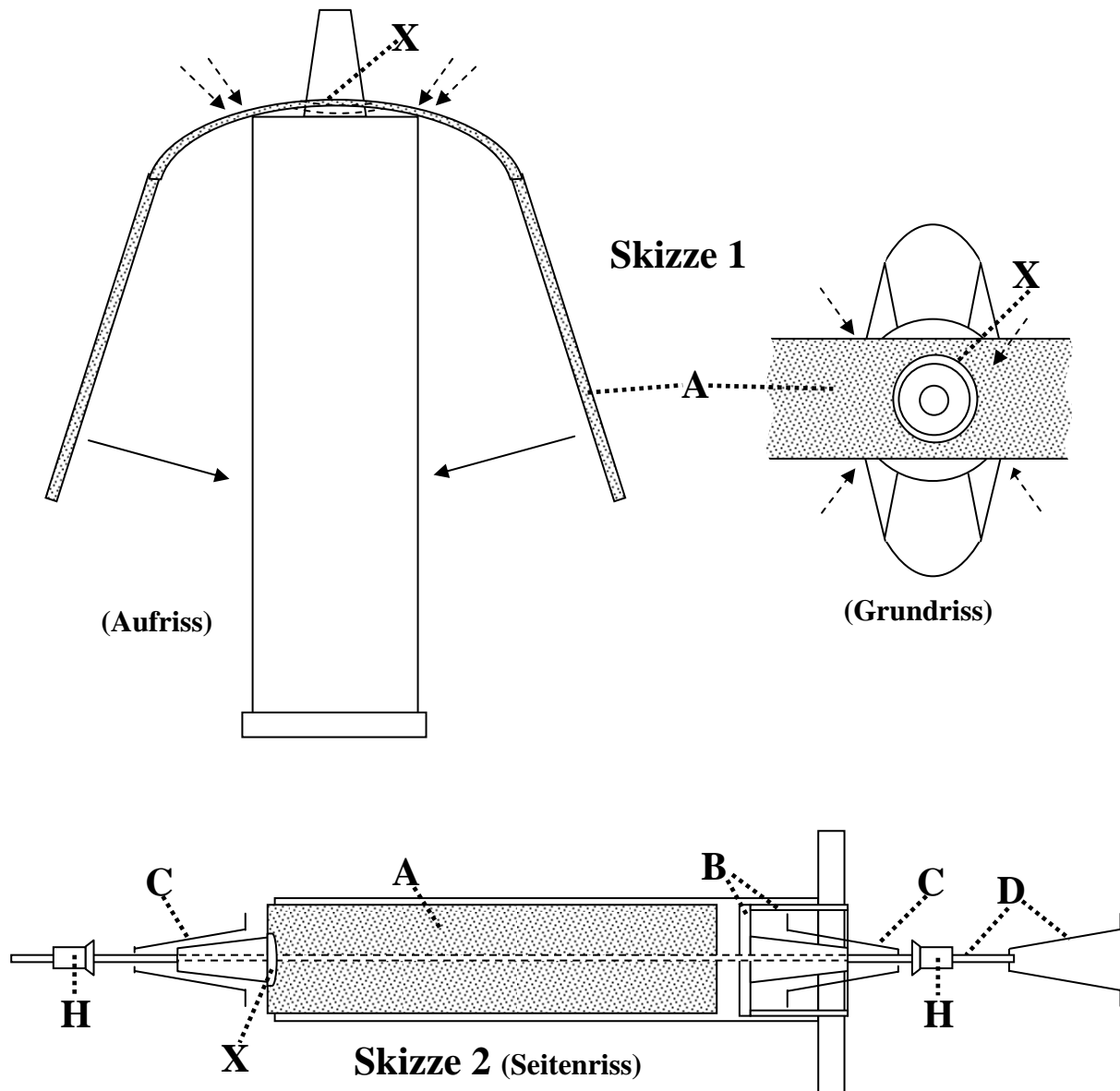
Rotormodell (Isolierband statt Cu)



Rotor

Bastelanleitung

Aus einer *selbstklebenden Kupferfolie* (Skizzen 1 und 2, A; www.conrad.at, Best.-Nr. 52 95 32 – pro Packung 10 Streifen je 30 mm x 150 mm x 0,035 mm) wird mit Lineal und Stecknadel ein Rechteck 95 mm x 16 mm angerissen und ausgeschnitten. Es empfiehlt sich, noch vor dem Ausschneiden dieses Rechtecks an dessen Breitseiten feine Mittelmarkierungen (Nadel; *) – s. unten) anzubringen. Die Mitte der ausgeschnittenen Folie wird mit einer Nadel durchstochen. Diese Bohrung wird mit einem etwas größeren Werkzeug (Vorstecher, Bleistiftspitze, ...) so weit vergrößert, dass der Konus einer *2-ml-Einmalspritze* (www.bbraun.de, Braun-Injekt mit Luer- oder Luer-Lock-Ansatz, Konus zentrisch, grüne Kolbenstange entfernt, PZN 2057895, REF 4606027 V bzw. PZN 0610968, REF 4606701 V) durchgesteckt werden kann (Skizzen 1 und 2, X; die Folie A wurde im Grundriss der Skizze 1 absichtlich etwas schmaler als der Wirklichkeit entsprechend dargestellt).



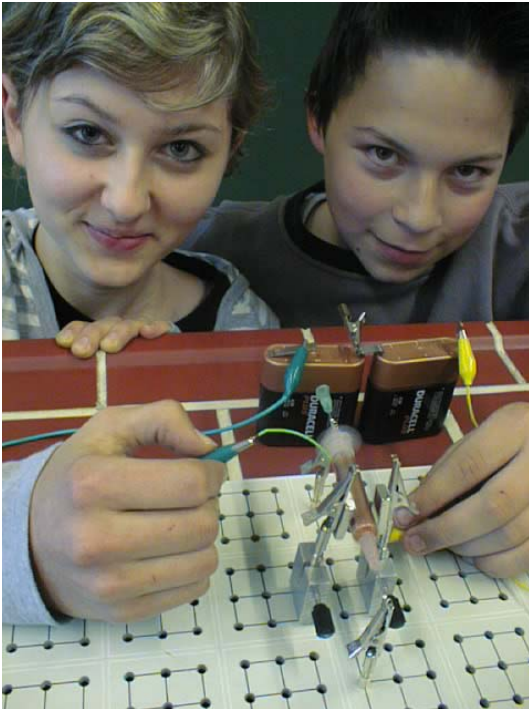
Der *Luer-Lock-Ansatz* (Konus und diesen umgebender Zylinder samt Innengewinde; Skizze 2, **B**) einer zweiten Einmalspritze (Braun-Injekt mit Luer-Lock-Ansatz, PZN 0610968, REF 4606701 V) wird von dieser abgeschnitten und, nachdem der ringsum vorstehende Rand abgeschliffen wurde (Feile, Schleifpapier), so in das ursprünglich für den Kolben bestimmte Ende des ersten Spritzenzylinders gesteckt, dass der Konus nach außen weist.

Nachdem man die zugerichtete Kupferfolie von ihrer Unterlage abgezogen und den Spritzenkonus durch das Loch in ihrer Mitte gesteckt hat, werden ihre beiden „Flügel“ längs an die Seiten des Spritzenzylinders geklebt (s. die beiden langen Pfeile in Skizze 1 / Aufriss). Es empfiehlt sich, vorher mit einem geeigneten Stift auf der Spritze zu den entsprechenden Markierungen auf der Folie (*) – s. oben) passende Zeichen anzubringen. Es ist auch günstig, an den in der Auf- und Grundrissdarstellung mit jeweils vier strichlierten Pfeilen gekennzeichneten Stellen (Knickstellen der Kupferfolie) mit einer Schere kurze Einschnitte anzubringen. Zwischen den beiden aufgeklebten „Folienflügeln“ bleiben zwei ca. 1 mm schmale Schlitze. Sollte die Lage dieser Schlitze nicht optimal passen, kann man mit einem Stanleymesser die Folienränder noch ein wenig zurechtschneiden.

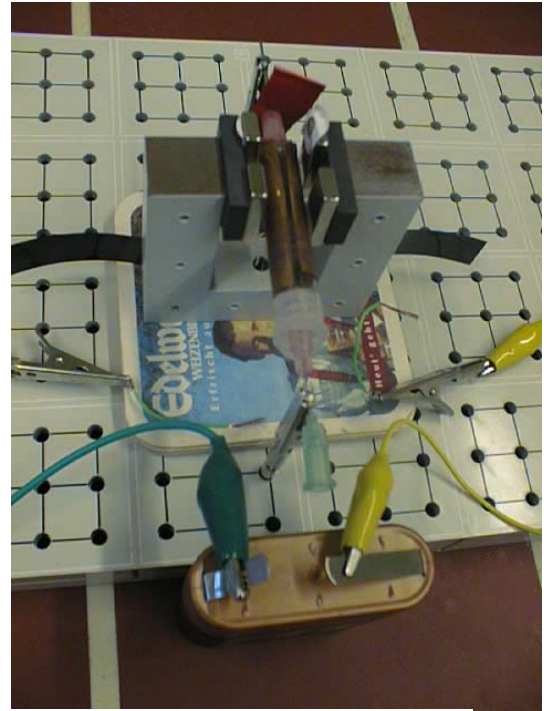
An beiden Enden der Spritze wird auf den dort befindlichen Luer-(Lock-)Konus der *Kunststoff-Ansatzstutzen einer Einmalkanüle*, aus dem jeweils der Kanülenschaft herausgezogen wurde (Skizze 2, **C**), aufgesetzt. (Kanülenschaft und Kunststoff-Ansatzstutzen einer Einmalkanüle werden mit je einer Zange gehalten, der Übergang vom Schaft zum Stutzen über einer Kerzenflamme leicht erwärmt, und der Schaft aus dem Stutzen herausgezogen.)

Eine durch die beiden Kanülenansätze **C** geschobene *Einmalkanüle 120 mm x 0,80 mm* (Skizze 2, **D**) dient, nachdem ihre Spitze mit einem Seitenschneider entfernt wurde (Verletzungsgefahr!), als Rotorachse. (Kanülenschäfte und –spitze werden vor ihrer Entsorgung in eine Kanülenschutzhülle eingeschmolzen.) Die Kanüle liegt an den in Skizze 2 ersichtlichen Stellen in *zwei kleinen Aderendhülsen (H)*, welche jeweils von einer mit einem *4-mm-Verbindungs- bzw. Kupplungsstecker* (Conrad 592390, www.ld-didactic.de 34089, www.phywe.de 07278.05) kombinierten *Präzisions-Abgreifklemme* (Conrad 735175) gehalten werden.

Die beiden als Achslager dienenden Aderendhülse-Klemme-Stecker-Kombinationen werden auf einer *Rastersteckplatte A4* (Leybold, 57674) platziert.

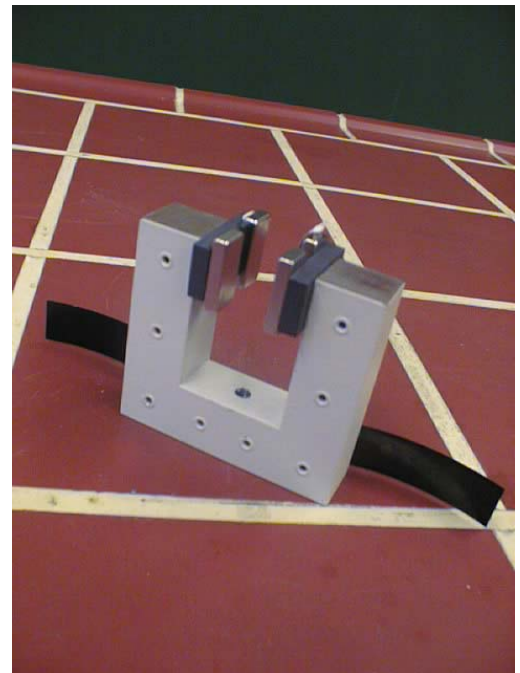


Jasmin und Daniel



Lukis Motor

Als Feldmagnet dient ein an den Innenseiten seiner beiden Enden mit *Magneten* (z.B. Conrad 503622, extrem starker NdFeB-Magnet, 20 x 10 x 4 mm) bestückter *U-Weich-eisenkern* (aus Leybold 59321), der eventuell mit ein paar als Unterlage dienenden Bierdeckeln in eine ideale Position gebracht wird. Optimieren lassen sich die Feldmagnetpole, wenn man etwa jeweils zwei der genannten NdFeB-Magnete gleichpolig gerichtet und mit ihren Längsseiten senkrecht liegend auf einen Blockmagneten 28 x 15 x 5 mm (www.winklerschulbedarf.com 4180) heftet. (Es ist auch möglich, Magnete an auf der Rastersteckplatte fixierten Stecker-Klemmen-Kombinationen zu befestigen.)



Feldmagnetpole optimiert

Zwei kurze, an den Enden abisolierte und in Präzisions-Abgreifklemmen¹⁾ steckende *feine Kupferlitzendrähte* werden in den Händen gehalten²⁾ und dienen als Schleifbürsten. Der Modellmotor wird mit glattem Batteriestrom (*ein eoder eventuell zwei hintereinander liegende(?) 4,5-V-Batterien*) betrieben.

(Nicht geglätteter Strom aus Netzgeräten führt zu extremer Funkenbildung an den Kontakten zwischen Kommutator und Schleifbürsten und lässt diese Teile schmelzen bzw. oxidieren. - Sollte sich der Rotor nicht drehen, kann dies an den „verschmorten“ Litzen der Bürsten liegen.)

¹⁾ Bei Verwendung x-beliebiger Klemmen kommt es leicht zu „Wackelkontakten“.

²⁾ Damit der Motor läuft, ist es notwendig, die Schleifbürsten sehr zart und mit viel Gefühl mit dem Kommutator in Berührung zu bringen. Dies ist nicht so leicht möglich, wenn man die Bürsten/Litzendrähte fix montiert. Einige meiner Schüler/innen haben ohne großes Training ihre Funktion als Schleifbürstenstativ mit Erfolg und Vergnügen erfüllt. Sollte also der Rotor nicht sofort „kreiseln“, dann üben Sie ein wenig oder (s. oben) sehen Sie nach, ob die Bürsten noch wirklich „frisch“ sind!