

# Freihandversuche

Herbert Klingelmair

## Wirbelströme

### „Lokomotive“

Man überprüft, ob eine auf dem Tisch liegende zylindrische Bleistiftspitzerdose aus Aluminium (Durchmesser ca. 3,5 cm; Höhe ca. 6 cm), deren Deckel samt integriertem Spitzer abgenommen wurde (Klinge besteht aus Stahl!), von einem starken Magneten (z. B. Stabmagnet aus etlichen extrem starken NdFeB-Magneten von [www.conrad.at](http://www.conrad.at), Best.-Nr. 50 36 22) angezogen wird. Nachdem man festgestellt hat, dass dies nicht der Fall ist, zieht man einen Magnetpol quer zur Zylinderachse (und evtl. in Bewegungsrichtung leicht nach unten gerichtet) in knappem Abstand über die Dose, welche der Bewegung des Magneten folgt und abrollt.

Sollte nun ein Beobachter meinen, der von der rasch bewegten, den Magneten führenden Hand verursachte „Luftzug“ wäre Schuld am Abrollen des Versuchsobjekts, kann man probieren, ob der beobachtete Effekt auch auftritt, wenn man die Hand ohne Magnet in der beschriebenen Art bewegt oder die Spitzerdose gegen eine Filmdose austauscht.



„Lokführer“ Lukas

### Wirbelstrommotor und -bremse

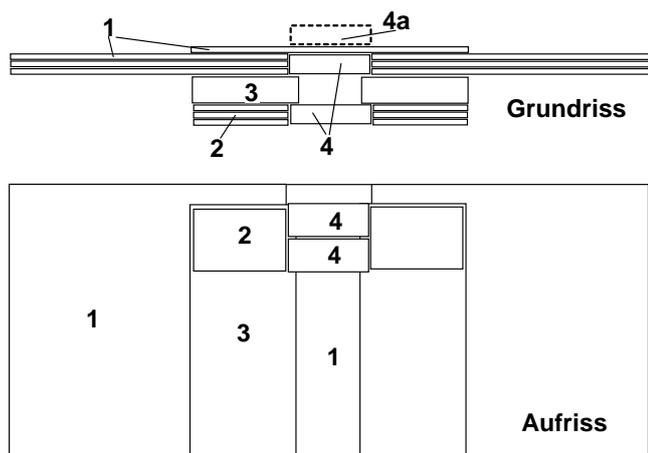
Ein grauer, in seiner Mitte mit einer Nadel durchstochener Film dosendeckel wird auf die Öffnung der Spitzerdose aufgesetzt oder eigentlich ein wenig in deren oberen Rand hineingeschoben. Die Mitte des Spitzerdosenbodens wird ebenso durchlöchert (feiner Nagel, Zange, Hammer). Eine durch diese Nadelstiche geführte Einmalkanüle geeigneter Länge (Kanülenspitze mit Seitenschneider abzwicken, sonst Verletzungsgefahr!) bildet nun eine Achse, um die der Zylinder locker drehbar sein sollte.

Als Achslager dienen zwei Abgreifklemmen ([www.conrad.at](http://www.conrad.at), Best.-Nr. 121780), welche jeweils über einen Bananenstecker ([www.leybold-didactic.de](http://www.leybold-didactic.de), [340 89] Kupplungsstecker; [www.phywe.de](http://www.phywe.de), Best.-Nr.07278.05; [www.conrad.at](http://www.conrad.at), Art.-Nr. 592390) auf einer Steckplatte ([www.leybold-didactic.de](http://www.leybold-didactic.de), [576 74] Rastersteckplatte A4) fixiert sind.

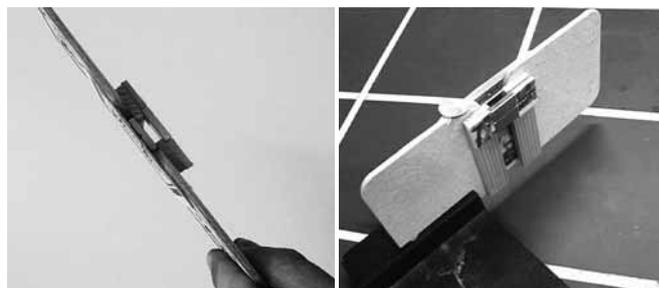
Wenn man einen kräftigen Magnetpol quer zur Achse rasch über den Zylinder führt, so lässt sich dieser in recht flotte Drehung versetzen. Umgekehrt wird die mit der Hand in Rotation versetzte Spitzerdose durch den seitlich nahe an ihren Mantel herangeführten Magneten wirkungsvoll abgebremst.



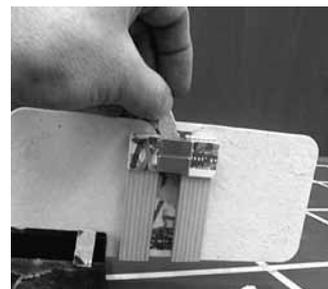
## Fällt der Groschen? (Bierdeckel-Wirbelstrombremse)



Das vorliegende primitive Rocktaschen-Modell zur Veranschaulichung der Wirkungsweise einer Wirbelstrombremse wird aus sieben Bierdeckeln (s. Skizze, 1), sechs kleinen aus einem Bierdeckel herausgeschnittenen Kartonstücken (2), zwei ca. 8 cm langen und 4 mm dicken Holzleisten (3) zusammengeklebt (Alleskleber und/oder beidseitig haftendes Klebeband) und mit vier NdFeB-Magneten (4; [www.conrad.at](http://www.conrad.at), Best.-Nr. 503622-93, 20 x 10 x 4 mm) bestückt.



Zwei Magnete 4a dienen gegebenenfalls als Montagehilfen zur Fixierung der beiden Magnete 4, welche auf der Vorderseite des hinten in der Mitte gelegenen Bierdeckels haften. Lässt man ein halbiertes Zehngroschenstück oder



anderes nicht ferromagnetisches Metallkleinzeug in den Schlitz zwischen den Magneten plumpsen, merkt man deutlich, wie der freie Fall gebremst wird, während nicht-metallisches Material ohne Verzögerung fällt.

## CO<sub>2</sub> Nachweis in Atemluft

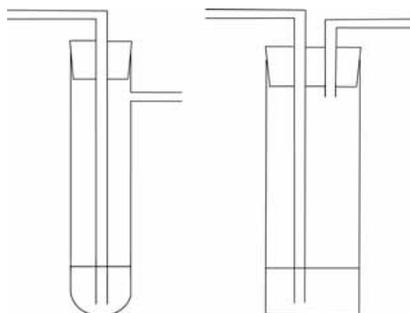
Nachdem ich kürzlich in einer Zeitschrift als Illustration eines preisgekrönten Projekts ein Foto eines Schülers gesehen habe, der gerade durch einen Trinkhalm in ein Kalklauge enthaltendes Laborbecherglas pustet, und ich anschließend in einem Lehrbuch aus dem Jahr 1991 über eine komplizierte Skizze gestolpert bin, hab ich mir gedacht, vielleicht ist es doch nicht zu simpel, eine nochmalige kurze Darstellung dieses Standardversuchs zu probieren.

### Material

- Weithals-Weißglasflasche oder PET-Flasche mit weitem Flaschenhals oder Reagenzglas 30 mm / 200 mm mit Seitansatz
- passender Stopfen mit einer (s. Reagenzglas) oder zwei (s. Flasche) Bohrungen
- ein (rechtwinkelig) gebogenes Glasrohr mit einem langen Schenkel (s. Reagenzglas) oder zwei gebogene Glasrohre, davon eines mit einem langem Schenkel
- ein paar ml Kalklauge

### Einatmen:

Die einzuatmende Luft wird am Seitansatz des Reagenzglases bzw. am kurzschenkelligen Glasrohr angesaugt. Die Kalklauge bleibt klar.



### Ausatmen:

Die ausatmete Luft wird in das langschenkellige Glasrohr geblasen. Die Kalklauge wird flockig-weiß getrübt.



Einatmen



Ausatmen