

Freihandexperimente

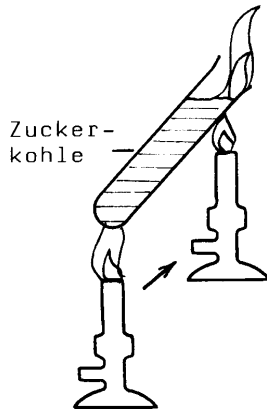
Werner Rentzsch

Die Hitze zeigt, was drinnen steckt!

Zuckerkohle

Material: Brenner, Reagenzglas, Reagenzglashalter, feuerfeste Unterlage, Kristallzucker

Durchführung: Ein Reagenzglas wird ca. bis zur Hälfte mit Zucker gefüllt. Der Zucker wird in der rauschenden Brennerflamme erhitzt. Quillt der Zucker aus dem Reagenzglas, schiebt man den Reagenzglashalter nach unten und erhitzt den oberen Teil der Proberröhre. Die entweichenden Dämpfe werden an der Brennerflamme entzündet.



Auswertung: Der Zucker färbt sich erst braun, dann schwarz (Zuckerkohle); die entstehenden Dämpfe sind brennbar.

Saccharose besteht aus den Elementen Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff – $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Hinweis: Um sich beim Verschieben des Reagenzglashalters nicht zu verbrennen, geht man folgendermaßen vor: Man hält das Reagenzglas an die feuerfeste Unterlage, lockert den Halter und schiebt die Proberöhre ein Stück durch.

Die grüne Flamme

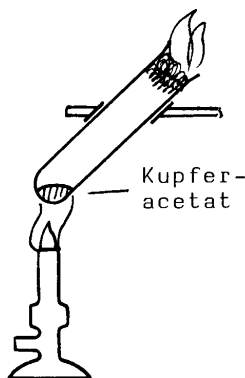
Material: Stativ und Stativmaterial, Brenner, Reagenzglas, Spatel, Glaswolle, Kupfer(II)-acetat.

Durchführung: In ein schräg eingespanntes Reagenzglas gibt man eine Spatel Kupferacetat und verschließt locker mit Glaswolle.

Man erhitzt mit rauschender Brennerflamme und entzündet die entweichenden Dämpfe.

Auswertung: Die Dämpfe brennen mit grüner Flamme; die Glaswolle verändert sich farblich; im Reagenzglas scheidet sich Kupfer ab; Geruch nach Essigsäure ist feststellbar.

Kupferacetat zerfällt beim Erhitzen in Kupfer und Essigsäure. Die Essigsäuredämpfe sind brennbar; die Flammenfärbung von Kupfer ist blaugrün.

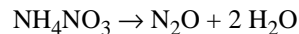


Stickoxide

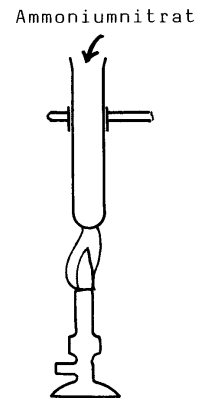
Material: Stativ und Stativmaterial, Brenner, Reagenzglas, Spatel, Ammoniumnitrat

Durchführung: Das Reagenzglas wird senkrecht im Stativ fixiert und mit rauschender Brennerflamme stark erhitzt. Nun läßt man einige Körnchen Ammoniumnitrat in das Reagenzglas fallen.

Auswertung: Der eingeworfene Stoff zerfällt heftig unter Lichterscheinungen. Eine leichte bräunliche Verfärbung kann festgestellt werden (ev. weißes Papier hinter das Reagenzglas halten).



Neben N_2O (Distickstoffmonoxid - Lachgas) entsteht noch zusätzlich das braune giftige NO_2 (Stickstoffdioxid).



Das blanke Blech

Material: Brenner, Tiegelzange, Spatel, Ammoniumchlorid (Salmiaksalz), Kupferblech (ev. an der Oberfläche schon oxidiert)

Durchführung: Auf das Kupferblech gibt man eine Spatelspitze Ammoniumchlorid. Mit der Tiegelzange hält man das Blech in die rauschende Brennerflamme.

Auswertung: Das Kupferblech wird blank. Die Flamme färbt sich blau, weil der entstehende Chlorwasserstoff mit Kupferoxid Kupferchlorid bildet. Beim Zerfall des entstehenden Ammoniaks entsteht Wasserstoff, der seinerseits das Kupferoxid reduziert.

Bei Rotglut zerfällt der Großteil des Ammoniaks in Wasserstoff und Stickstoff (Umkehrung der Haber-Bosch-Synthese).

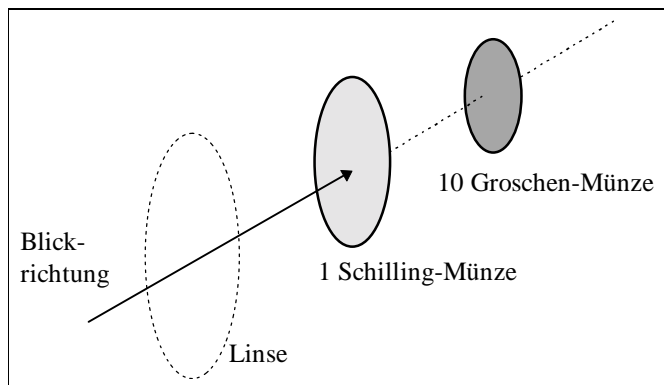
Beim Löten und beim Reinigen von LötKolben wird die reinigende Wirkung des Ammoniumchlorids (NH_4Cl) ausgenutzt.



Verborgenes wird sichtbar

Ein einfaches Experiment mit zwei Münzen und einer Linse

Helmuth Mayr/BGRG 15-Schmelz und Universität Wien



Material:

- 1 1-Schilling-Münze
- 1 10-Groschenmünze
- 1 Sammellinse mit großer Brennweite
- Unterlage, Knetmasse

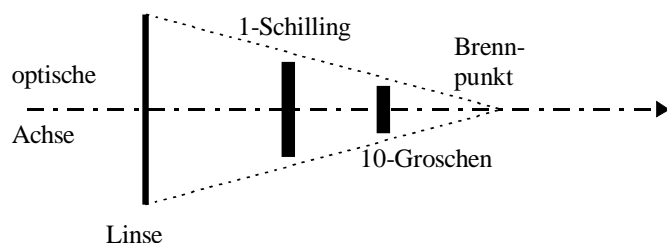
Stellen Sie mit Hilfe von etwas Knetmasse eine 1-Schilling- und eine 10-Groschenmünze in einer Entfernung von wenigen Zentimetern so hintereinander auf, daß die Mittelpunkte der Münzen auf einer Trägergeraden liegen, die parallel zum Untergrund verläuft.

Wenn Sie nun auf das Zentrum der (größeren) 1-Schillingmünze blicken, können Sie die (kleinere) 10-Groschenmünze klarerweise nicht mehr sehen.

Betrachten Sie jedoch diese Münzanordnung aus derselben Perspektive durch eine Sammellinse mit größerer Brennweite (z.B. $f \approx 300$ mm oder durch die Fresnellinse eines Overheadprojektors) können Sie - bei geeigneten Abstandsverhältnissen - mindestens eine Einstellung finden, mit der Sie die kleinere 10-Groschenmünze sehen können, obwohl sie nach wie vor durch die größere 1-Schillingmünze verdeckt wird.

Haben Sie eine Erklärung für diese Beobachtung ?

Lösung:



Damit die beschriebene Beobachtung gemacht werden kann, müssen sich beide Münzen gleichzeitig innerhalb der Brennweite der Sammellinse befinden. Sie werden daher beide gleichzeitig mit einer Lupe betrachtet.

Da sich die 10-Groschenmünze näher beim Brennpunkt als die 1-Schillingmünze befindet, ist die durch die üblichen Gesetze

der geometrischen Optik beschriebene Vergrößerung der 10-Groschenmünze deutlich größer als die Vergrößerung der 1-Schillingmünze.

Daher kann man zwar (bei entsprechender Einstellung) die 10-Groschenmünze ohne Lupe nicht sehen, mit der Lupe aber ergibt sich für die 10-Groschenmünze ein größeres virtuelles Bild als für die 1-Schillingmünze.

Näheres zu diesem Experiment finden Sie in der Zeitschrift *Praxis der Naturwissenschaften-Physik*; Heft 6/45 - Sept. 1996; S. 37 - 39

Ein Ball läuft bergauf

Nach einem *Trick des Monats* von **Martin Gardner** in *The Physics Teacher* 34 (1996) 461.

Wie leicht kann man doch mit wenig Aufwand Staunen erzeugen. Wir brauchen einen Ping-Pong-Ball, zwei neue Bleistifte mit Radiergummi am Stifende und einen Satz Spielkarten.

Teile den Kartenstapel in zwei gleiche Hälften und lege sie wie in Fig. 1 nebeneinander. Lege die Bleistifte wie ein V, so daß sich die Radiergummi auf dem Kartenstapel berühren und die anderen Enden etwa 3 cm von einander entfernt sind. Lege den Ball auf das V: Der Ball wird die Bleistifte hinunter auf den Tisch laufen.

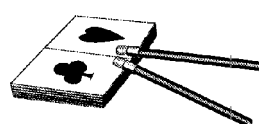


Fig. 1.



Fig. 2.

Lege nun die Bleistifte so um, daß die Spitze des V auf dem Tisch liegt (Fig. 2). (Bei Bedarf fixiere die Bleistiftenden, indem du ein Lineal drauflegst.) Lege nun den Ball auf das V. In welche Richtung wird er laufen?

Da die Bleistiftenden auf dem Kartenstapel höher liegen als auf dem Tisch, werden wohl viele Schüler zunächst meinen, daß der Ball wie zuvor auf den Tisch laufen wird. Im Gegenteil! Er scheint bergauf zu laufen.

Tatsächlich senkt sich jedoch der Schwerpunkt, wenn der Ball in Richtung Kartenstapel läuft. (Also wieder kein Gegenbeispiel gegen den Energiesatz!) Es versteht sich wohl von selbst, daß die Höhe des Kartenstapel nicht beliebig gewählt werden kann und von der Bleistiftlänge abhängt. Wäre schön, wenn dies Schüler selbständig herausfänden!