



## Experiment 8

# Metalle brennen



### Einleitung

Metalle gelten oft als Inbegriff unbrennbarer Stoffe. Dies trifft aber nicht zu. Viele Metalle, besonders in Pulver- bzw. Staubform, brennen ausgezeichnet. Feine Metallpulver brennen sehr gut, weil im Unterschied zu grösseren Stücken die Oberfläche und der Kontakt zum Luftsauerstoff gross sind und die Wärme, die für die Verbrennung notwendig ist, nicht so schnell abgeleitet wird. Brennende Metallteilchen sind uns aus Beobachtungen bekannt, wenn zum Beispiel Metall mit einer Trennscheibe bearbeitet wird und Funken herumfliegen oder wenn Feuerwerk abgebrannt wird.

In einem Feuerstahl spielen Metalle ebenfalls eine zentrale Rolle. Er besteht aus Stahl mit dem Zusatz von weiteren Metallen, wie zum Beispiel Cer. Beim kräftigen Reiben werden Metallteilchen aus dem Stab herausgeschleudert, die sich durch die Reibungswärme sofort entzünden und als Funken sichtbar werden. Sie sind sehr heiss und können leicht brennbare Stoffe entzünden und Feuer entfachen.

Auch in Wunderkerzen werden die sternchenförmigen Funken durch Metalle erzeugt. Wunderkerzen enthalten Eisen- und Aluminiumpulver, eine Substanz, die als Sauerstofflieferant die Verbrennung fördert (Bariumnitrat) und einen Stoff, der alles zusammenklebt, zum Beispiel Stärke.

### Das Experiment

An verschiedenen Beispielen kann die Brennbarkeit von Metallen ausprobiert werden.

**Material** (\* im Experimentierset vorhanden, die übrigen Materialien müssen ergänzt werden.)

- Eisenpulver \*, Aluminiumpulver \*
- Kerze, Spiritusbrenner oder Gasbrenner, wenn vorhanden Bunsenbrenner, Streichhölzer
- Eisenwolle (im Experiment 2 vorhanden) \*, Metallpinzette, 9 Volt Batterie (im Exp. 3 vorhanden) \*
- Wunderkerzenmasse in kleinem Konfitüreglas\*
- Dicke Trinkröhrchen aus Plastik, Durchmesser ca. 7 mm \*
- Eisendraht\*, Zange, Plastikpipette \*, Holzspatel \*
- Feuerstahl \*, Magnesiumstab (im Experiment 4 vorhanden) \*
- Kleines, altes Küchenmesser (Rüstmesser), feuerfeste Unterlage

### Vorsichtsmassnahmen, Sicherheit



Vorsicht beim Umgang mit offenem Feuer.

Die Wunderkerzen dürfen nur im Freien abgebrannt werden. Weil brennende Stücke abfallen können, besteht Brandgefahr.

## Durchführung des Experiments

### Metallpulver verbrennen

1. Halte einige Gegenstände aus Eisen (Nagel) oder Aluminium (Dose) in eine Flamme und überzeuge dich, dass diese nicht brennen.
2. Streue eine Messerspitze Eisen- oder Aluminiumpulver möglichst fein verteilt von oben direkt in die Flamme.

### Eisenwolle verbrennen

3. Halte ein kleines Büschel Eisenwolle mit der Pinzette über einer feuerfesten Unterlage so an die Pole der Batterie, dass diese verbunden werden und ein Kurzschluss entsteht. Die Eisenwolle beginnt rasch zu glühen und zu brennen. Hinweis zur Entsorgung beachten.

### Magnesiumfeuerzeug

4. Führe das Messer in etwa rechtem Winkel mit starkem Druck über den Magnesiumstab und schabe eine etwa haselnussgrosse Menge Späne vom Magnesiumstäbchen. Schiebe diese auf einer feuerfesten Unterlage zu einem Häufchen zusammen.
5. Streiche mit der Messerschneide mit kräftigem Druck und schnell über den Feuerstahl, so dass möglichst viele Funken entstehen. Richte diesen Funkenstrahl möglichst nahe auf das Magnesiumhäufchen, so dass es zu brennen beginnt. Eventuell sind mehrere Versuche notwendig. Der Feuerstahl funktioniert erst, wenn nach einigen Versuchen die Farbschicht vom Stahl entfernt ist.



### Wunderkerze

Die im Set enthaltene Chemikalienmenge reicht für ca. 12 Wunderkerzen.

Die Mischung enthält bereits alle Zutaten (Aluminiumpulver, Eisenpulver, Bariumnitrat und Stärke).

6. Schneide die Trinkröhrchen mit einer feinen Schere der Länge nach auf. Schneide auf der ganzen Länge einen Streifen von ca. 5 mm ab, damit das Röhrchen etwa zu einem Viertel offen ist.
7. Gib zur Wunderkerzenmischung im kleinen Konfitüreglas mit der Plastikpipette unter ständigem Rühren mit dem Holzspatel 5 bis 6 mL heisses Wasser (mit Pipette abmessen) dazu, so dass ein dicker Brei entsteht, der gut formbar ist. Eventuell musst du tropfenweise noch mehr Wasser zugeben. Es darf auf keinen Fall zu viel Wasser verwendet werden, weil die Masse sonst zu dünnflüssig ist und sich nicht mehr verarbeiten lässt!



8. Streiche die Masse satt in das aufgeschnittene Trinkröhrchen.
9. Schneide ein Stück Draht von ca. 15 cm Länge ab und biege diesen möglichst gerade. Drücke ihn in die Masse, so dass er vollständig eingebettet ist.



10. Lass die Masse in den Röhrchen mindestens 24 Stunden an der Luft trocknen. Die Masse mit dem Draht lässt sich dann sorgfältig aus dem Plastikröhrchen herauslösen, ohne dass die Wunderkerze zerbricht. Lass die Wunderkerze noch einmal mindestens einen Tag trocknen.
11. Mit einem Streichholz oder Feuerzeug kann die Wunderkerze (im Freien!) angezündet werden.

## **Entsorgung**

Die mit der Batterie entzündete Eisenwolle kann noch einige Zeit nachglühen. Vor dem Entsorgen im Kehrrecht mit Wasser gründlich benetzen.

Nicht benötigte Wunderkerzen-Mischung und Reste von der Herstellung der Wunderkerzen mit Wasser gründlich benetzen und in einen Plastiksack eingepackt im Kehrrecht entsorgen.

## **Didaktische Hinweise**

Feinste Metallstäube, zum Beispiel von Aluminium, sind gefährlich, weil sie bereits durch einen Funken explosionsartig verbrennen können. Auch andere, harmlos erscheinende Substanzen können heftige Staubexplosionen mit grossen Schäden verursachen, zum Beispiel Mehl in Getreidemühlen.