

# Habt ihr schon gewusst 235 ... Gefahrenlage „Feuer“

u.a. angeregt Physik-Demos der Uni Stgt und dem Vortrag von Prof. Dr. Menzel – während dem Science-Quiz Juli-2009 ☺

## Kreideexperiment

Eine rote Kreide wird (ohne dass das die SuS merken) in Spiritus getaucht. Eine grüne Kreide wird (ebenfalls ohne dass das die SuS merken) in Lampenöl getaucht. Man stellt die beiden vermeintlich „normalen Kreidestäbe“ senkrecht in einen Porzellanteller auf einer feuerfesten Unterlage und zündet die beiden Kerzen an. Die Teams bekommen den Auftrag, die unterschiedlichen Flammen zu beobachten und Vorhersagen zu machen, warum die beiden Kerzen unterschiedlich „brennen“. Die Teams diskutieren Experimente, mit denen sie ihre Vorhersagen überprüfen können.

- Vorhersage: Aus einer Temperaturmessung kann man auf das brennbare Material schließen ...
- Vorhersage: Die Flammenfärbung erlaubt einen Rückschluss auf ...
- Vorhersage: Geruchsprobe erlaubt einen Rückschluss auf ...

In einem zweiten Versuch zeigt man, dass man mit einem Feuerzeug eine kleine Menge Spiritus anzünden kann ... Lampenöl kann man mit einem Feuerzeug nicht anzünden.

In einer zweiten Runde kann man nun die Teams auffordern, dieses Experiment zu diskutieren ... UND ganz wesentlich: Man diskutiert die Gefahrenlage beim Anzünden von der Grillkohle ...

## Miniölbrand a

Aus der Physiksammlung benötigt man eine kleine Herdplatte und ein Blechgefäß. Nachdem man das Blechgefäß vorheizt, legt man Wachstabletten in das heiße Blechgefäß und beobachtet, wie es schlagartig in Flammen aufgeht. Unter keinen Umständen darf man nun Wasser in das Gefäß schütten ... Man zeigt, wie man diese Flammen des „Mini-Ölbrandes“ löschen kann ... indem man einen Deckel auflegt.

## Miniölbrand b

Man erhitzt ein Glas-Kugelgefäß aus feuerbeständigem Glas mit einem Bunsenbrenner auf etwa 400°C. Die Temperatur des Glasgefäßes wird mit einem Infrarotthermometer kontrolliert. Ist die gewünschte Temperatur erreicht, genügt ein Tropfen Lampenöl, der in das Glasgefäß fällt, um eine spektakuläre Flamme zu erzeugen.

## 9V-Block als Feueranzünder

Wenn man die beiden Pole eines 9V-Batterie-Bocks durch ein dünnes Geflecht von Eisenwolle kurz schließt, glühen die dünnen Eisenfäden in dem Geflecht auf und das Geflecht „verbrennt“ regelrecht.

Alltagsbezug: In älteren Fahrzeugen findet man immer wieder Autobatterien mit offenen Elektroden. Wenn in solch einem Fall unglücklicher Weise ein Schraubenschlüssel oder anderes leitendes Material die beiden Pole der Batterie kurzschließt, wird eine gewaltige Menge an Energie frei, die einen großen Schaden anrichten kann ... bis hin zu einem Fahrzeugbrand.

## Ölspray-Dose

Wenn man eine leere Spraydose säubert und mit Lampenöl oder Dieselöl füllt, hat man einen Mini-Flammenwerfer. Unter keinen Umständen darf man die Spraydose mit Spiritus oder Benzin füllen!

## LEU-Feuerschlauch

Ein hinreichend dicker Schlauch (minimal 5cm Durchmesser) trägt auf der einen Seite einen Metalltrichter (gehalten von einem Schüler mit feuerfesten Handschuhen) und liegt mit dem anderen Ende am Boden vor einer brennenden Kerze. Wenn man nun einen mit Benzin getränkten Lumpen in den Metalltrichter legt, dann kann man nach einer Weile beobachten, wie eine Flamme von der Kerze im Schlauch nach oben wandert und den Lumpen im Metalltrichter entzündet.

Die Teams diskutieren diesen „Rückschlag“ ... d.h. sie finden heraus, dass die Benzindämpfe schwerer sind als Luft und im Schlauch nach unten zur Kerze wandern und sich dort entzünden.

## Feuer auf der schiefen Ebene

Eine Rinne liegt als schiefe Ebene so, dass sie mit dem unteren Ende an einem Teelicht endet. Am oberen Ende liegt ein Bunsenbrenner mit geöffnetem Ventil. Das Ventil ist offen, aber die Flamme wird nicht angezündet. Die Teams diskutieren, warum man nach einiger Zeit beobachten kann, dass die Flamme vom Teelicht zum Bunsenbrenner nach oben schlägt und den Bunsenbrenner entzündet.

## Explosive Gemische

In einer Explosionsröhre (Metallbecher, feuerfestes Glas usw. Abmessung: ca. 5cm Durchmesser, Höhe ca. 30cm ... trägt am unteren Ende einen Piezozünder) werden zunächst 6 Tropfen Wundbenzin geträufelt, der Plastikdeckel leicht aufgedrückt (keinesfalls fest verschließen!) und der Zylinder mehrfach um seine Querachse gedreht und angezündet ... die Teams diskutieren folgende Punkte:

- Warum wird er um seine Querachse gedreht ...
- Wie ändert sich das „Explosionsergebnis“, wenn man mehr oder weniger Tropfen nimmt ...
- Wie funktioniert ein Piezozünder ...
- Welche Analogie zwischen Entropieströme, elektrische Ströme, Wasserströme und der Reaktionsrate ... Welche Analogie besteht zwischen Temperaturdifferenz, elektrische Potenzialdifferenz, Druckdifferenz und chemische Potenzialdifferenz ... Welche Analogie besteht zwischen dem Wärmewiderstand, dem elektrischen Widerstand, dem Strömungswiderstand und dem Reaktionswiderstand?
- Wie kann man den Reaktionswiderstand herabsetzen ... → z.B. Vergrößerung der Oberfläche, Erhöhung der Temperatur (Aktivierungstemperatur ... ), Katalysator ...

Will man eine Wasserstoffexplosion zeigen, muss man einen passenden Behälter mit dem Boden nach oben einspannen ... Teams diskutieren warum ☺

## Mehlstaubexplosion

In einem Plastikgefäß, das dafür eingerichtet ist, mit einem Kolbenprober Luft in einen Tiegel mit Bärlappsamen zu blasen, wird der Tiegel mit dem Bärlappsamen platziert und eine brennende Kerze daneben gestellt. Man schließt den Kunststoffdeckel und verwirbelt den Bärlappsamen durch das Einblasen von Luft. Der Bärlappsamen, den man im Tiegel mit einem Streichholz nicht anzünden kann, reagiert mit dem Luftsauerstoff explosionsartig, wenn er fein verteilt in die Luft gewirbelt wird.

Alltagsbezug: Mehlstaubexplosionen in Silos ... oder Kohlestaubexplosionen in Bergwerken ...

## Wasserstoffballon

Man füllt einen Luftballon mit etwas Atemluft und dann bläst man ihn mit Wasserstoff vollständig auf. Man bindet den gefüllten Ballon an einen Faden und lässt ihn aufsteigen. Auf einen genügenden Abstand von der Zimmerdecke und vor allem von den SuS ist dringend zu achten! Nun zündet man den Ballon mit einer Kerze, die man an einen hinreichend langen Holzstab bindet! Keinesfalls die Kerze in der Hand halten! Das Volumen des Feuerballs und der laute Knall sollte aus einem hinreichenden Abstand „erlebt“ werden!

## Wasserstoffbüchse

Man bohrt in eine Kaffeeblechdose oben ein kleines Loch (die Größe kann man empirisch ermitteln ... ). Man stellt die Büchse mit der Öffnung nach unten so auf, dass unten noch ein ganz kleiner Schlitz zwischen Tischplatte und Blechdosenunterkante vorhanden ist. Nun füllt man die Büchse von unten mit Wasserstoff und zündet, nachdem man die Wasserstoffflasche hinreichend gesichert hat, die Wasserstoffflamme am oben befindlichen kleinen Loch an. Vorsicht, die Wasserstoffflamme ist unsichtbar ...

Die unsichtbare Wasserstoffflamme brennt ruhig vor sich hin ... man wundert sich, dass zunächst nichts passiert. Nach einer Weile kann man ein Brummen hören und direkt danach erfolgt eine Explosion und die Büchse fliegt in die Höhe ... Der „Knalleffekt“ ist dann besonders überraschend, wenn sich die Zuschauer vom Experiment enttäuscht abwenden und meinen: „Wieder ein Chemie-Experiment, das nicht funktioniert ...“

## Uhu-Dose

In eine Blechbüchse mit Deckel und Boden wird seitlich ein kleines Loch in Flammenhöhe einer Kerze gebohrt. Nun nimmt man eine Uhu-Tube mit flüssigem Uhu, bestreicht damit ein kleines Holzbrett, stellt das Holzbrett anschließend in die Büchse und schließt den Deckel der Büchse.

Nach einer gewissen Zeit müsste der Deckel mit lautem Knall von der Büchse fliegen ... es ist angezeigt, den Deckel mit einer Plastiksnur zu sichern, damit er nicht unkontrolliert in das Publikum fliegt!