

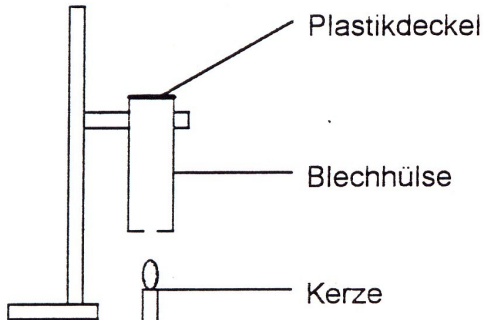
11026 – Der Viertakt- Motor

V: Explosion eines Benzin-Luft-Gemisches

Ger./Chem.:

Blechhülse (Volumen \approx 1l)
mit Plastikdeckel
Stativmaterial
Kerze (Feuerzeug)

Autobenzin
(alternativ: Benzin: Siedebereich
100-140° C)



D:

1. Gib in eine Blechhülse (Volumen \approx 1l), deren Boden ein kleines Loch besitzt, ca. 6 Tropfen Autobenzin; verschließe dabei das Loch mit dem Daumen!
2. Schließe die Blechhülse schnell mit Hilfe eines Plastikdeckels, schüttele bzw. drehe kurz und spanne die verschlossene Hülse in ein Stativ ein. Erhitze nun mit einer Flamme (Kerze, Feuerzeug) das Loch am Boden!

Hinweise zur Versuchsdurchführung:

1. Eine ausgezeichnete Möglichkeit, den Versuch zu demonstrieren, ergibt sich mit Hilfe einer Blechhülse, wie sie für 4 Tennisbälle im Handel verwendet wird. Die Blechhülse besitzt einen gut sitzenden Plastikdeckel und einen Boden aus Blech, der mit der Hülse fest verbunden ist. Mit einem Nagel wird in den Boden ein kleines Loch von ca. 2 mm Durchmesser eingeschlagen.
2. Bei Verwendung von 6 Tropfen Benzin für 1l Luft erhält man bei vollständiger Durchmischung ein Benzin-Luft-Gemisch, welches nach kurzem Erhitzen besonders heftig explodiert (stöchiometrisches Gemisch), wobei der Plastikdeckel mehrere Meter weit in den Raum geschleudert wird.

Literatur:

Versuchsbeschreibung in Anlehnung an: Lutzeier, Gerhard: Brennbare Flüssigkeiten. Ein Experimentalvortrag über Verhütung und Bekämpfung von Bränden beim Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten für den naturwissenschaftlichen Unterricht (Schriftenreihe des Bundesverbandes der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand -BAGUV- zur Theorie und Praxis der Unfallverhütung und Sicherheitserziehung in Schulen und Kindergärten), München 1989, S. 21.

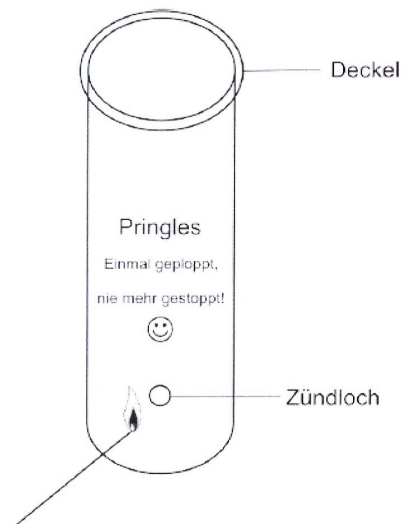
11026 – Der Viertakt- Motor

11025 Zusatzmaterial - Versuch - Explosion eines Benzindampf-Luft-Gemisches

Geräte: Pringles-Dose, Tropfpipette, Stopfenbohrer, passender Stopfen, Holzspan

Chemikalien: Feuerzeugbenzin (F, Xn, N) oder K2r Fleckenwasser (F)

Vorbereitung: Die Pringles-Dose muss unbeschädigt sein und der Deckel noch fest aufsitzen. Mit dem Stopfenbohrer bohrt man ein ca. 6 mm großes Loch 3 cm über den Boden der Dose und verschließt es mit einem passenden Stopfen.



Durchführung: Nun werden mit der Pipette ungefähr 8 Tropfen Feuerzeugbenzin oder 10 Tropfen K2r Fleckenwasser in die Dose gegeben und diese mit dem Deckel verschlossen. Man schüttelt die Dose um, so dass die Flüssigkeit verdampft und sich die Dämpfe gut im Inneren verteilen. Nun entfernt man den Stopfen am Zündloch und zündet mit einem brennenden Span.

Beobachtung: Die Benzin bzw. Fleckenwasser-Dämpfe reagieren mit einem lauten Knall (explosionsartig) mit der Luft. Der Deckel wird durch den Raum geschleudert. Deutung: Auch von flüssigen, leicht flüchtigen Brennstoffen können Explosionen ausgehen. Diese müssen allerdings zunächst verdampfen und der Dampf sich mit Luft mischen. Bei der Explosion entstehen große Mengen an Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf, die in der Dose einen hohen Druck erzeugen. Aus diesem Grunde wird der Deckel von der Dose geschleudert.

Didaktische Anmerkung:

Dieser Versuch zeigt sehr deutlich, dass die Dämpfe leicht flüchtiger Brennstoffe mit Luft ein gefährliches Gemisch bilden. Während Benzin und Fleckenwasser in der Porzellanschale friedlich verbrennen, reagieren die Dämpfe explosionsartig mit dem Luftsauerstoff. Es wird erneut der Einfluss der Durchmischung der Ausgangsstoffe thematisiert. Den Schülerinnen und Schülern ist Benzin nicht nur aus den vorangegangenen Ausführungen, sondern auch aus dem Alltag als Treibstoff bekannt. Moderne Verbrennungsmotoren arbeiten inzwischen so ruhig und geräuscharm, dass oftmals die Heftigkeit der Reaktion im Motorraum unterschätzt wird.

Quelle: <http://www.chemie.uni-rostock.de/didaktik/pdf/Kerzen,%20Oxi-Reiniger%20und%20Campinggas.pdf>

11026 – Der Viertakt- Motor

Software-Tipps zum Thema „Viertakt-Ottomotor“:

1. http://www.k-wz.de/vmotor/v_omotor.html Viertakt-Ottomotor - Animation. Die Offline-Version der Animation lässt sich auf der Website http://www.k-wz.de/vmotor/v_omotor.html unter <http://www.k-wz.de/download/vmotord.zip> herunterladen. und mit dem Programm „Winzip“ (Download unter <http://www.winzip.de/>) entpacken.
2. <http://www.f-schleicher.de/first/Motor.htm> Download des Programmes 4-Takt-Ottomotor 2.0 (In der Sharewareversion stehen einige Funktionen nicht zur Verfügung)

Wirkungsweise eines Viertakt-Ottomotors:

Der Zylinder des Motors hat zwei Ventile, das Einlassventil und das Auslassventil, die geöffnet und geschlossen werden können. Eine Pleuelstange bewegt über eine "Pleuelstange" einen Kolben im Zylinder auf und ab.

Der Arbeitsablauf des Motors zerfällt in 4 Teilvorgänge, die Takte heißen:

| | Bewegung des Kolbens | Einlassventil | Auslassventil | Was geschieht? |
|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|---|
| <u>1. Takt (Ansaugen):</u> | nach unten | offen | geschlossen | Benzin-Luft-Gemisch wird in den Zylinder gesaugt. |
| <u>2. Takt (Verdichten):</u> | nach oben | geschlossen | geschlossen | Kolben presst das Gasgemisch zusammen. |
| <u>3. Takt (Arbeiten):</u> | nach unten | geschlossen | geschlossen | Funke der Zündkerze entzündet das Gasgemisch. Es verbrennt explosionsartig, der Kolben wird nach unten gedrückt, das Gas verrichtet am Kolben Arbeit. |
| <u>4. Takt (Ausstoßen):</u> | nach oben | geschlossen | offen | Kolben drückt die Verbrennungsgase aus dem Zylinder. |

11026 – Der Viertakt- Motor

Filmtipp zum Thema: Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik - Der Viertakt-Motor von Otto

Vgl.: http://de.wikipedia.org/wiki/Meilensteine_der_Naturwissenschaft_und_Technik



Die Ansicht dieses Videos ist (im Oktober 2010) möglich unter:

http://www.youtube.com/watch?v=ce0TEVHZ__s (Teil 1)

<http://www.youtube.com/watch?v=950RQjzA6k&feature=related> (Teil 2)

Oder geben Sie bei <http://www.youtube.com/> den Suchbegriff „Viertakt-Motor“ ein!

Zum **Download** von you-Tube-Videos laden Sie bitte die aktuelle Version des Programms „Free YouTube Download“ von der Website <http://www.dvdvideosoft.com/> herunter. Free YouTube Download nimmt URLs von YouTube-Inhalten auf und lädt diese Videos dann herunter. Als Ausgabeformat kann das Programm die Videos in die Formate MP4, AVI und FLV konvertieren.

Urheberrechtliche Bestimmungen zum Einsatz von you-tube-Videos im Unterricht

Die Veröffentlichung kleiner Teile eines Werkes sowie einzelner Artikel aus Zeitungen oder Zeitschriften im Unterricht des Klassenverbandes ist grundsätzlich zulässig, soweit es sich nicht um Musiknoten handelt. Zur Unterrichtung von aktuellen Tagesfragen ist es zudem erlaubt, Funk- und Fernsehsendungen aufzuzeichnen und soweit ein unmittelbarer zeitlicher Zusammenhang vorliegt, im Klassenverband vorzuführen.

Quelle: <http://www.lehrer-online.de/fall-des-monats-12-08.php>

Filmtipp zum Stundenende: Noch ein Verbrennungsmotor



Die Ansicht dieses Videos ist (im Oktober 2010) möglich unter:

<http://www.youtube.com/watch?v=oNnRGtVkr6E#>

Oder geben Sie bei <http://www.youtube.com/> den Suchbegriff „Crazy Frog“ ein!

Zum **Download** von you-Tube-Videos laden Sie bitte die aktuelle Version des Programms „Free YouTube Download“ von der Website <http://www.dvdvideosoft.com/> herunter. Free YouTube Download nimmt URLs von YouTube-Inhalten auf und lädt diese Videos dann herunter. Als Ausgabeformat kann das Programm die Videos in die Formate MP4, AVI und FLV konvertieren.

Urheberrechtliche Bestimmungen zum Einsatz von you-tube-Videos im Unterricht

Die Veröffentlichung kleiner Teile eines Werkes sowie einzelner Artikel aus Zeitungen oder Zeitschriften im Unterricht des Klassenverbandes ist grundsätzlich zulässig, soweit es sich nicht um Musiknoten handelt. Zur Unterrichtung von aktuellen Tagesfragen ist es zudem erlaubt, Funk- und Fernsehsendungen aufzuzeichnen und soweit ein unmittelbarer zeitlicher Zusammenhang vorliegt, im Klassenverband vorzuführen.

Quelle: <http://www.lehrer-online.de/fall-des-monats-12-08.php>