

LernJob: Stoffe können brennen

Hinweise für die Lehrkraft



Zentraler Bildungsplanbezug (ibK)

3.1.4 (6) ...das Entzünden eines Stoffes bei Temperaturerhöhung untersuchen (zum Beispiel Zündtemperatur, Flammtemperatur)

Durchführungsvarianten

Durchführung	Material	Zeitbedarf	Inhalt
LernJob	LernJob (8 Seiten)	3 DS	Brennbarkeit von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen
LernJob	LernJob (4 Seiten)	2 DS	Brennbarkeit von Flüssigkeiten und Feststoffen
Arbeitsblätter * im Sinne der ibK fakultativ zu behandeln	AB 1*	45 min	Brennbarkeit von Gasen
	AB 2	45 min	Brennbarkeit von Flüssigkeiten
	AB 3*	90 min	Brennbarkeit von Feststoffen
	AB 4	45 min	
	AB 5*	45 min	Übungsaufgaben

Zeitbedarf

Minimum: 2 x 45 min AB 2 + AB 4	Maximum: 3 DS LernJob (8 Seiten)
------------------------------------	-------------------------------------

Hinweise zu den Experimenten

Die Nummerierung der Experimente (V1 – V9) bezieht sich auf die Nummerierung im 8-seitigen LernJob.

Allgemeine Sicherheitshinweise:

Bei allen Experimenten sind grundsätzlich Schutzbrillen zu tragen!

Es empfiehlt sich zum Entzünden lange Streichhölzer (10 cm) zu verwenden und den Schüler/innen für die abgebrannten Streichhölzer ein kleines Becherglas mit Wasser bereitzustellen. Gewöhnliche Feuerzeuge sind nicht empfehlenswert.



Die hier und direkt auf dem Material angegebenen Hinweise sind unbedingt zu beachten. Je nach Größe und experimentellem Geschick der Lerngruppe muss die Lehrkraft **geeignete zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen** planen und umsetzen.

V1: Untersuchung der Brennbarkeit von Gasen

Stehen keine Zweiwegehähne zur Verfügung, kann auch mit einfachen Schlauchklemmen gearbeitet werden. Es ist aber deutlich schwieriger, damit einen konstanten, sanften Gasstrom zu erzeugen.

Problemlos können die folgenden Gase eingesetzt werden: Luft, ausgeatmete Luft, Kohlenstoffdioxid, Stickstoff, Helium. Sie alle wirken erstickend. Die drei letztgenannten werden in der Regel aus Druck-

gasflaschen entnommen. Es empfiehlt sich gegebenenfalls, die benötigten Ballons in Anwesenheit einer kundigen Fachlehrkraft kurz vor dem Unterricht zu befüllen und mit einer Klemme zu verschließen.

Auch Sauerstoff kann eingesetzt werden. Dann sollte allerdings mit einem langen Holzspan statt mit einem Streichholz gearbeitet werden. Außerdem sollte in diesem Fall die Lehrkraft das Experiment begleiten. Sauerstoff brennt selbst nicht, unterhält aber die Verbrennung und verstärkt daher Brände.

Auf keinen Fall sollte mit brennbaren Gasen wie Methan oder Sauerstoff gearbeitet werden. Das Risiko einer unkontrollierten Verbrennung und/oder Explosion ist zu groß!

●* **GBU:** Werden nur erstickend wirkende Gase untersucht, ist eine dokumentierte GBU nicht erforderlich, da aus Sicht der ZPG dann nur eine geringe Gefährdung vorliegt (vgl. RiSU I-3.4.1). Wird mit Sauerstoff experimentiert, ist der Versuch vom Gefährdungspotenzial vergleichbar mit einer Glimmspanprobe, wie sie z.B. beschrieben ist in

📖 „Fokus Chemie, Band 1“, Cornelsen-Verlag, Berlin, 2006, S. 95, V2

Eine geeignete GBU ist dementsprechend von Seiten des Cornelsen-Verlags dokumentiert worden. Sie dient als Vorlage für die von der ZPG bereitgestellten GBU im Material.

V2 Untersuchung der Brennbarkeit von Alkohol-Wasser-Gemischen

Je nach Wasseranteil nimmt die Flammtemperatur der Wasser-Alkohol-Mischung zu. Eine „Flammpunkt-kurve“ findet sich z.B. unter

http://www.btf-dynea.at/links_skripten/Skriptum%20Z%C3%BCndtemperatur_Flammpunkt.pdf

Empfehlenswert sind Mischungen mit einem Wasseranteil zwischen 70 % und 80 %.

●* **GBU:** Eine geeignete GBU ist von der ZPG dokumentiert worden. Sie findet sich im Material.

Sinnvoll ist, eine Porzellanschale mit möglichst ebenem Boden zu verwenden. Der Einsatz einer Heizplatte oder eines Heizpilzes verringert die Brandgefahr.

V3: Untersuchung eines Streichholzes

Ein schönes Bild des „Tropfens“, der am Streichholz entlang läuft und weitere Ideen zur Untersuchung von Streichhölzern finden sich z.B. in

📖 „Elemente Chemie 1“, Ernst-Klett-Verlag, Stuttgart, 2007, S. 94

●* **GBU:** Da aus Sicht der ZPG bei diesem Experiment nur eine geringe Gefährdung vorliegt, ist keine Dokumentation der GBU erforderlich (vgl. RiSU I-3.4.1).

V4: Untersuchung einer Kerze

Für die Untersuchung der „Tochterflamme“ (Teil d) ist ein Teelicht nicht geeignet, besser funktionieren Kerzen mit möglichst großen Flammen. Häufig wird für dieses Experiment die Verwendung eines Glasrohrs vorgeschlagen. Wesentlich besser geeignet ist die hier eingesetzte „Röhre“ aus Aluminiumfolie: Ein Stück Aluminiumfolie (ca. 8 x 8 cm) wird über einen Bleistift oder ein Glasrohr zu einer Röhre gewickelt. Der Durchmesser sollte nicht größer als 0,5 - 0,6 cm sein. Eine aufgebogene Büroklammer oder ein Stück Blumendraht wird zu einer passenden Halterung geformt.

Die Idee dafür und viele andere schöne Experimente rund um die Kerze finden sich unter

http://www.didaktik.chemie.uni-rostock.de/fileadmin/MathNat_Chemie_Didaktik/Downloads/Feuer.pdf

Das Skript ist auch eine tolle Fundgrube für den Chemieunterricht!

☛ **GBU:** Da aus Sicht der ZPG bei diesem Experiment nur eine geringe Gefährdung vorliegt, ist keine Dokumentation der GBU erforderlich (vgl. RiSU I-3.4.1).

V5: Untersuchung der Zündtemperatur von Streichhölzern

Eine ausführliche Abhandlung über die Zündtemperatur von Streichholzköpfen findet sich unter

http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/11_08.htm

Hier wird die Zündtemperatur mit 60°C angegeben. In den einschlägigen BNT-Schulbüchern findet sich die Angabe 80°C.

☛ **GBU:** Da aus Sicht der ZPG bei diesem Experiment nur eine geringe Gefährdung vorliegt, ist keine Dokumentation der GBU erforderlich (vgl. RiSU I-3.4.1).

V6: Pyrolyse von Holz

Der Versuch ist angelehnt an:

📖 „Elemente Chemie 1“, Ernst-Klett-Verlag, Stuttgart, 2007, S. 94, V8

Text des QR-Codes:

Beim Erhitzen von Holz bildet sich ein brennbares Gas. Dieses Gas wird an der Öffnung der Glasspitze entzündet. Es bildet sich eine Flamme.

☛ **GBU:** Eine dokumentierte GBU ist dementsprechend von Seiten des Klett-Verlags erstellt worden. Sie dient als Vorlage für die von der ZPG bereitgestellten GBU im Material.

V7: Flammtemperatur von Wachs

Der Versuch ist angelehnt an:

📖 „Elemente Chemie 1“, Ernst-Klett-Verlag, Stuttgart, 2007, S. 92, V3b

Text des QR-Codes:

Da bei 150°C die Flammtemperatur von Wachs überschritten ist, kann sich der Wachsdampf entzünden. Es bildet sich eine Flamme.

☛ **GBU:** Eine dokumentierte GBU ist dementsprechend von Seiten des Klett-Verlags erstellt worden. Sie dient als Vorlage für die von der ZPG bereitgestellten GBU im Material.

V8: Entzünden von Flüssiggas

In den letzten Jahren wurden eine Reihe attraktiver Experimente mit Flüssiggas (Butan) entwickelt. Einige schöne Ideen für den Chemie-Unterricht findet man z.B. unter

<http://www.bhbrand.de/downloads/rund-ums-fluessiggas---nur-experimente-homepag.pdf>

Der Effekt, der bei dieser Versuchsführung im Vordergrund steht, besteht darin, dass das stark gekühlte Flüssiggas nicht mehr an der Öffnung des Reagenzglases entzündet werden kann.

Ideal geeignet zur Kühlung ist eine Portion Trockeneis, das z.B. aus einem umgedrehten „Wassersprudler“ gewonnen werden kann, der dann wie eine Steigrohrflasche funktioniert (siehe Foto rechts).

Alternativ kann auch mit einer Kältemischung (Wasser-Eis-Kochsalz) gearbeitet werden, mit gewöhnlichem Eis(wasser) funktioniert der Versuch hingegen nicht überzeugend.

Text des QR-Codes:

a) An der Öffnung befindet sich brennbares Gas. Es bildet sich eine Flamme.

b) Wegen der geringen Temperatur kann das Flüssiggas nicht verdampfen: An der Öffnung des Reagenzglases befindet sich kein brennbares Gas. Es bildet sich keine Flamme.

🔭* **GBU:** Eine geeignete GBU ist von der ZPG dokumentiert worden. Sie findet sich im Material.



V9: Entzünden von Benzin und Diesel

Bei diesem Experiment soll gezeigt werden, dass die beiden bekannten Kfz-Kraftstoffe deutlich unterschiedliche Flammtemperaturen aufweisen. Während Benzin bereits bei Raumtemperatur mit einem Streichholz entzündet werden kann, ist dies bei Diesel erst bei Temperaturen über 50°C möglich. Wird jedoch das Streichholz lange genug an die Flüssigkeit gehalten, steigt lokal die Temperatur an der Flüssigkeitsoberfläche, wodurch der Flammpunkt erreicht und damit die Flüssigkeit lokal entflammt wird. Von hier breitet sich die Flamme dann kreisförmig auf der Oberfläche aus.

Als „Benzin“ kann hier z.B. gewöhnliches Reinigungsbenzin oder Petroleumbenzin verwendet werden, statt „Diesel“ kann Petroleum verwendet werden. Eine Verwendung der echten Kraftstoffe von der Tankstelle ist nicht zulässig!

Der Versuch ist angelehnt an:

📖 „Chemie heute SI“, Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig, 2013, S. 327, V1

Text des QR-Codes:

a) Da bei Raumtemperatur die Flammtemperatur von Benzin erreicht ist, von Diesel jedoch nicht, bildet sich bei A eine Flamme, bei B nicht.

b) An der Stelle, an der das Streichholz an die Flüssigkeit gehalten wird, kann an die Flammtemperatur von Diesel erreicht werden. Es bildet sich eine Flamme.

🔭* **GBU:** Eine geeignete GBU ist dementsprechend von Seiten des Schroedel-Verlags dokumentiert worden. Sie dient als Vorlage für die von der ZPG bereitgestellten GBU im Material.