

Die Kerze unter dem Trinkglas

Motivation

Dieser bekannte Versuch zur Zusammensetzung der Luft wird häufig falsch erklärt. Er zeigt, wie sich bei Verbrennung das Gasvolumen ändert. Dies lässt aber weniger eine Aussage über die Zusammensetzung und chemische Umwandlung der Luft zu als viel mehr über die Ausdehnung beim Erwärmen.

Schlüsselwörter

Kerzenflamme erstickt, Wasserspiegel steigt im Glas, Verbrennung, Sauerstoff wird verbraucht, Kohlenstoffdioxid wird gebildet, Ausdehnung bei Erwärmung, Abkühlen, Gas, Fehlvorstellung.

Hintergrundinformation

In einem wassergefüllten Teller steht eine brennende Kerze. Wird über sie ein Trinkglas gestülpt (Abb. 1), so wird der Sauerstoff darin verbraucht, die Flamme erlischt und der Wasserspiegel im Inneren des Trinkglases steigt (Abb. 2).

Eine verbreitete Erklärung ist, das Wasser fülle das Volumen des verbrauchten Sauerstoffs. Aber wenn, vereinfacht gesagt, ein Teil Sauerstoff von einem Teil Kohlendioxid ersetzt wird, ändert sich das Volumen des Gases nicht!

Tatsächlich ist der Grund ein ganz anderer: Bereits wenn das Trinkglas über die Flamme gehalten wird, erhitzt sich das Gas und dehnt sich aus. Wenn danach die Flamme erlischt, kühlt sich das eingeschlossene Gas wieder ab. Dadurch verringert sich sein Volumen. Der äußere Luftdruck drückt das Wasser ins Glas.

Abb. 1
Die Kerze brennt
unter dem Glas

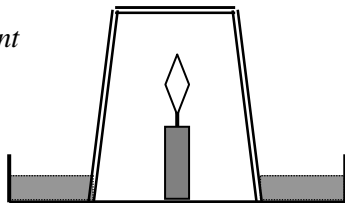
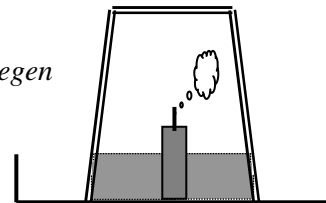


Abb. 2
Die Kerze ist erloschen,
der Wasserspiegel gestiegen



Versuche

Eine ausführlichere Darstellung des Versuchs mit Tipps zur Durchführung, eine differenziertere Untersuchung des Vorgangs und eine Reihe dazu passender, ergänzender Experimente mit didaktischen Hinweisen finden Sie auf <http://www.physik.de.rs/schule/kerze>, zum Beispiel

- den Grundversuch „Die Kerze unter dem Trinkglas“
- Eine große Wasserflasche statt eines kleinen Trinkglases macht die austretenden Blasen sichtbar
- Ohne Kerze: Mit einem heißen Föhn geht's auch
- Der pH-Wert des Wassers hat weniger Einfluss als seine Temperatur
- Kopiervorlagen für einen Lernzirkel.

Lernziele

Lernziele dieses Versuchs sind

- die Stoffumwandlung beim Verbrennungsprozess. Sie impliziert, dass keine Materie verloren geht.
- die Ausdehnung von Gasen bei Erwärmung.

Die Fehlvorstellung vom ersatzlos verbrannten Sauerstoff kann zu einem falschen Denkmodell verleiten. Dieses steht im Widerspruch zu Erhaltungssätzen, die grundlegend für ein naturwissenschaftliches Weltverständnis sind.

Literatur

Beispiele für Fehlvorstellungen finden sich in vielen Experimentierbüchern und beim Googeln. Eine korrekte Darstellung mit zusätzlicher Hintergrundinformation gibt das empfehlenswerte Jugendbuch *Anita van Saan, 365 Experimente für jeden Tag*.