

# Zündkerzenexplosionsrohr

HEKEQ1



Allgemeine Vorbemerkungen und Hinweise zum Umgang Warnhinweise:

1. Niemals Sauerstoffgemische in dem Rohr zünden!
  2. Das Rohr nur mit Wasser/Spülmittel reinigen, niemals mit Lösungsmittel
  3. Beim Einbringen von Flüssigkeiten ist darauf zu achten, dass keine brennbare Flüssigkeit an der Gefässwand herunterläuft! Hier muss vor der „Verpuffung“ Flüssigkeitsfilme an der Wandung wieder entfernt werden. Hier kann die Flüssigkeit, wenn sie nicht fein verteilt ist; verbrennen verrussen statt verpuffen. Es kann dann sowohl das Gefäss auf Dauer schädigen als auch die Sicht auf die Zündung beeinträchtigen. Deshalb sollten Sie die brennbaren Flüssigkeiten entweder mit einer Tropfpipette senkrecht in die Mitte des Rohres einbringen oder eine Sprühflasche verwenden. Die zu zündende Flüssigkeit muss sich vollständig fein verteilt in der Gasphase befinden, da brennende Flüssigkeiten auf dem Plexiglas Spannungen und Sprünge verursacht, die beabsichtigte Verpuffung ausserdem nicht funktioniert.
  4. Bei mehreren Zündungen muss das Zündrohr vor jedem Versuch ausreichend belüftet werden. Wird das entstandene Kohlendioxid nicht entfernt, ist eine erneute Zündung nicht möglich!
- Versuchsbeschreibung:

- 1.) Verpuffung mit Leichtbenzin (Siedepunkt 40~600 C) Man gibt etwas 6 Tropfen oder 2 Sprühnebelausstösse mittig in das Explosionsrohr. Wenn die Flüssigkeiten vollständig in die Gasphase übergegangen sind (da schwere Benzindämpfe sich auf dem Rohrboden befinden, ist der Inhalt durch 4–8-maliges langsames Umdrehen des Rohres erst ausreichend verteilt für eine Zündung. Durch Drücken des Piezozünders erfolgt die Zündung und der Deckel springt mehrere Meter durch die Luft. Die Zündfähigkeit für Leichtbenzin liegt etwas (je nach Tropfen-grösse) bei 5-8 Tropfen, darunter und darüber entzündet das Gemisch nicht. Diskutieren Sie mit den Schülern die richtige Zusammensetzung des Zündgemisches, nicht zu „fett“ und nicht zu wenig.



- 2.) Wie vor, jedoch als Demo-Modell für den Vergaser beim Benzin-Verbrennungsmotor. Über eine Waschflasche mit Fritte saugt man das Benzin-/Luftgemisch in einen Kolbenprober 100 ml mit Hahn. Das Kolbenprobergemisch drückt man dann in das Zündkerzenexplosionsrohr. Deckel sofort verschließen mischen und Zünden. Die 100 ml Mischung enthalten gerade so viel Benzin, dass im Rohr ein zündfähiges Gemisch entsteht.
- 3.) Verpuffung mit anderen brennbaren Flüssigkeiten Im Prinzip können alle Flüssigkeiten verwendet werden, die brennbar sind und leicht verdunsten. Für Diethylether braucht man etwa 2 Tropfen mehr. Mit Ethanol (absolut) ist die Verdunstung schwieriger. Bitte daran denken, dass auch hier keine Flüssigkeit am Rohr herunterlaufen darf.
- 4.) Verpuffung mit anderen gasförmigen Kohlenwasserstoffen (Schlagwetter oder andere Gasexplosionen Auch Gemische brennbarer Gase explodieren beim Zünden innerhalb spezifischer Grenzen. Zeitungsartikel weisen immer wieder auf Schlagwetter-Explosionen in Bergwerken oder Gasexplosionen in Privathäusern. Solche Explosionen lassen sich im Zündkerzen Explosionsrohr auch demonstrieren. Mit einem Kolbenprober und Schlauch füllen wir Erdgas (Methan) im stöchiometrischen Verhältnis eines Methan-/ Luftgemisches von 9 % Methan pro Liter Luft ein. Da das Explosionsrohr etwa 1 l Volumen hat, entspricht das etwa 90 ml Methangas. Da Methan im Gegensatz zu Benzin sehr leicht ist, dreht man beim Einfüllen die Öffnung nach unten. Man liegt den Deckel nach der Befüllung sofort, durchmischt und zündet.

Tabelle mit Angaben zu stöchiometrischen Gemischen für weitere Kohlenwasserstoffe:

	Explosionsgrenze / Volumenanteil in %		Stöchiometrisches Gemisch in %
Methan	Untere Grenze 5,0	Obere Grenze 15	9,5
Ethan	Untere Grenze 3,0	Obere Grenze 12,0	5,4
Propan	Untere Grenze 1,9	Obere Grenze 9,5	3,8
Butan	Untere Grenze 1,5	Obere Grenze 8,5	3,0
Penthan	Untere Grenze 1,3	Obere Grenze 7,5	Entspricht etwa 0,12 ml pro Liter
Testbenzin	Untere Grenze 0,6	Obere Grenze 6,5	Entspricht etwa 0,12 ml pro Liter

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Experimentieren!

