

Hinweise zu den Knalldöschen und zu den Staubexplosionen - Oktober/November 2022

Ab Oktober 2022 haben wir nur noch 3 Versionen der Knalldöschen im Angebot.

Version 8 neu: 3/2023 (Bestellnummer 2019; Preis 7,50 €):

Diese Version ist die preisgünstigste; sie eignet sich für alle Gas- und Flüssigkeits-Explosionen.

Der Piezozünder befindet sich im umgebauten Feuerzeug; er reicht zur Zündung der Gas/Luft-Gemische in der Regel aus (bei Propan kann es gelegentliche Aussetzer geben), außerdem bei Luft/Gas-Gemischen in der Nähe der Explosionsgrenzen.

Die Piezo-Zünder funktionieren in der Regel gut, sie haben eine große Lebensdauer (mehr als 10 Jahre) und können ohne Pause betätigt werden.

Der Zündfunke ist deutlich schwächer als der Zündfunke der Version 9.

Wir nennen die Version 8 auch „Schüler-Knalldöschen“.

Version 9 (Bestellnr. 2020, 13,00 €):

Diese Version stellt in unseren Augen die „erste Wahl“ dar. Bei dem eingebauten Piezozünder handelt es sich um Industriestandard: Er ist robust, langlebig, wird z. B. in Gasheizungen eingebaut und besitzt mit 16 kV eine deutlich höhere Energie als die Feuerzeug-Zünder der Version 8.

Ein Vorteil gegenüber der Version 8 zeigt sich beispielsweise bei Benzin/Luft-Explosionen: Mit dem 16 kV-Zünder lassen sich deutlich mehr Benzin/Luft-Explosionen nacheinander durchführen als mit der Version 8.

Deshalb nennen wir die Version 9 auch „Lehrer-Knalldöschen“.

Version 10 (Bestellnr. 2021, 16,00 €):

Bei dieser Version ist ein Lichtbogen-Feuerzeug in das Knalldöschen eingebaut. Dadurch lässt sich die Zündung bis zu 8 Sekunden ununterbrochen auslösen. Deshalb eignet sich diese Version für Staubexplosionen. Diese gelingen mit Lycopodium und Mehlstaub im Gemisch mit Luft; mit Korkmehl (sehr fein) gelingt die Explosion nicht im Gemisch mit Luft, aber im Gemisch mit Sauerstoff.

Es gibt einige Nachteile der Version 10 im Vergleich mit den Versionen 8 und 9 – die Version ist nicht so pflegeleicht:

Der Akku muss aufgeladen werden – auch wenn das Feuerzeug längere Zeit nicht benutzt wird.

(Ein vollständiges Entladen verkürzt die Lebensdauer des Akkus; wenn der Akku nach vollständiger Aufladung am Netz bleibt, führt das ebenfalls zu einer kürzeren Lebensdauer.)

Außerdem darf die Zündung nur viermal nacheinander ausgelöst werden, danach ist eine einminütige Pause nötig. Auch bei vorschriftsmäßiger Pflege ist die Lebensdauer vermutlich geringer als bei den Versionen 8 und 9.

Ein Problem bei den Staubexplosionen besteht darin, dass die Innenwand des Filmdöschens durch glühende und brennende Staubteilchen verschmutzt und unansehnlich wird. Das lässt sich leicht verhindern, indem mit einer Folie oder ähnlichem Material die Innenseite des Filmdöschens geschützt wird.

Die ausgelieferten Knalldöschen der Version 10 enthalten bereits eine Schutzfolie (ca. 10 x 4 cm), die leicht gereinigt oder ersetzt werden kann.

Diese Version ist wegen der teuren Lichtbogenfeuerzeuge, die zu einem einigermaßen erträglichen Preis nur selten zu haben sind, die teuerste der drei Versionen. Auch deshalb setzen wir sie ausschließlich für die Staubexplosionen ein.

Unsere Kaufempfehlung lautet daher:
Kaufen Sie vorwiegend die Version 9 (Lehrer-Version)
von der Version 10 reichen 2 bis 3 Stück aus,
von der Version 8 (Schüler-Version) bietet sich ein Schülerübungs-Satz an.

Hinweis:

Von der Version 8 gibt es seit März 2023 eine neue Generation.



Version 8 neu: 3-2023



Schutzfolie im Filmdöschen
der Version 10

Neuigkeiten zum Thema Staubexplosionen

Lycopodium-Staubexplosionen

Die Explosionen mit Lycopodium gelingen problemlos: 1 mL entspricht etwa 300 mg.

Mit dieser Portion lassen sich nacheinander ca. 3 Explosionen durchführen. Danach ist bei der Zündung nur noch eine Flammenercheinung im Knalldöschen zu erkennen.

Wenn anschließend Sauerstoff in das Knalldöschen ein/nachgefüllt wird, kommt es zu (ca. 2) weiteren Explosionen. Es reichen jeweils ca. 10 mL Sauerstoff.

Danach ist es möglich, eine weitere Explosion auszulösen, wenn das Knalldöschen mit 30 mL Sauerstoff komplett gefüllt wird.

Den Schülern soll bewusst werden, dass in 30 mL Luft nur 6 mL, d. h. 20 % Sauerstoff und 24 mL, d. h. 80 % Stickstoff vorhanden sind. Wenn 10 mL Sauerstoff zugesetzt werden, befinden sich im Knalldöschen ca. 50 % Sauerstoff und 50% Stickstoff.

Zum Vergleich wurde Korkmehl, zunächst ein **Rezyklat** mit der Körnung „**sehr fein**“ untersucht:

Im Gemisch mit Luft im Knalldöschen findet keine Explosion statt (gelegentlich lässt sich eine Flammenercheinung beobachten).

Aber: Nach Zugabe von jeweils 10 mL Sauerstoff kommt es (ca. zweimal) zur Staubexplosion! Somit lohnt sich der Vergleich mit Lycopodium, um die notwendigen Explosionsbedingungen zu diskutieren.

Zusätzlich habe ich eine andere Korkmehl-Sorte überprüft, die noch feiner gekörnt ist – in der Hoffnung, dass diese ebenso wie Lycopodium reagiert:

Korkmehl, Sonderkörnung < 140 µm:

Leider klappte damit nichts: Weder die Explosion mit Luft, noch die Explosion mit reinem Sauerstoff. Das Pulver ist zwar sehr fein, es „pappt“ aber „zusammen“, sodass offensichtlich die notwendige Feinverteilung in der Gasphase nicht gelingt.

Deshalb habe ich diese Sorte getrocknet. Danach ist sie deutlich rieselfähiger. Die Explosion im Gemisch mit Luft gelang 1x, danach noch einmal nach Zugabe von 10 mL Sauerstoff.

Auch dieses Verhalten böte sich im Vergleich mit Lycopodium und dem Korkmehl mit der Körnung „sehr fein“ zur Diskussion der Explosionsbedingungen an.

Leider ist die Beschaffung dieser Sorte schwierig, weil sie nur in großen Mengen für spezielle Anwendungen ausgeliefert wird. Der Geschäftsführer der Fa. „kork-handel“ hat mir freundlicherweise eine Probe zur Verfügung gestellt.

Eine weitere Überlegung war, Lycopodium mit reinem Sauerstoff **im Knalldöschen der Version 9** zu zünden.

Eine Explosion gelingt nicht, weder mit Luft, noch mit reinem Sauerstoff, weil mit dem Piezo-Zünder immer nur ein kurzer Funke erzeugt wird. Der Lichtbogen in der Knalldöschen-Version 10 kann dagegen bis zu 8 Sekunden ununterbrochen erzeugt werden.

Lieferquelle:

Das Korkmehl liefert z. B. AB Kork-Handel (www.kork-handel.de).
Der Geschäftsführer hat mich sehr freundlich informiert.

Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig. Beispielsweise erfuhr ich, dass heutzutage in der Pyrotechnik das Korkmehl dem Lycopodium zugemischt wird, um Kosten zu sparen (Korkmehl ist ca. 70 % preisgünstiger als Lycopodium).

