

Versuchsreihe zu Lycopodium, Korkmehl sehr fein, Korkmehl < 140µm, getrocknet 4.1.2023

1) Lycopodium ca. 0,5 mL	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
(nur) Luft, (ohne O ₂ -Zugabe)	2x	1x	2x	2x
+ 10 mL O ₂	1x	1x	2x	1x
+ 30 mL O ₂	--	--	--	-

Es kommt zu 1 bis 2 Explosionen nacheinander mit Luft.

Wenn anschließend 10 mL Sauerstoff in die Knalldöschen gegeben werden, findet eine (oder sogar 2) weitere Explosion statt. Das lässt sich mitunter noch einmal wiederholen (weitere 10 mL Sauerstoff zugeben).

Eine weitere Zugabe von 30 mL Sauerstoff führt zu keiner weiteren Explosion.

2) Korkmehl, sehr fein ca. 0,5 mL	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
(nur) Luft, (ohne O ₂ -Zugabe)	--	--	--	--
+ 10 mL O ₂	1x	1x	1x	1x
+ 10 mL O ₂	--	--	--	-
+ 30 mL O ₂	--	--	--	--

Mit Luft erfolgt keine Explosion. Nur ein Leuchten ist im Knalldöschen bisweilen erkennbar. Nach Zugabe von (nur) 10 mL Sauerstoff kommt es zu einer Explosion. Weitere Explosionen finden bei weiterer Zugabe von Sauerstoff nicht statt.

Damit ist der Unterschied zwischen Lycopodium und Korkmehl deutlich erkennbar und bietet viele Möglichkeiten der Diskussion mit den Schülern.

3) Korkmehl, < 140 µm, getrocknet ¼ Spatellöffel	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
(nur) Luft, (ohne O ₂ -Zugabe)	--	--	--	--
+ 10 mL O ₂	--	--	--	--
+ 30 mL O ₂	++	++	++	++

Mit Luft und bei Zugabe von (nur) 10 mL Sauerstoff findet keine Explosion statt. Bei Zugabe von 30 mL Sauerstoff (Reaktion in reinem Sauerstoff) finden heftige Explosionen (mit Flammenbildung) statt; gelegentlich lässt sich die Explosion bei weiterer Zugabe von 30 mL Sauerstoff sogar wiederholen. Vermutlich war die Korkmehlmasse größer als ¼ Spatellöffel.

Der Unterschied zwischen den beiden Korkmehlsorten ist zwar interessant und diskussionswürdig; leider ist die Beschaffung der sehr feinen Sorte schwierig (Verkauf nur in sehr großen Mengen).

3 Videos vom 6.1.2023 – Ergebnisse:

Lycopodium	116 mg	136 mg	(10 Versuche) – 06:25
Luft	1x, 1x 0	1x 1x 0	
+ 30 mL Sauerstoff	1x 0	1x 0	

Beide Proben explodieren zweimal nacheinander im Gemisch mit Luft und einmal nach Zusatz von 30 mL Sauerstoff (in reinem Sauerstoff).

Korkmehl, sehr fein	90 mg	109 mg	(10 Versuche) – 07:01
Luft	0	0	nur Flamme
+ 10 mL Sauerstoff	1x 1x 0	1x 1x 0	
+ 30 mL Sauerstoff	0	0	

Diese Korkmehlsorte explodiert nicht im Gemisch mit Luft (man erkennt nur Flammen-, bzw. Leuchterscheinungen im Döschen). Bei Zugabe von jeweils 10 mL Sauerstoff kommt es zweimal nacheinander zu Explosionen in beiden Döschen. In reinem Sauerstoff kommt es danach nicht mehr zu weiteren Explosionen.

Korkmehl, < 140 µm	51 mg	63 mg	(11 Versuche) – 07:50
Luft	0 -	1x 0	
+ 10 mL Sauerstoff	1x 1x	1x 0	
+ 30 mL Sauerstoff	1x 0	1x 0	

Nur eine Probe reagiert einmal im Gemisch mit Luft. Nach Zugabe von 10 mL Sauerstoff reagiert die (zuvor inerte) Probe zweimal nacheinander, wenn 10 mL Sauerstoff in das Döschen zugesetzt werden, die andere Probe reagiert noch einmal nach Zusatz von 10 mL Sauerstoff. Danach reagieren beide Proben noch einmal in reiner Sauerstoffatmosphäre.

Bilanz der Versuche (Staubexplosionen in Knalldöschen):

Lycopodium ist sehr gut geeignet (aber teuer), die Korkmehl-Sorten zeigen deutliche Unterschiede zum Lycopodium.

Aus den Ergebnissen ergibt sich eine gewinnbringende Diskussion zu Optimierungen der Experimente, sowie zur Zusammensetzung der Luft und zur Bedeutung des Sauerstoffgehaltes.

Eine negative Begleiterscheinung:

Die Knalldöschen verschmutzen durch die Explosionen und Flammen der Staubteilchen. Deshalb bietet es sich sehr an, in die Döschen aufgerollte Kunststoffolie oder Backpapier (ca. 4 cm breit und 20 cm lang) einzulegen, um die Döschen vor Verschmutzungen und Brandflecken zu schützen. Alufolie geht prinzipiell auch, verdeckt aber die Leuchterscheinungen und Flammen bei den Versuchsdurchführungen. Die Schutzstreifen werden nach der Durchführung herausgenommen und gereinigt bzw. durch neue ersetzt.

Zusätzlich bietet es sich an, die Pulver- und Verbrennungsreste mittels einer Handluftpumpe mit feiner Düse (z. B. zum Aufblasen von Bällen) auszublasen.