

## Vulkanausbruch mit Feuerregen II (Feuerzauber)

Lit.: <http://www.chemieexperimente.de/zauber/pfeffer.html>.

### Geräte:

2 Bunsenbrenner,  
2 Stative,  
feuerfeste Unterlage,  
Schutzbrille

### Chemikalien:

Calciumcarbonat  
Lycopodium (Bärlappsporen) (25g kosten in der Apotheke ca 5,40 €)  
Magnesium-Pulver  
Ggf. anorganische Salze für Farben:  
Kupfer(I)chlorid ? blau-grün  
Natriumchlorid ? gelb-orange  
Strontiumnitrat ? kaminrot  
Bariumnitrat ? grün



### Versuchsaufbau:

Über einer genügend großen feuerfesten Unterlage spannt man die beiden Bunsenbrenner schräg in zwei Stative ein, so dass möglichst keine herabfallenden Partikel die Brenner verschmutzen (siehe rechts).

### Versuchsdurchführung:

Man bereitet mehrere kleine Gefäße – ähnlich wie Salztreuer – mit Löchern und Verschluss vor. Eines wird mit „Salz“ beschriftet, das andere mit „Pfeffer“. Dann füllt man in den „Salztreuer“ das „Lycopodium“ und in den „Pfeffertreuer“ Magnesiumpulver + Calciumcarbonat (als Füllstoff) ein. Daneben können beliebig viele weitere Gefäße mit einem Gemisch aus Lycopodium, Magnesiumpulver sowie einem anorganischen Salz bzw. Salzgemisch ( $\text{CuCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  oder  $\text{CaCO}_3$ ) gefüllt werden.

Folgende Mischungen wurden erfolgreich getestet:

- Bariumnitrat + Magnesiumpulver + Calciumcarbonat (als Füllstoff)
- Kupfer(I)-chlorid + Magnesiumpulver + Calciumcarbonat (als Füllstoff)
- Natriumchlorid und Strontiumchlorid + Magnesiumpulver + Calciumcarbonat (als Füllstoff)

So vorbereitet können die gefüllten Gefäße bis zur eigentlichen Versuchsdurchführung aufbewahrt werden.

Im Rahmen einer erdachten, phantasiereichen Geschichte wird die Flamme nun „gewürzt“, indem man z.B. aus dem „Salztreuer“ und dem „Pfeffertreuer“ das Lycopodium bzw. das Gemisch aus Magnesiumpulver und Calciumcarbonat so auf die Unterlage streut, dass die kleinen Partikel dabei von der Bunsenbrennerflamme entzündet werden. Beim „Salz“ ergeben sich rotgelbe Flammen, und blendend weiße beim „Pfeffer“. Die weiteren Streugefäße ergeben jeweils die Farbe, die bei der Verbrennung des entsprechenden anorganischen Salzes entsteht.

### Erklärung:

Lycopodium sind die Sporen der Bärlappgewächse (Familie: *Lycopodiaceae*). Sie verbrennen aufgrund der kleinen Teilchengröße mit einer enormen Stichflamme – ähnlich wie Mehl. Es gibt einen kleinen Eindruck von einer Mehlstaubexplosion in einer Mühle oder der Kohlenstaubexplosion in einem Bergwerk.

Das Magnesium verbrennt indem es durch den Luftsauerstoff oxidiert wird. Dabei wird sehr viel Energie in Form von (grell-weißem) Licht und Wärme frei.



4

Das Calciumcarbonat ergibt keine Flammenfärbung. Es ist jedoch gut dazu geeignete, die Wirkung von Mg abzu-schwächen (sozusagen als Verdünnung), weshalb es in alle Streuer-außer den mit Bärlappsporen- noch mit untergemischt wurde.

### Entsorgung:

Lycopodium ist ungefährlich, Entsorgung problemlos.

Magnesiumreste werden mit verd. Salzsäure aufgelöst, nach Neutralisation kann die Salzlösung ins Abwasser gegeben werden.

Die anorganische Salze werden wie folgt entsorgt:

- $\text{CuCl}$ : Behälter für schwermetallhaltige Lösungen und Feststoffe
- $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  und  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ : Behälter für anorganische Salze, Kategorie 1
- $\text{NaCl}$  und  $\text{CaCO}_3$ : in Wasser lösen und zum Abwasser geben.