

## Wie funktioniert Feuerwerk eigentlich?

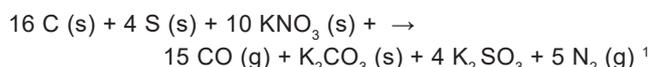
**Feuerwerk ist eine jahrhundertealte Kunst, die Menschen bis heute immer wieder fasziniert. Schauen wir uns die chemischen und physikalischen Hintergründe einmal genauer an.**

Hauptbestandteil von Feuerwerk ist „Schwarzpulver“. Das ist ein Stoffgemisch aus Kaliumnitrat (Kalisalpeter), Holzkohle (Kohlenstoff) und Schwefel. Bei der Verbrennung läuft eine Redoxreaktion ab, bei der das Kaliumnitrat Sauerstoff an die leicht brennbaren Stoffe Schwefel und Holzkohle abgibt. Dabei entstehen Kohlenstoffoxide, Kaliumcarbonat, Kaliumsulfid und Stickstoff.



Foto: WECO Feuerwerk

Aus Schwarzpulver werden bis heute Feuerwerkskörper hergestellt. Das Gemisch wird dann zu Kügelchen geformt.



Da die Abbrandgeschwindigkeit und das sich bildende Gasvolumen relativ gering sind, entsteht keine Explosion, sondern lediglich eine sehr schnelle Verbrennung (Deflagration). Dabei bilden sich Temperaturen von ungefähr 1.000 bis 2.000 °C (stark exotherme Reaktion).

### Farb- und Blitzeffekte

Damit die Feuerwerke schön bunt erscheinen, werden ihnen verschiedene Salze zugesetzt. Salze bestehen aus positiv geladenen Metallionen und negativ geladenen Nicht-

<sup>1</sup> (s) = fest (Englisch: solid)  
(g) = gasförmig (Englisch: gaseous)



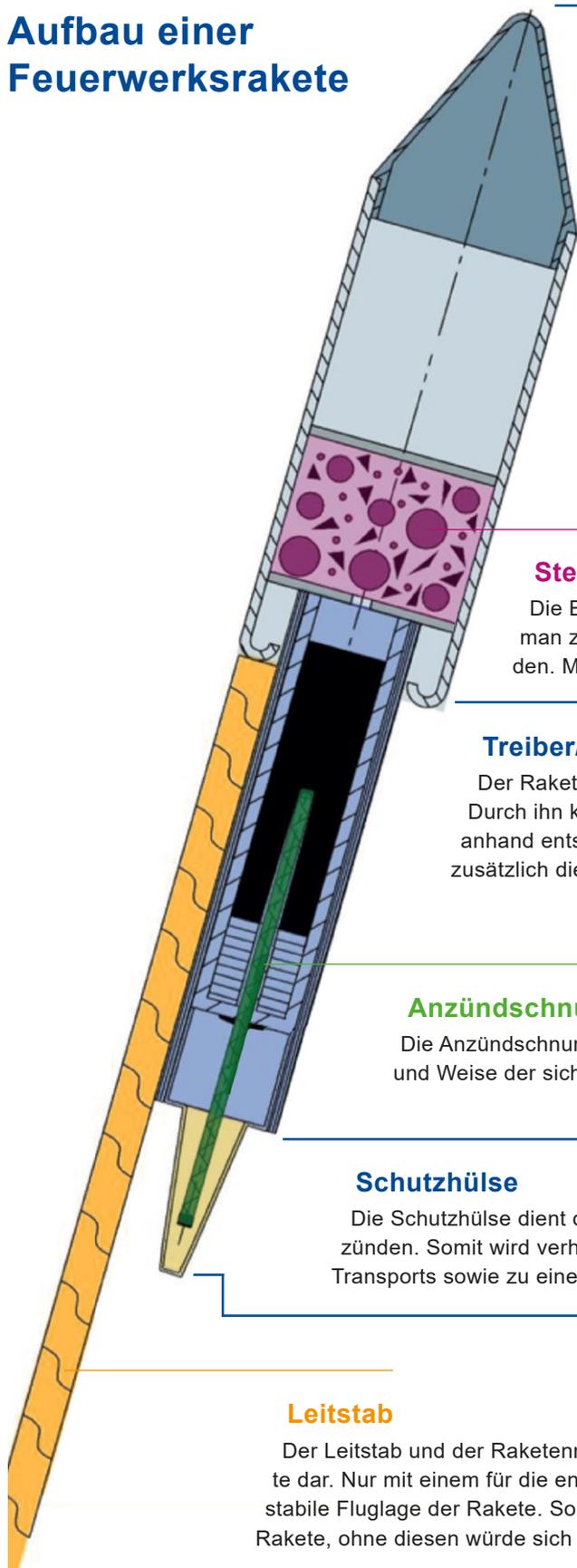
Foto: AdobeStock/ Marco Martins

metallionen. Durch die Hitze bei der Verbrennung dieser Salze mit einem Oxidationsmittel wie Kaliumnitrat werden die Metallionen der Salze angeregt und geben Energie in Form von Licht ab. Je nachdem, welches Metallion in den Salzen enthalten ist, strahlen sie Licht einer bestimmten Wellenlänge ab. Natrium in den Salzen ist verantwortlich für gelbes Licht, Kupfer für blaues Licht, Barium für grünes Licht, Strontium für rotes Licht. Die Blitzeffekte in Feuerwerken entstehen durch hinzugesetztes Magnesiumpulver.

### Lichterspiel am Himmel

Wie eine Rakete aufsteigt und welche Licht- und Knall- effekte sie hat, wird aber nicht nur durch die Zusammensetzung der Gemische festgelegt. Dafür sorgt auch ein genau abgestimmtes Design der Feuerwerkskörper: Das bei der Verbrennung von Schwarzpulver entstehende Gasgemisch strömt unter hohem Druck nach unten durch eine enge Düse und erzeugt einen Schub nach oben. Die Rakete hebt ab und fliegt hoch. Der Stab der Rakete verleiht ihr dabei die nötige Balance. Und genau das fasziniert uns dann ja so: Der Feuerwerkskörper zerlegt sich so präzise, dass er den Nachthimmel erst in größerer Höhe mit seinen Leucht-, Blitz- oder Pfeifeffekten in verschiedenen Mustern erhellt.

## Aufbau einer Feuerwerksrakete



### Spitzkappe

Die Funktion der Spitzkappe ist es, den Gegenstand an der Oberseite zu verschließen. Hinsichtlich ihrer Form werden sowohl aerodynamische als auch designtechnische Aspekte berücksichtigt.

### Mantel

Der Mantel einer Rakete dient zur Beförderung der Effektladung bis zu ihrer letztendlichen Umsetzung/Reaktion.

### Sterne inkl. Zerlegerladung (Effekt)

Die Effektladung beinhaltet den Effekt der Rakete. Dabei kann man zwischen akustischen und visuellen Effektformen unterscheiden. Meistens verwendet man jedoch eine Kombination dieser.

### Treiber/Raketenmotor

Der Raketenmotor stellt den Antrieb einer Feuerwerksrakete dar. Durch ihn kann die Rakete ihre Halterung am Boden verlassen und anhand entsprechend gewählter Parameter im Raketenmotor lässt sich zusätzlich die Steighöhe bestimmen.

### Anzündschnur

Die Anzündschnur stellt die korrekte Art und Weise der sicheren Anzündung dar.

### Schutzhülse

Die Schutzhülse dient dem Schutz der Anzündschnur vor einem ungewollten Entzünden. Somit wird verhindert, dass es zu Unfällen während der Lagerung und des Transports sowie zu einer ungewollten Anwendung kommt.

### Leitstab

Der Leitstab und der Raketenmotor stellen die wichtigsten Bauteile der Feuerwerksrakete dar. Nur mit einem für die entsprechende Rakete gewählten Leitstab erreicht man eine stabile Fluglage der Rakete. Somit dient der Leitstab der Stabilisierung der Flugbahn einer Rakete, ohne diesen würde sich die Rakete unkontrolliert in Bodennähe zerlegen.