

Experiment  
**Nr. 33:**  
 Sprays als  
 Flammenwerfer



Code



Auf → [www.blaulich.at](http://www.blaulich.at)  
 Videoclips ansehen!

# DIE FIREBUSTERS

In den letzten Jahrzehnten hat die Spraydose einen wahren Siegeszug um die Welt angetreten. Unter dem Motto „Ein Druck auf den Knopf genügt“ haben sich Haar- und Körperpflegemittel, Insektizide, Raumsprays, Haushaltsprodukte sowie Farben und Lacke im Alltag durchgesetzt. Doch der Teufel steckt im Detail, denn Spraydosen sind auch gefährliche Flammenwerfer, wenn man die dabei entstehende Aerosolwolke entzündet! Ein ähnlicher Effekt führte auch im Jahre 2000 zur Megakatastrophe von Kaprun mit 155 Toten. Was steckt dahinter? ELFR Dr. Otto Widetschek

**S**praydosen stellen geschlossene Behälter aus Aluminium oder Eisenblech dar. Alu-Dosen sind in der Regel als Monoblockbehälter ausgeführt. Die Nähte der Dosen aus Stahlblech sind geschweißt oder weich gelötet. In speziellen Fällen werden Gasbehälter und Aerosolbehälter aus Kunststoff verwendet.

**Aufbau von Spraydosen.** Die Behälter besitzen ein Volumen bis zu 1.000 cm<sup>3</sup>. Der Boden

ist kalottenförmig nach innen gewölbt, am Kopf der Dose ist der Ventileinsatz mit Ventil und Steigrohr eingepasst. Das Steigrohr ragt bis dicht über den Behälterboden in die Dosenöffnung hinein. Die flüssige Füllungsphase besteht aus Lösungsmitteln, gelöstem Wirkstoff und verflüssigtem Treibgas. Diese halten die Sprühdose immer unter einem – von der Umgebungstemperatur abhängigen – konstanten Druck

und stellen die treibende Kraft des Systems dar.

**Treibmittel.** Noch um die Jahrhundertwende hat man in Österreich als Treibmittel fast nur FCKW verwendet. Diese wurden nun nach deren Verbot (Ozonkiller) vielfach durch andere Flüssiggase, wie Propan und Butan, ersetzt. Bei speziellen technischen Sprays wird auch Kohlendioxid in verdichteter Form verwendet.

## EXPERIMENT: DER KAPRUN-EFFEKT

**Wir drücken einmal gedanklich den Sprühkopf einer Spraydose! Was geschieht dann?**

Durch den Druck des Treibmittels (in der Regel ein Propan-Butan-Gemisch) wird die Wirkstoff- und Treibmittellösung über das Steigrohr nach oben gedrückt und als Aerosol frei. Aerosole sind Luftschwebestoffe mit einer Größe zwischen 0,1 und 10 Mikro-Meter. Sie sind also sehr klein und besitzen eine große innere Oberfläche. Darauf beruht nun der sogenannte Flammenwerfer-Effekt, der auch bei der Brandkatastrophe von Kaprun eine wesentliche Rolle gespielt hat. Dabei wurde vermutlich eine Hydrauliköl-Aerosolwolke, die aus einer undichten Kunststoff-Messleitung unter etwa 190 bar Druck austrat, an einem überhitzten Heizstrahler entzündet.

### Materialien:

- Diverse Spraydosen
- Stabfeuerzeug

**Anmerkung zum Experiment:** Das hier beschriebene Experiment zum Kaprun-Effekt ist sehr einfach und kann mit fast allen Spraydosen nachvollzogen werden, da die heute verwendeten Treibmittel in der Regel leicht entzündbar sind. Wenn nun auch der Wirkstoff (Parfüm, Desinfektionsmittel, Farblack etc.) brennbar ist, kann beim gegenständlichen Versuch eine Flammenlänge bis weit über einen Meter erzeugt werden!

**Versuch:** Die Spraydose (z. B. Haarspray) wird so ausgerichtet, dass sich keine Person oder kein Objekt im unmittelbaren Wirkungsbereich von einigen Metern befindet. Nun wird die Spraydose betätigt und das entstehende Aerosol mit einem Feuerzeug aus

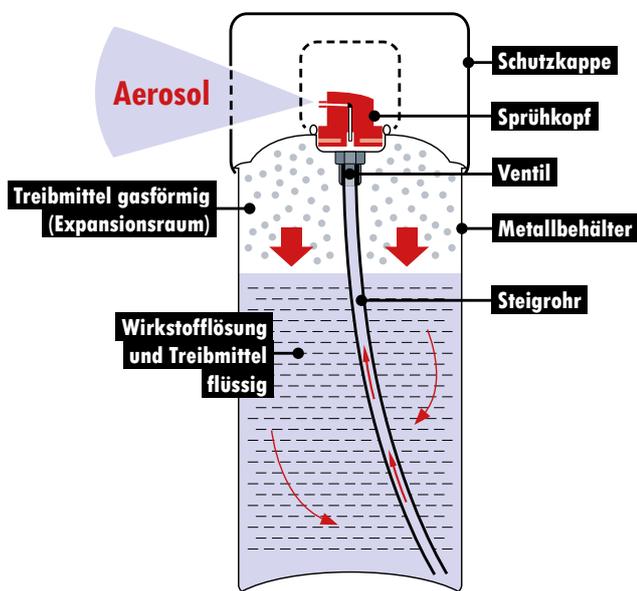
ca. 5 cm Entfernung vom Sprühkopf angezündet. Es entsteht eine bis zu 50 cm lange Stichflamme!

**Erklärung:** Viele Spraydosen enthalten entweder brennbare Wirkstoffe oder Treibgase wie Isobutan oder Propan. Diese Gase mischen das ausgestoßene Produkt nach dem Verlassen der Dose mit der Umgebungsluft und verflüchtigen sich selbst. Wird allerdings direkt vor dem Ventil der Dose eine Zündquelle platziert, so zünden entweder die Treibgase vor der Verflüchtigung oder die brennbaren Aerosole. Die feinen Partikel im Aerosol sind auf Grund ihrer geringen Oberfläche leicht entzündlich.

**Sicherheitshinweise:** Persönliche Sicherheit wahren und Abstand von Personen sowie Objekten halten (mehrere Meter). Nur Sprays verwenden, deren Wirkstoff zu einem Aerosol zerstäubt, um keine brennbaren Rückstände zu hinterlassen!



## AUFBAUE EINER SPRAYDOSE



© Dr. Otto Widetschek

## LITERATURHINWEIS



### WIDETSCHKE O.:

#### Der große Gefahrgut-Helfer –

Gefahren, richtiges Verhalten und Einsatzmaßnahmen bei Schadstoff-Unfällen; Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart, 2012. In diesem Lehrbuch werden die meisten der hier wiedergegebenen Experimente ausführlich beschrieben. Bestellungen über [www.brandschutzforum.at](http://www.brandschutzforum.at) – Shop.



### SMOLINER K.:

#### Experimente mit Feuer;

Diplomarbeit an der KFU Graz, 2019.

### ! WARNHINWEIS !

Die Redaktion ersucht, den Warnhinweis zu beachten. Alle dargestellten Versuche bergen bei unsachgemäßer Ausführung Gefahren in sich. Bei Unfällen wird seitens der Redaktion keine Haftung übernommen.