**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.

**W**

# Die FIREBUSTERS

**Stahl brennt nicht, aber in Form von Stahlwolle lässt sich dieser Stoff ohne Schwierigkeiten entzünden. Mehl stellt in kompakter Verpackung kein Problem dar, aber als fein verteilter Mehlstaub ist es explosiv. Oder beim Entzünden eines Lagerfeuers: Ein dicker Baumstamm ist hier fehl am Platz, in Form feiner Holzspäne wird sich alsbald der Erfolg einstellen. Und umgekehrt: Wie kann die schlagartige Löschwirksamkeit von Flammbrandpulver erklärt werden? Warum das so ist? In all diesen Fällen liegt es ganz einfach am Zerteilungsgrad der Stoffe, denn hier spielt das Phänomen der inneren Oberfläche eine wichtige Rolle!**

## Experiment 15: DAS PHÄNOMEN OBERFLÄCHE

Text: Dr. Otto Widetschek

ir kennen alle das Feuertreieck, welches die wichtigsten Voraussetzungen für einen Brand anschaulich darstellt. Es sind dies die drei „Seiten“ Brennstoff, Sauerstoff und Zündquelle als Hauptbedingungen für ein Feuer. Dazu kommt aber eine wichtige Nebenbedingung, nämlich das richtige Mengenverhältnis zwischen Brennstoff und Sauerstoff. Und diese vierte Voraussetzung ist die Grundlage für das vorliegende Experiment, bei welchem es auf den Zerteilungsgrad oder die innere Oberfläche ankommt.

### Selbsterhitzungsfähige und pyrophore Stoffe

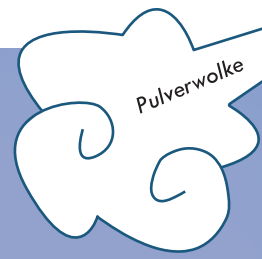
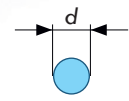
Eine alte Regel sagt: Je feiner verteilt, umso brennbarer ist ein Stoff. Bei geringen Teilchengrößen können sich daher Substanzen auch schon bei Raumtemperatur zersetzen und selbst entzünden. Man spricht dann von sogenannten pyrophoren Stoffen. Es sind dies bestimmte Metallstäube und Chemikalien, wie beispielsweise weißer Phosphor und bestimmte Schwefelverbindungen.



**STAHLWOLLE** brennt:  
Die **GROSSE OBERFLÄCHE**  
macht's möglich

Foto: Denios

Korngröße des Pulvers:  
 $d = 2 \text{ bis } 200 \mu\text{m}$

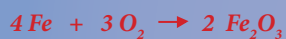


**Beispiel BC-Pulver**

Umgekehrt kann eine kleine Teilchengröße ein wesentlicher Grund für die schlagartige Löschwirkung, beispielsweise von Flammbrenn(BC) pulver sein. Die Korngröße bei handelsüblichen Löschpulvern liegt dabei zwischen 2 und 200 Mikron ( $\mu$ ). Anmerkung:  $1 \mu = 10^{-6} \text{ m}$  (Mikro-Meter). Das ergibt für 1 kg Pulver bei einer mittleren Korngröße bis zu 100 Milliarden Pulverteilchen, das ist eine Eins mit 11 Nullen (!). Die innere Oberfläche kann dabei pro Kilogramm Pulver zwischen 130 und 390  $\text{m}^2$  abgeschätzt werden. Sie stellt eine gigantische „Wand“ zwischen Brennstoff- und Sauerstoffmolekülen dar und wird dadurch löschwirksam (Heterogene Katalyse).

**BRENNENDER STAHL!**

Feinverteilter Stahl, hier in Form von Stahlwolle (Eisen = Fe), kann bei Energiezufuhr entzündet werden und wandelt sich mit Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ) nach folgender chemischer Reaktion in Eisenoxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) um.



**Materialien:**

Handelsübliche reine Stahlwolle, Tiegelzange, Gasanzünder bzw. Feuerzeug, Batterie (9 Volt).

**Versuch:**

Mit der Tiegelzange wird eine beliebige Menge der Stahlwolle angefasst und wahlweise mit einem funkenzeugenden Gasanzünder bzw. einem

Feuerzeug entzündet. Es kann zur Zündung auch eine 9-Volt-Batterie verwendet werden. Die Stahlwolle beginnt zu glimmen und brennt nach und nach ab.

**Erklärung:**

Durch den starken Zerteilungsgrad der Stahlwolle ist eine große (innere) Oberfläche vorhanden. Dadurch ist die Oxidation von vielen Eisenatomen mit Sauerstoff möglich, und es kommt zu einer Entzündung. Bei Verwendung einer Batterie kommt es in den Metallfasern zu kleinen Kurzschlüssen und zum Glimmen der Stahlwolle.

**Sicherheitshinweise:**

Die glimmenden Stahldrähte dürfen nicht in die Nähe von brennbaren Substanzen bzw. auf die Haut des Experimentators gelangen.

**Literaturhinweis**

WIDETSCHKE O.: Der große Gefahrgut-Helfer – Gefahren, richtiges Verhalten und Einsatzmaßnahmen bei Schadstoff-Unfällen; Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart, 2012. In diesem Lehrbuch sind alle hier wiedergegebenen Experimente ausführlich beschrieben. Bestellungen über [www.brandschutzforum.at](http://www.brandschutzforum.at) – Shop.

Grafik: OWID