



# **Truppausbildung Teil 1**

## **Grundausbildungslehrgang**

**Ausbildungshilfe für den  
Ausbildungsabschnitt  
Brennen und Löschen**



**Die Zusammenhänge zwischen den Verbrennungsvoraussetzungen und den Löschwirkungen der Löschmittel in den Grundzügen erklären können.**



| <b>Thema: Brennen und Löschen</b>              |                              |
|--|------------------------------|
| <b>Theoretische Ausbildung</b>                 | <b>Praktische Ausbildung</b> |
| <b>Verbrennungsvoraussetzungen</b>             |                              |
| <b>Verbrennungsvorgang (Oxidation)</b>         |                              |
| <b>Verbrennungsprodukte<br/>(Atemgifte)</b>    |                              |
| <b>Brandklassen</b>                            |                              |
| <b>Hauptlöschwirkungen (Kühlen, Ersticken)</b> |                              |
| <b>Löschmittel</b>                             |                              |

# Oxidation und Verbrennung



Weniger heftig ablaufende Oxidationsvorgänge sind z.B. Korrosionen (Rostbildung) an Metallen.



Oxidation nennt man den chemischen Vorgang, der Verbindung von Elementen mit Sauerstoff. Bei der Oxidation wird Energie freigesetzt.

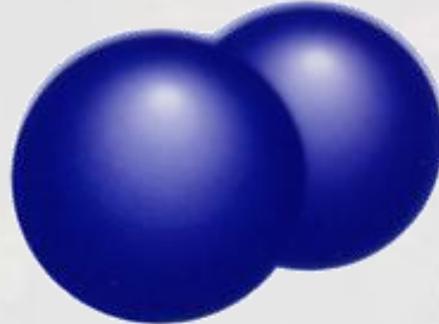


**Verbrennung ist ein schneller unter Feuererscheinung ablaufender Oxidationsvorgang**

# ... Oxidation und Verbrennung



+



=

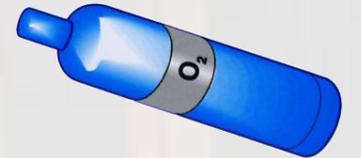


**Kohlenstoff**

**Sauerstoff**

**Kohlendioxid**

# Vorbedingungen für eine Verbrennung



**Sauerstoff**



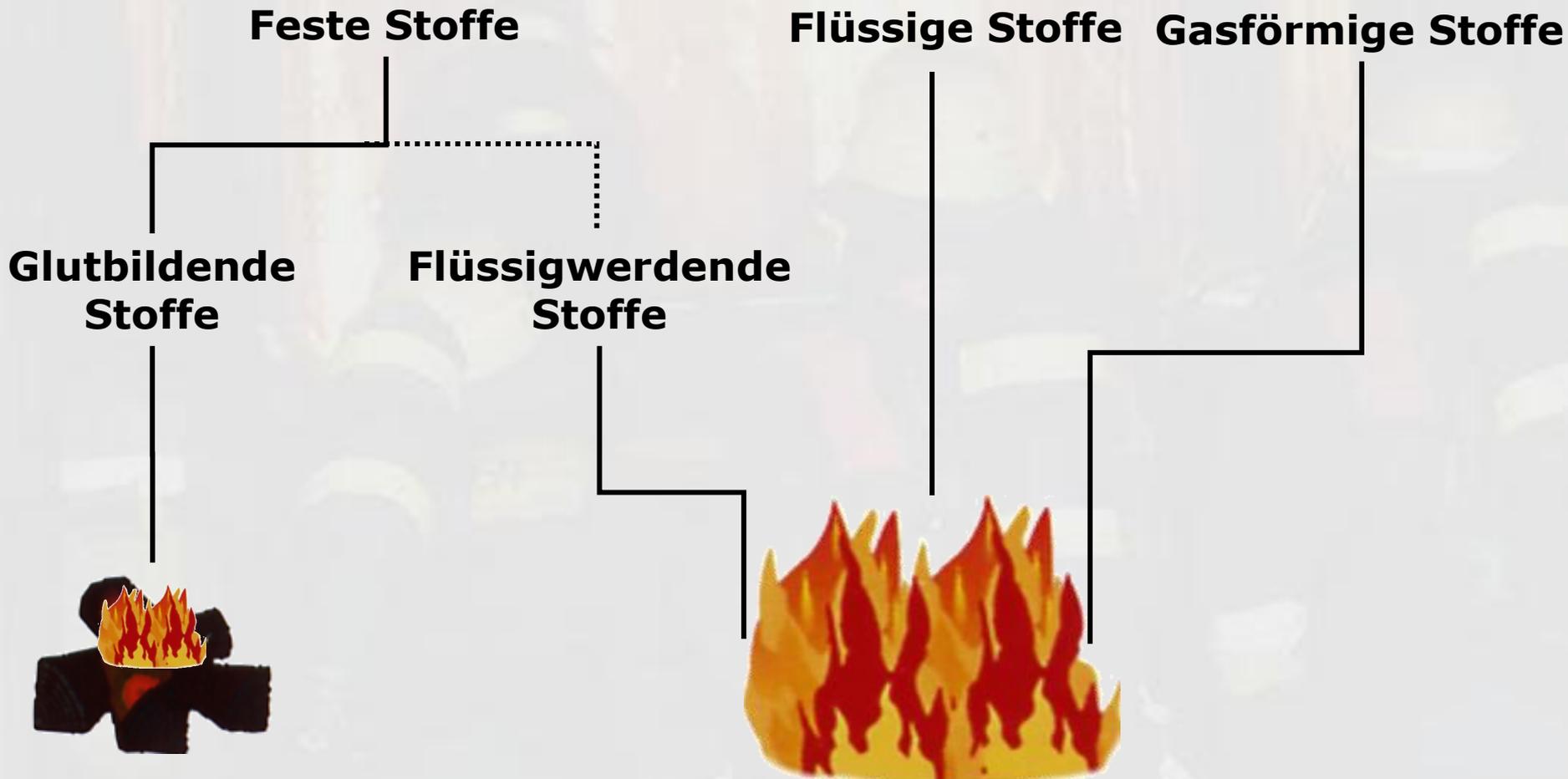
**Zündquelle**



# Arten der Verbrennung



Die Verbrennung ist ein chemischer Vorgang, bei dem sich ein brennbarer Stoff unter Feuererscheinung (Licht- und Wärmeentwicklung) mit Sauerstoff verbindet.





## Die Entzündbarkeit ist abhängig von

### der Art des Stoffes

- der chemischen Zusammensetzung
- Reinheit

### dem Zustand des Stoffes

- Aggregatzustand
- Spezifische Oberfläche
- Feuchtigkeit
- Temperatur

### der Eigenschaft des Stoffes

- Zündtemperatur
- Flammpunkt
- Fähigkeit, Dämpfe zu bilden
- Abbrandrate

# Entzündbarkeit brennbarer Stoffe



**Selbstentzündlich**

Entzündet sich ohne  
äußere Wärmezufuhr  
(chem. Reaktion)

**Leicht entzündlich**

Entzündet sich bei  
geringer Wärmezufuhr  
(Funken)

**Normal entzündlich**

Entzündet sich bei  
normaler  
Wärmezufuhr  
(Streichholz)

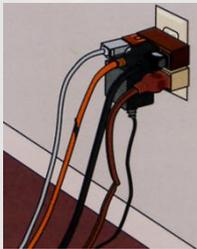
**Schwer entzündlich**

Entzündet sich bei  
stärkerer  
Wärmezufuhr  
(Lötlampe)



## Externe Zündquellen

## Interne Zündquellen



Elektrische Überlast



Blitzschlag



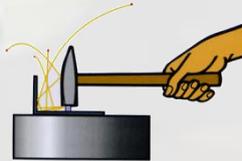
Chemische Reaktion



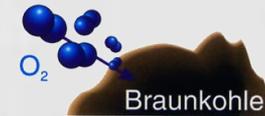
Chemische Reaktion



Heiße Oberflächen



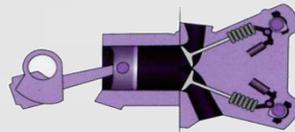
Funkenbildung



Braunkohle



Offene Flamme



Kompressionswärme



Biologische Reaktion  
Selbstentzündung  
bei Futtermittel

Chemische Reaktion



## Verbrennungstemperatur

ist die Temperatur, die durch die freiwerdende Wärme entsteht.

## Zündtemperatur

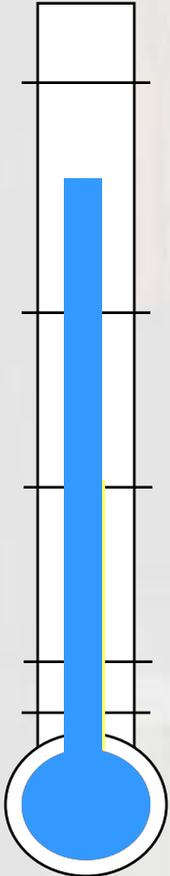
ist die Temperatur, bei der sich brennbare Flüssigkeiten an einer heißen Oberfläche entzünden.

## Brennpunkt

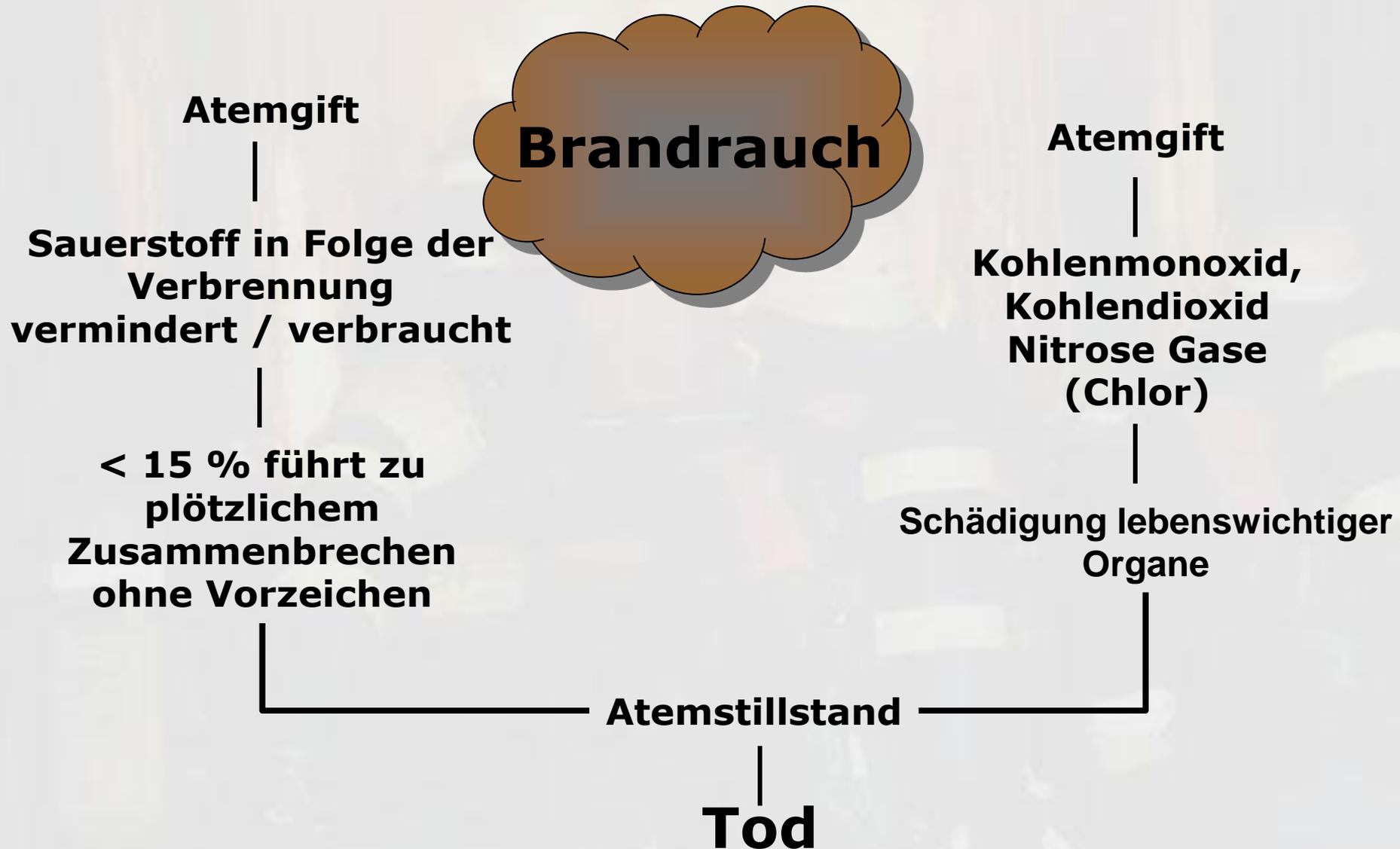
ist die Temperatur, bei der eine brennbare Flüssigkeit soviel brennbare Dämpfe entwickelt, dass bei Annäherung einer Zündquelle die Dämpfe entflammen und bei Wegnahme weiter brennen.

## Flammpunkt

ist die Temperatur, bei der eine brennbare Flüssigkeit soviel brennbare Dämpfe entwickelt, dass bei Annäherung einer Zündquelle die Dämpfe entflammen und bei Wegnahme wieder erlöschen.



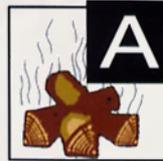
# Verbrennungsprodukte (Atemgifte)



# Einteilung in Brandklassen



**Brandklasse A**



**Brennbare, feste  
Stoffe**

**Brandklasse B**



**Brennbare,  
flüssige und  
flüssig werdende  
Stoffe**

**Brandklasse C**



**Brennbare,  
gasförmige Stoffe**

**Brandklasse D**



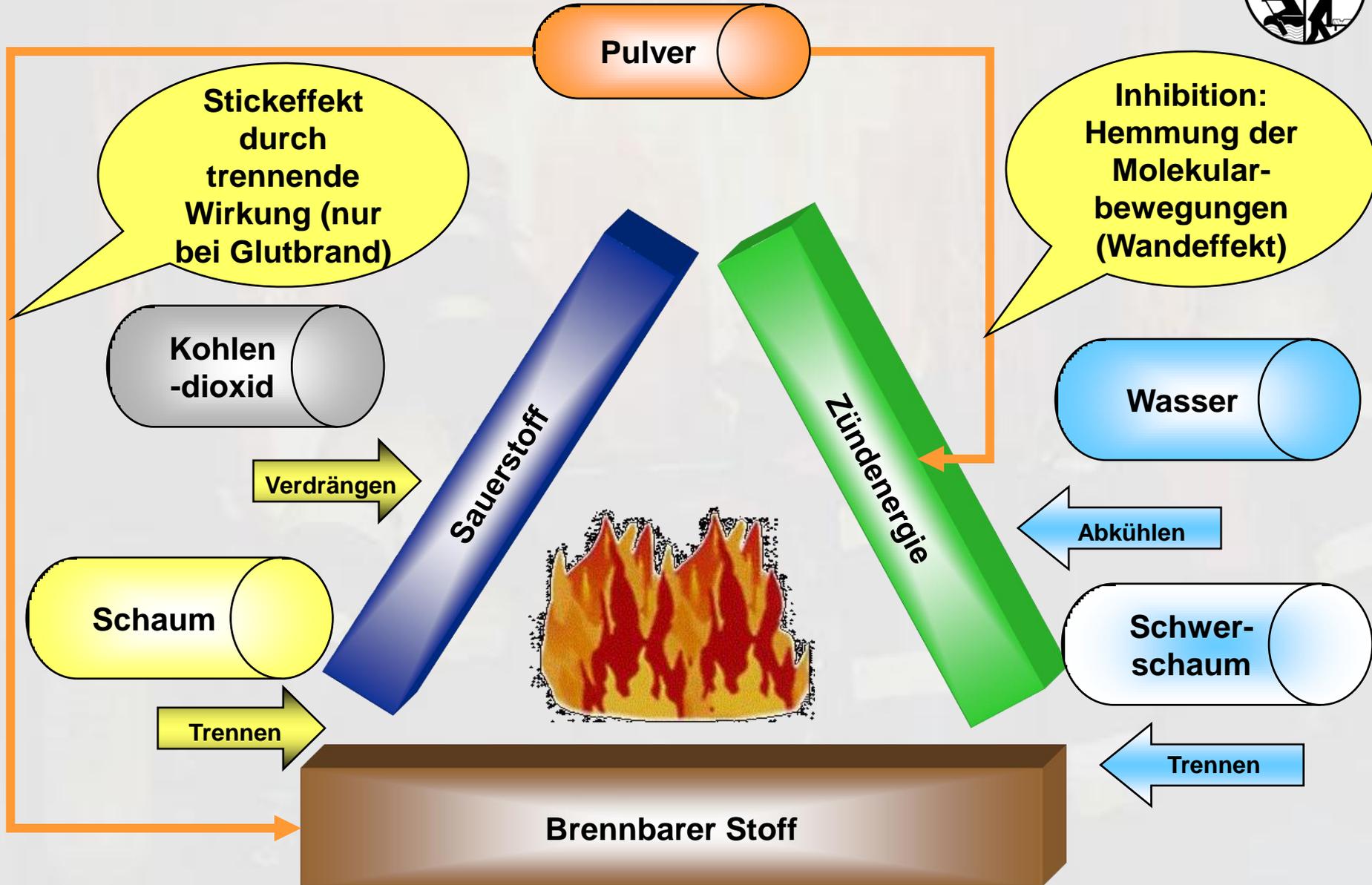
**Brennbare Metalle**

**Brandklasse F**



**Fettbrände in  
Frittier- und  
Fettbackgeräten**

# Arten von Löschmitteln



# Einsatzmöglichkeiten der Löschmittel



| <b>Arten des Brennbarren Stoffes / Brandklassen</b> | feste brennbare Stoffe<br>(außer Metalle) z.B.<br>Kohle Holz<br>Stroh, Textilien,<br>Papier<br>usw.<br> | flüssige und flüssig werdende brennbare Stoffe<br>z.B.<br>Benzin, Lack, Öl, Teer,<br>Wachs, Verdünnung<br>usw.<br> | gasförmige brennbare Stoffe<br>insbesondere unter Druck<br>stehende Gase<br>z.B.<br>Azetylen, Butan, Methan<br>Wasserstoff, Erdgas<br>usw.<br> | Brennbare Metalle<br>z.B.<br>Aluminium, Kalium<br>Lithium, Magnesium,<br>und deren<br>Verbindungen<br> | Brennbare Fette<br>z.B.<br>erhitzte Speiseöle und<br>Fette in<br>Frittiergeräten<br> |
|---|--|---|---|---|---|
| <b>Löschmittel</b>                                  |  |   |   |   |   |
| Wasser  |   |   |   |    |    |
| Schaum  |   |    |   |    |    |
| ABC-Pulver  |   |    |    |   |   |
| BC-Pulver   |  |   |   |   |   |
| Metallbrandpulver                                   |  |   |   |    |   |
| Kohlendioxid  |  |    |   |    |   |
| Fettbrandlöschmittel                                |  |   |   |   |    |



**Wasser**

**Einsatzbereich bei  
ca. 95 % der Brände**

**Schaum**

**Einsatzbereich bei  
ca. 3 % der Brände**

**Pulver**

**Einsatzbereich bei  
ca. 1 % der Brände**

**Restliche  
(Löschgase)**

**Einsatzbereich bei  
ca. 1 % der Brände**



## Stören der energetischen Voraussetzung

# Abkühlen



## Vorteile:

- größte spezifische Kühlleistung aller Löschmittel
- meist reichlich vorhanden
- einfache Förderung und Transport
- preiswert
- größte Wurfweite und Wurfhöhe aller Löschmittel
- ungiftig und chemisch weitgehend neutral
- Anwendung in verschiedenen Strahlformen
  - Vollstrahl
  - Sprühstrahl
  - Nebelstrahl (Hohlstrahlrohr)

## Nachteile:

- Wasser gefriert bei Temperaturen unter 0° C
  - Nicht mehr förderbar mit Pumpen
  - Volumenvergrößerung um ca. 10 % (Zerstörung von Behältern)
- nicht für alle Brände einsetzbar
- Gefahr von Wasserschäden



## Vollstrahl

### Vorteile

- große **Wurfweite**
- große **Wurfhöhe**
- große **Auftreffwucht**
- große **Eindringtiefe**

### Nachteile

- geringere **Kühlleistung gegenüber Sprühstrahl**
- **Aufwirbeln von Brandgut (Staub)**

## Sprühstrahl

### Vorteile

- große **Kühlleistung**
- große **Flächenabdeckung**
- geringe **Aufwirbelung**

### Nachteile

- geringe **Wurfweite**
- geringe **Wurfhöhe**
- geringe **Eindringtiefe**

## Nebelstrahl

### Vorteile

- sehr gute **Kühlleistung**
- minimaler **Wasserschaden**

### Nachteile

- geringe **Wurfweite**
- geringe **Wurfhöhe**
- geringe **Eindringtiefe**
- **Verbrühungsgefahr**



## Bedingt geeignet für

- **Stoffe der Brandklasse B**
- **Stoffe der Brandklasse C**
- **Brände in elektrischen Anlagen**
- **Brände in Verbindung mit Säuren und Laugen**
- **Staubbrände**
- **Thermische Zersetzung von Düngemittel**
- **Brände von quellfähigen Stoffen**
- **Brände von wasseraufsaugenden Stoffen**

## Ungeeignet bei

- **Metallbränden**
- **Stoffe der Brandklasse F**
- **Rußbrand in Schornsteinen**
- **chemischen Stoffen, die mit Wasser heftig reagieren**



## Störung der katalytischen Voraussetzung

**Inhibition**



**Eine Vorbedingung für die Verbrennung ist das Vorhandensein von Radikalen. Beim Löscheinsatz werden Pulverteilchen als Wolke in die Flamme eingebracht. Die vorhandenen Radikale geben ihre Energie an die Pulverteilchen ab, was zum Abbruch der Kettenreaktion und damit zum Erlöschen der Flamme führt.**

**Diese Löschwirkung wird als Inhibition bezeichnet.**

**Stickeffekt durch trennende Wirkung(nur bei Glutbrand) bei Einsatz von ABC-Pulver**



## Vorteile

- **schlagartige Löschwirkung bei Stoffen, die nur mit Flamme brennen**
- **für Menschen, Tiere und Pflanzen weitgehend ungefährlich**

## Nachteile

- **Schäden durch Verschmutzung**
- **Gefahr der Rückzündung**
- **Sichtbehinderung durch die Pulverwolke**
- **Sinterschicht ist elektrisch leitend**



## Störung der stofflichen Voraussetzung

**Erstickken**

---

**Trennen**



**Das Löschmittel Schaum besteht aus den Komponenten**

- **Wasser**
- **Luft**
- **Schaummittel**

**Maßgebend für die Einteilung ist die Verschäumungszahl (VZ)**

**Die Verschäumungszahl ist das Verhältnis zwischen  
Flüssigkeitsvolumen (Wasser / Schaummittel) zu  
Schaumvolumen**

**Das Löschmittel Schaum wird unterteilt in**

- **Schwerschaum**    **VZ von 4**        **bis**        **20**
- **Mittelschaum**    **VZ von 20**      **bis**        **200**



## Hinweise für den Schaumeinsatz

- **erst mit dem Löschvorgang beginnen, wenn Schaum aus dem Schaumrohr austritt**
- **Schaumstrahl nicht direkt in die brennende Flüssigkeit halten**
- **beim Ausschäumen von Räumen, sicherstellen, dass keine Personen im Raum sind**
- **keinen Schaum in elektrischen Anlagen einsetzen**



## Schwertschaum

### Löschwirkung

- Trennen
- Abkühlen

### Anwendungsbereiche

- Löschen von Bränden der Brandklasse A
- Löschen von Bränden der Brandklasse B
- Schutz von brandgefährdeten Objekten



## Mittelschaum

### Löschwirkung

- Trennen
- Abkühlen

### Anwendungsbereiche

- Löschen von Bränden der Brandklasse A
- Löschen von Bränden der Brandklasse B
- Einschäumen bzw. Fluten von brandgefährdeten Objekten



**Störung der stofflichen Voraussetzung**

**Ersticken**



**Kohlendioxid ist ein farb-, geschmack- und geruchloses Gas mit einer erstickenden Löschwirkung**

## **Vorteile**

- **hinterlässt keine Rückstände**
- **elektrisch nicht leitend**

## **Nachteile**

- **Atemgift**
- **Gefahr der Rückzündung**
- **im Freien fast immer wirkungslos**
- **geringe Löschwirkung bei großen Entfernungen**
- **chemische Reaktion bei hohen Verbrennungstemperaturen möglich**
- **Kälteschock möglich**



