



# **Truppmannausbildung 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.



- Verbrennungsvoraussetzungen
- Verbrennungsvorgang (Oxidation)
- Verbrennungsprodukte (Atemgifte)
- Brandklassen
- Hauptlöschwirkungen (Kühlen, Ersticken)
- Löschmittel



# Grundlagen der Verbrennung



# Oxidation und Verbrennung



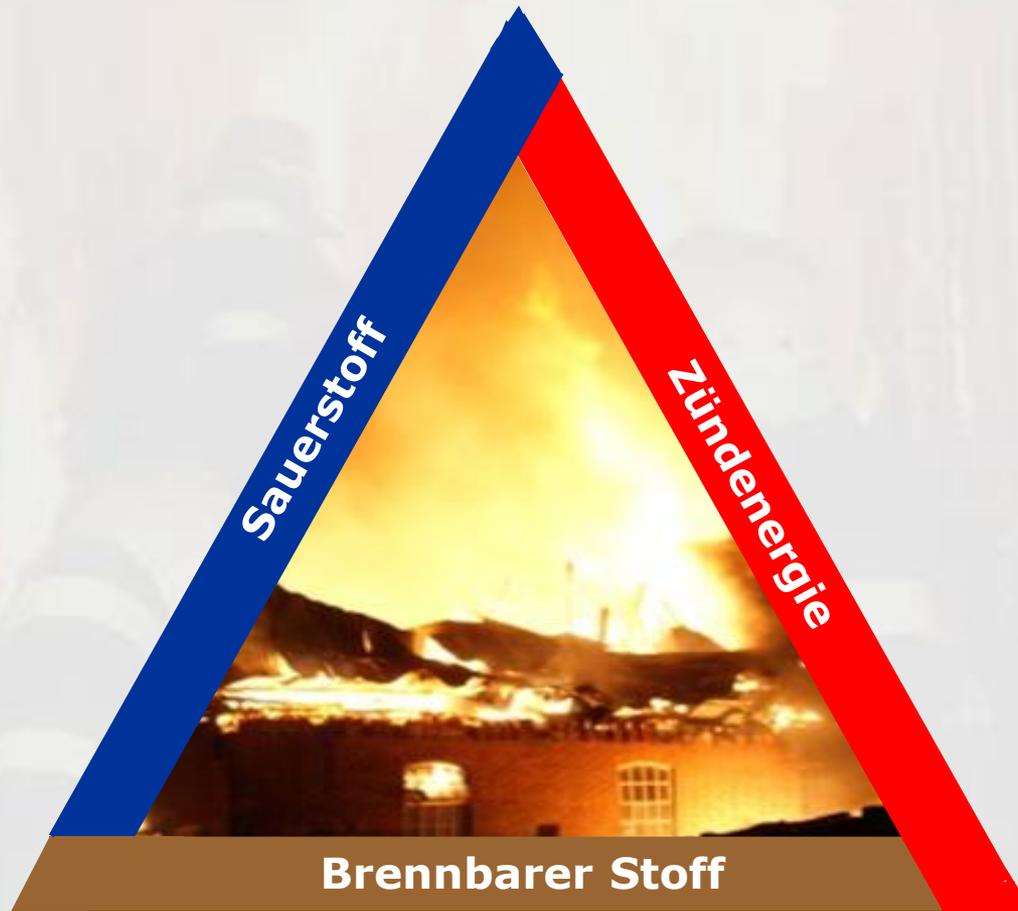
- Oxidation ist die chemische Reaktion eines Stoffes mit Sauerstoff bei der Energie freigesetzt wird
- Weniger heftig ablaufende Oxidationsvorgänge sind z.B.
  - Korrosionen (Rostbildung) an Metallen
  - Stoffwechsel (Umsetzung der Nahrung in Energie)
- Verbrennung ist ein schneller unter Feuererscheinung ablaufender Oxidationsvorgang



# Vorbedingungen für eine Verbrennung



Verbrennungsdreieck



Brennbarer Stoff und Sauerstoff müssen im richtigen Mengenverhältnis zueinander stehen

# Arten der Verbrennung



Die Verbrennung ist ein chemischer Vorgang

- bei dem sich ein brennbarer Stoff
- unter Feuererscheinung (Licht- und Wärmeentwicklung) mit Sauerstoff verbindet.

Feste Stoffe (glutbildende Stoffe)

- verbrennen mit Glut und Flamme



Flüssige Stoffe und flüssig werdende Stoffe

- verbrennen nur mit Flamme



Gasförmige Stoffe

- verbrennen nur mit Flamme



**Die Entzündbarkeit ist abhängig von**

**der Art des Stoffes**

- chemische Zusammensetzung
- Reinheit

**dem Zustand des Stoffes**

- Aggregatzustand
- Spezifische Oberfläche
- Feuchtigkeit
- Temperatur

**der Eigenschaft des Stoffes**

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



## Selbstentzündlich

Entzündet sich **ohne äußere Zündenergie** (chem. Reaktion)  
z.B. Heu, weißer Phosphor, mit Leinöl getränkte Lappen

## Leicht entzündlich

Entzündet sich bei **geringer Zündenergie** (Zigarette)  
z.B. Acetylen, Zellhorn (Tischtennisbälle)

## Normal entzündlich

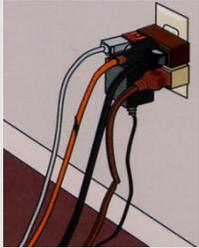
Entzündet sich bei **normaler Zündenergie** (Streichholz)  
z.B. Holzspäne, Papier

## Schwer entzündlich

Entzündet sich bei **stärkerer Zündenergie** (Lötlampe)  
z.B. Koks



## Externe Zündquellen



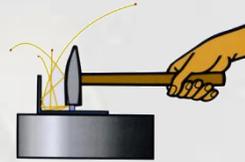
Elektrische Überlast



Blitzschlag



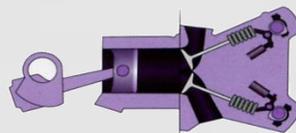
Heiße Oberflächen



Funkenbildung

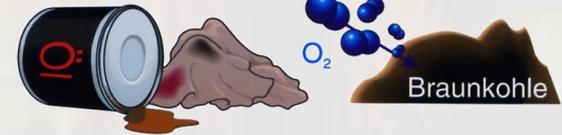


Offene Flamme



Kompressionswärme

## Interne Zündquellen



Chemische Reaktion



Biologische Reaktion  
Selbstentzündung bei  
Futtermittel



## Verbrennungstemperatur

ist die Temperatur, die durch die freiwerdende Wärme entsteht.

## Zündtemperatur

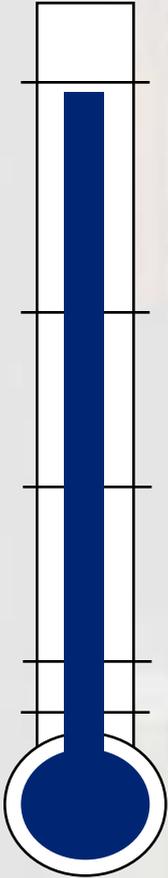
ist die Temperatur, bei der sich brennbare Flüssigkeiten an einer heißen Oberfläche entzünden.

## 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.





# Atemgifte



# Verbrennungsprodukte (Atemgifte)



Brandrauch enthält Atemgifte mit

- erstickender Wirkung
  - der Sauerstoff ist in Folge der Verbrennung vermindert / verbraucht
  - Sauerstoffgehalt unter 15 % führt zu plötzlichem Zusammenbrechen ohne Vorzeichen
- Reiz- und Ätzwirkung
  - wirken auf die Schleimhäute der Luftwege oder auf das Lungengewebe selbst
- Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen
  - Diese Atemgifte setzen bestimmte Regelmechanismen außer Kraft oder hemmen lebensnotwendige Vorgänge



**Atemgifte können zum Atemstillstand und Tod führen!**

**Im Brandrauch können Atemgifte aller Gruppen vorhanden sein!**



# Brandklassen



# 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



# Löschmittel



# Arten von Löschmitteln



## Kohlendioxid

- verdrängen

## Pulver

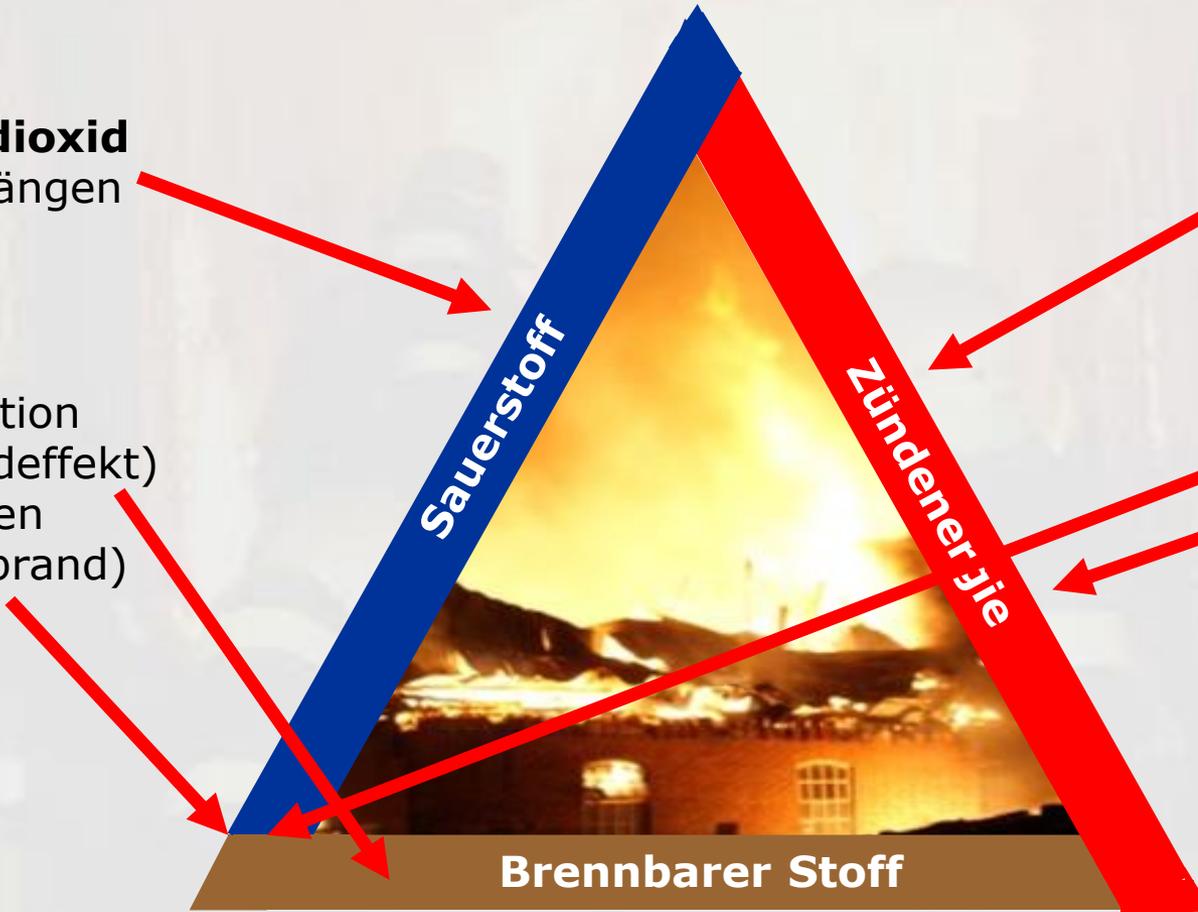
- Inhibition (Wandeffekt)
- trennen (Glutbrand)

## Wasser

- abkühlen

## Schwer- und Mittelschaum

- trennen
- abkühlen



# Einsatzmöglichkeiten der Löschmittel



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



## 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 Düngemitteln
- Brände von quellfähigen Stoffen
- Brände von wasseraufsaugenden Stoffen

## Ungeeignet bei

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



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

# ... Löschmittel Schaum



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



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



Michael Bendt, LFV Schleswig-Holstein