



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



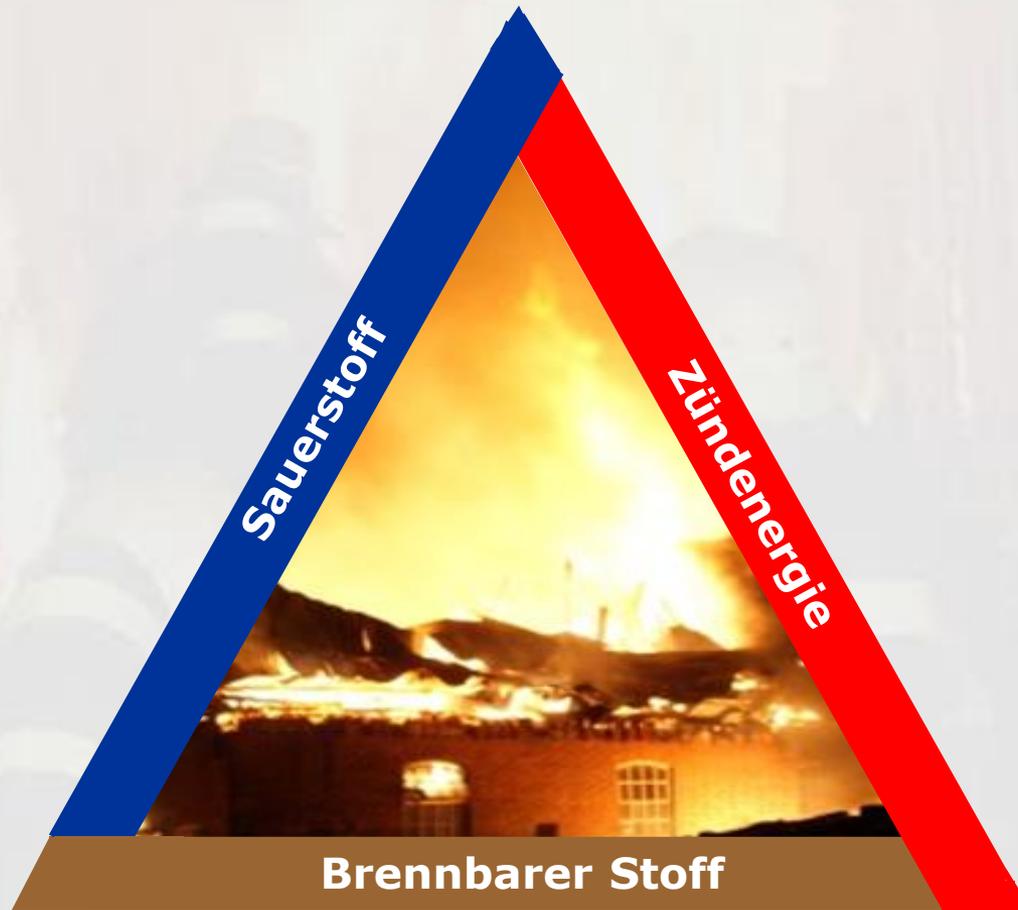
- Oxidation ist die chemische Reaktion eines Stoffes mit Sauerstoff bei der Energie freigesetzt wird
- Weniger heftig ablaufende Oxidationsvorgänge sind z.B.
 - Korrosionen (Rostbildung) an Metallen
 - Stoffwechsel (Umsetzung der Nahrung in Energie)
- Verbrennung ist ein schneller unter Feuererscheinung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

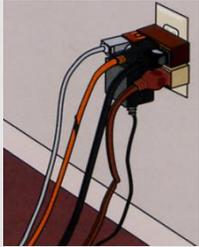
Entzündet sich bei **normaler Zündenergie** (Streichholz)
z.B. Holzspäne, Papier

Schwer entzündlich

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



Externe Zündquellen



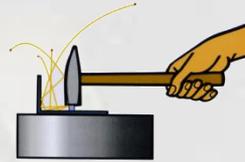
Elektrische Überlast



Blitzschlag



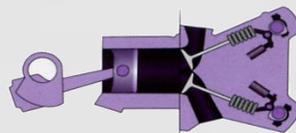
Heiße Oberflächen



Funkenbildung

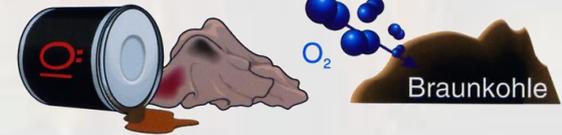


Offene Flamme



Kompressionswärme

Interne Zündquellen



Chemische Reaktion



Biologische Reaktion
Selbstentzündung bei
Futtermittel



Verbrennungstemperatur

ist die Temperatur, die durch die freiwerdende Wärme entsteht.

Zündtemperatur

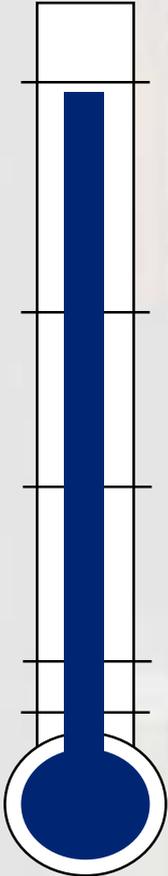
ist die Temperatur, bei der sich brennbare Flüssigkeiten an einer heißen Oberfläche entzünden.

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

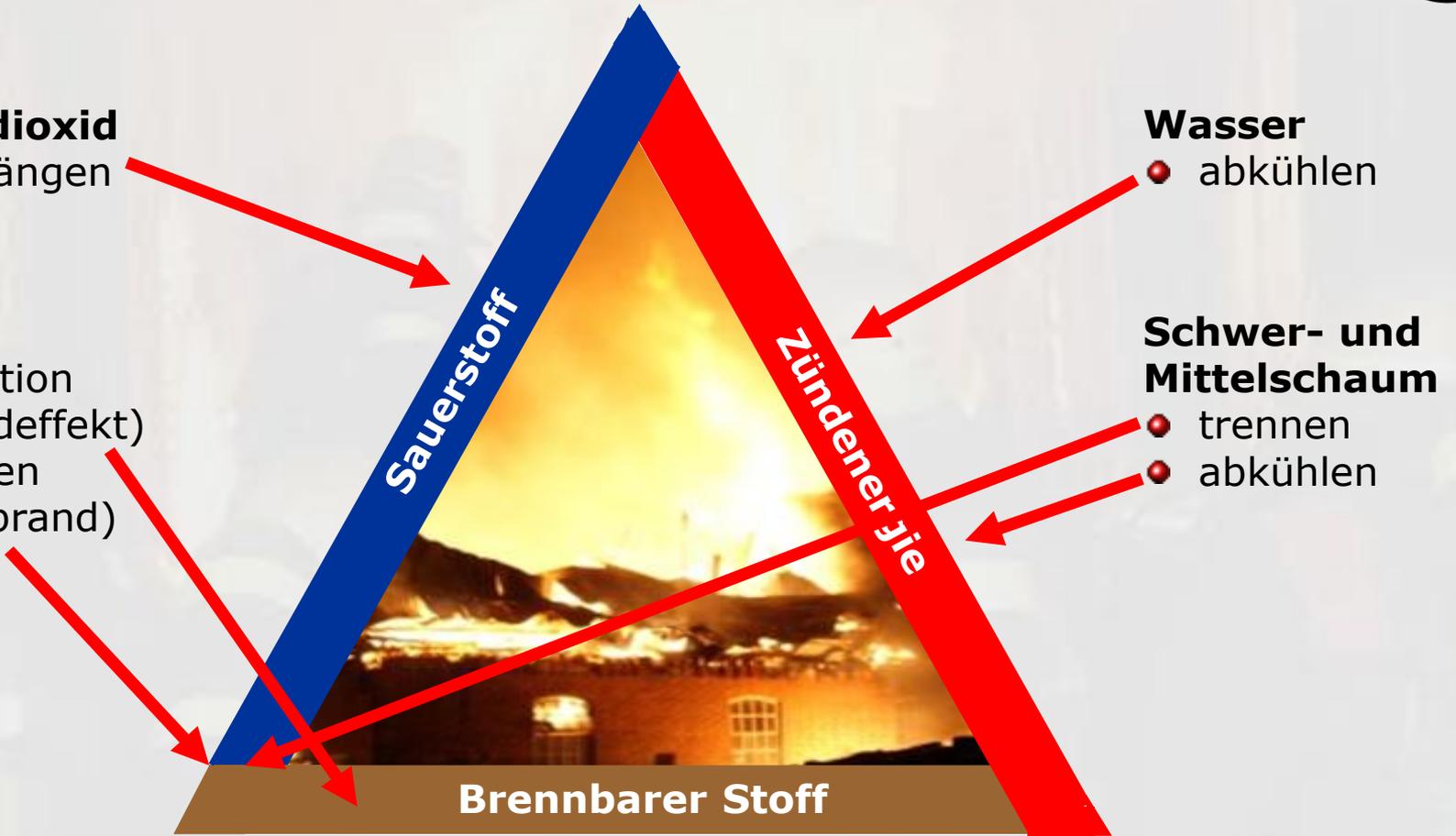
- Inhibition (Wandeffekt)
- trennen (Glutbrand)

Wasser

- abkühlen

Schwer- und Mittelschaum

- trennen
- abkühlen



Einsatzmöglichkeiten der Löschmittel



Arten des Brennbares 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					
Metallbrand- pulver					
Kohlendioxid					
Fettbrand- löschmittel					



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
- 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