



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.



Thema: Brennen und Löschen

Theoretische Ausbildung

Praktische Ausbildung

Verbrennungsvoraussetzungen

Verbrennungsvorgang (Oxidation)

**Verbrennungsprodukte
(Atemgifte)**

Brandklassen

Hauptlöschwirkungen (Kühlen, Ersticken)

Löschmittel

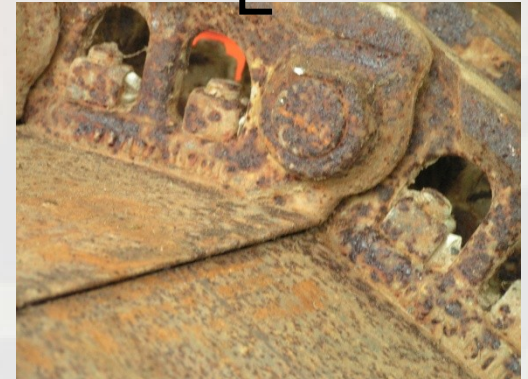
Oxidation und Verbrennung



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

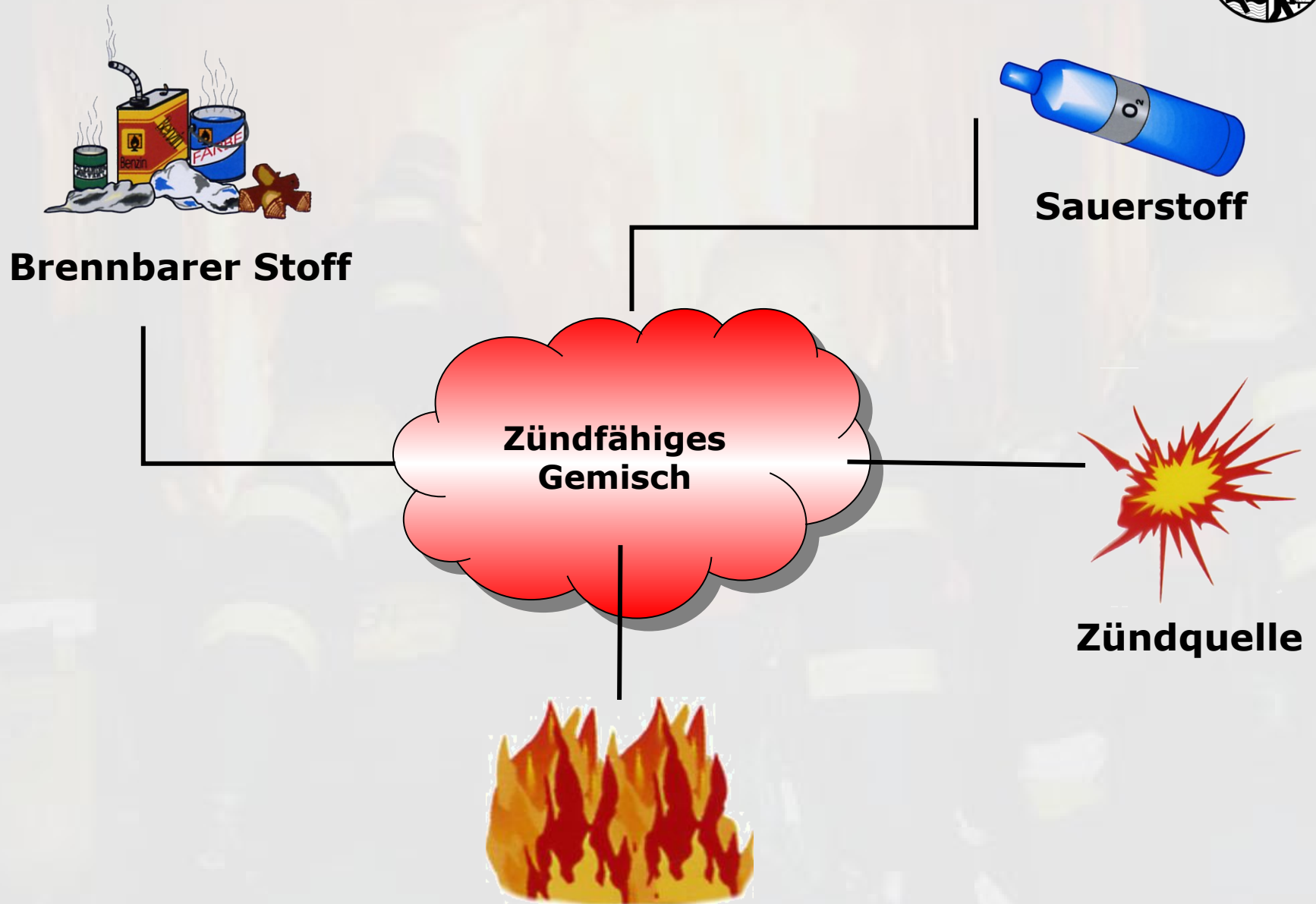


Sauerstoff



Kohlendioxid

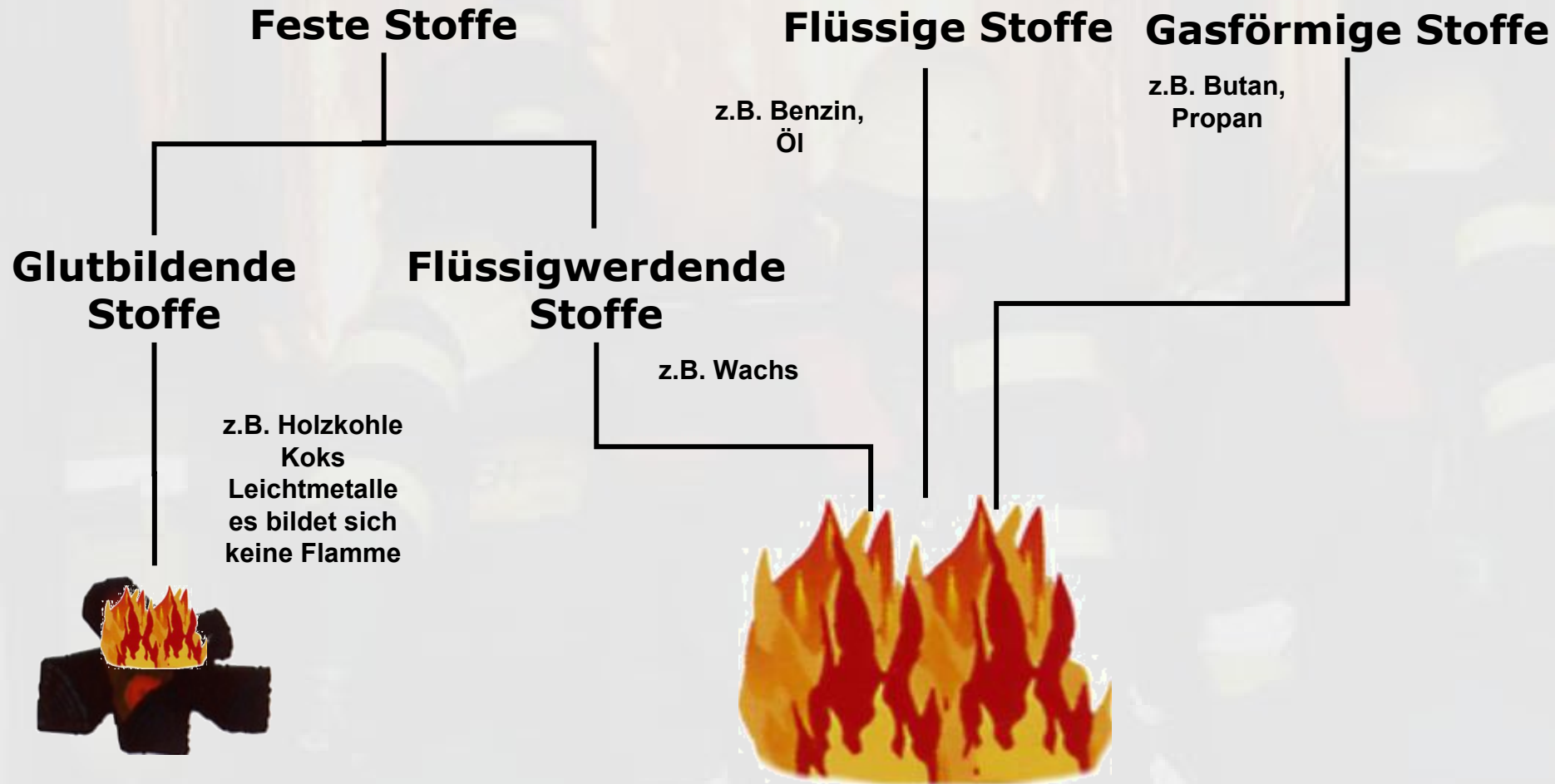
Vorbedingungen für eine Verbrennung



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 Beispiel Holzklotz, Span, Holzwolle
- 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)



Leicht brennbar

Diese Stoffe brennen nach der Entzündung und Fortnahme der Zündquelle mit hoher Geschwindigkeit ab.

Beispiele:

Stroh

Zellhorn

Brennbare Gase



Normal brennbar

Diese Stoffe brennen nach der Entzündung und Fortnahme der Zündquelle mit normaler Geschwindigkeit ab.

Beispiele:

**Holz
Pappe
Papier**



Schwer brennbar

Diese Stoffe brennen nach der Entzündung nur unter ständiger Wärmezufuhr ab.

Beispiele:

Schafwolle

Baumwolle

Leichtbauplatten



Leicht brennbar

Diese Stoffe brennen nach der Entzündung und Fortnahme der Zündquelle mit hoher Geschwindigkeit ab.

Beispiele:

**Stroh
Zellhorn
Brennbare Gase**

Normal brennbar

Diese Stoffe brennen nach der Entzündung und Fortnahme der Zündquelle mit normaler Geschwindigkeit ab.

Beispiele:

**Holz
Pappe**

Schwer brennbar

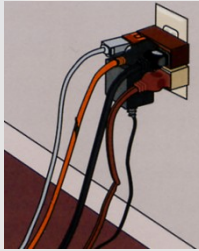
Diese Stoffe brennen nach der Entzündung nur unter ständiger Wärmezufuhr ab.

Beispiele:

**Schafwolle
Baumwolle
Leichtbauplatten**



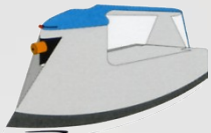
Externe Zündquellen



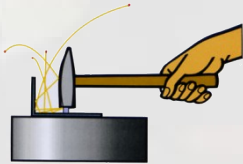
Elektrische Überlast



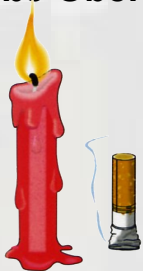
Blitzschlag



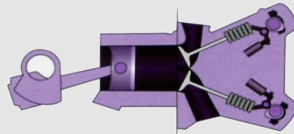
Heiße Oberflächen



Funkenbildung



Offene Flamme



Kompressionswärme

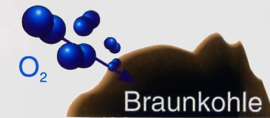
Interne Zündquellen



Chemische Reaktion



Chemische Reaktion



Chemische Reaktion



Biologische
Reaktion
Selbstentzündung
bei Futtermittel

Besonderheit bei brennbaren Flüssigkeiten



Verbrennungstemperatur

ist die Temperatur, die durch die freiwerdende Wärme entsteht.

Zündtemperatur

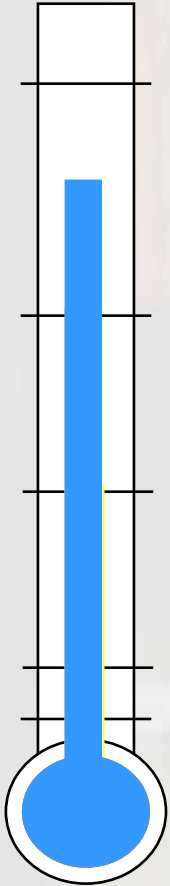
ist die Temperatur, bei der sich brennbare Flüssigkeiten an einer heißen Oberfläche entzünden.

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.



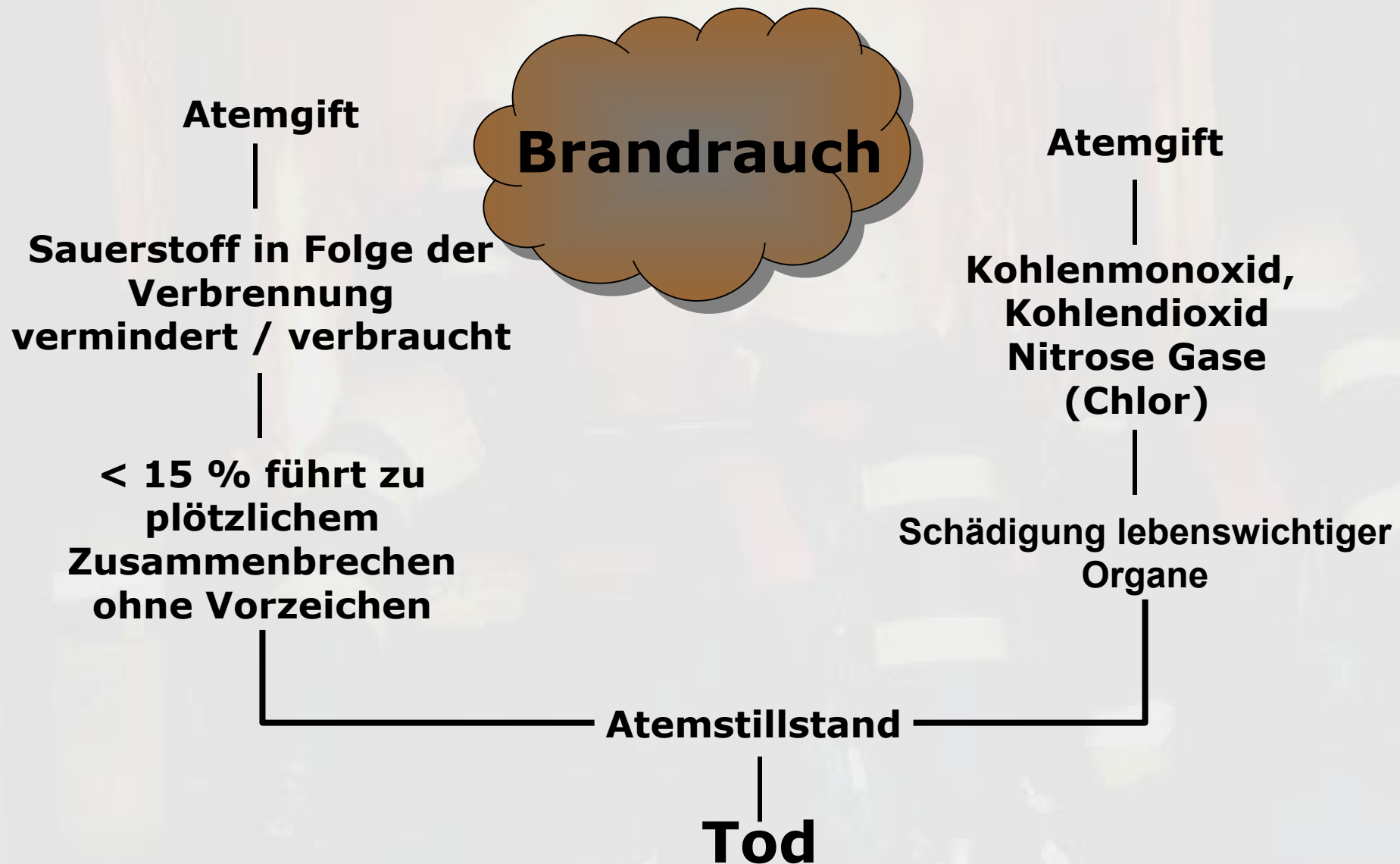


Flammpunkt

Benzin (Motorbenzin) ist eine Flüssigkeit mit einem besonders niedrigen Flammpunkt, der bei ungefähr -25 Grad Celsius liegt. Das bedeutet, dass Benzin bereits bei Temperaturen von -25 Grad Celsius oder höher ausreichend Dämpfe bildet, die in der Lage sind, sich in Anwesenheit einer Zündquelle zu entzünden.

Dieselmotorkraftstoff besitzt einen relativ hohen Flammpunkt über +55°C. Erhitzt man ihn stark, so bilden sich mit Luft explosive Gemische.

Verbrennungsprodukte (Atemgifte)



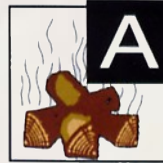


Brandklassen

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

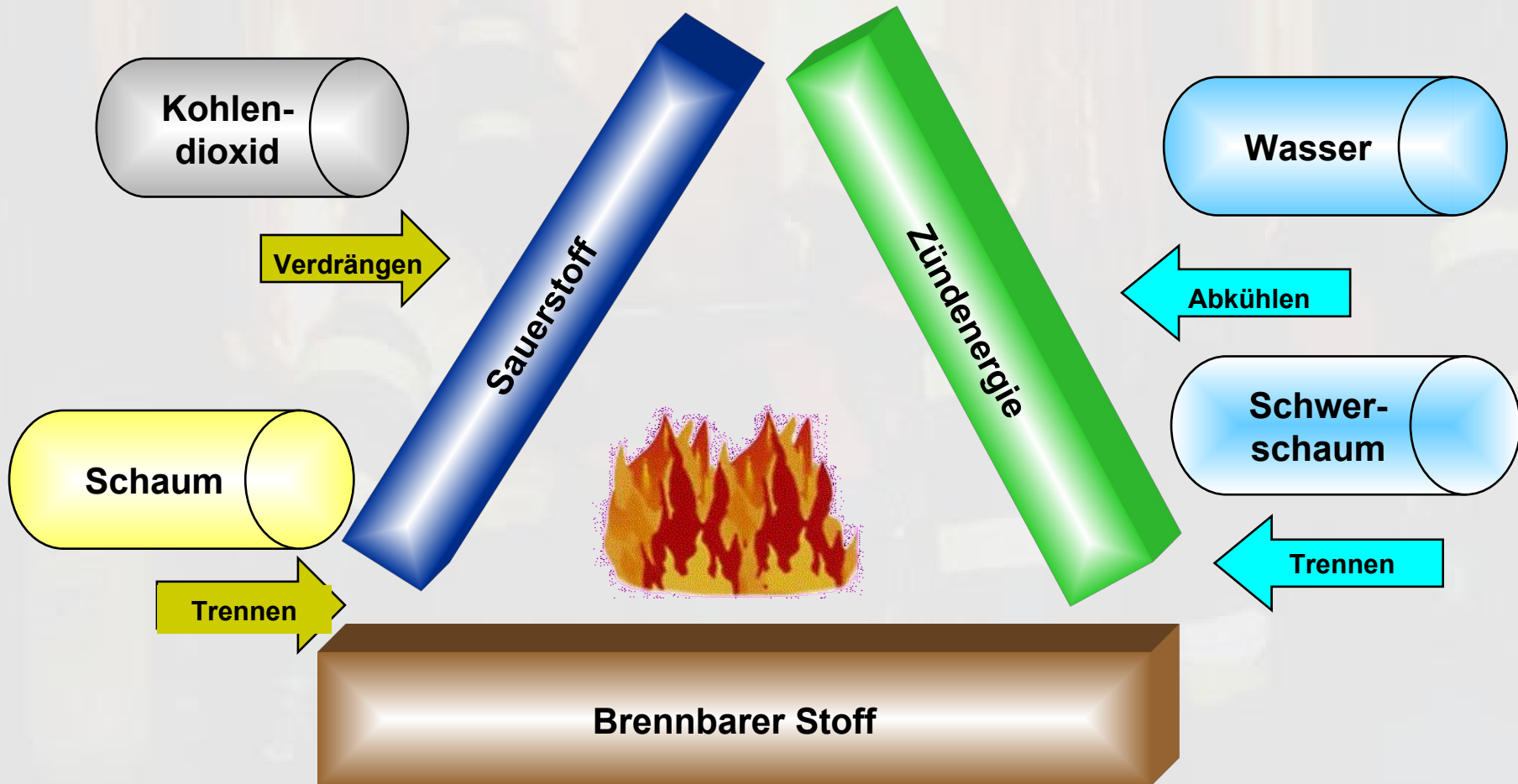


**Fettbrände in
Frittier- und
Fettbackgeräten**



Löschmittel

Arten von Löschmitteln



Arten von Löschmitteln



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, Teer, Wachs, Verdünnung usw. 	gasförmige brennbare Stoffe insbesondere unter Druck stehende Gase z.B. Azetylen, Butan, Methan Wasserstoff, Erdgas usw. 	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					



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

Inhibition
(von lateinisch inhibere ‚hemmen‘, ‚unterbinden‘, ‚anhalten‘)



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

Ersticken

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**



Schwerschaum

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



Truppausbildung Teil 1

Brennen und Löschen

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit**