



## Thema

Grundlagen

## Gliederung

1. Einleitung
2. Grundlagen
3. Brennbarer Stoff
4. Sauerstoff
5. Wärme
6. Mengenverhältnis
7. Brandklassen
8. Löschvorgang
9. Löschmittel
10. Zusammenfassung, Wiederholung, Lernkontrolle

## Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach diesem Ausbildungsabschnitt folgende Kenntnisse besitzen

- Die Zusammenhänge zwischen den Verbrennungsvoraussetzungen und der Löschwirkung der gängigen Löschmittel sowie die Löschmittel in Grundzügen kennen

## Lerninhalte

- Die Voraussetzungen für den Verbrennungsvorgang kennen
- Die Einteilung der brennbaren Stoffe nach Aggregatzustand nennen
- Die Auswirkung der Sauerstoffzufuhr und des Sauerstoffgehaltes auf die Verbrennung kennen
- Die Faktoren, welche die Entzündbarkeit eines Stoffes bestimmen, kennen
- Die Arten der Wärmeausbreitung kennen
- Die Bedeutung des Mengenverhältnisses für den Verbrennungsvorgang kennen
- Die Einteilung nach Brandklassen kennen
- Die verschiedenen Löschverfahren kennen
- Die Eigenschaften der gängigen Löschmittel kennen



- Die Hauptlöschwirkung der gängigen Löschmittel kennen
- Die Möglichkeiten der Ausbringung und ggf. die Anwendungsformen der Löschmittel kennen
- Wissen unter welchen Bedingungen die Löschmittel eingesetzt werden können
- Wissen, welche Gefahren aus der unsachgemäßen Anwendung der Löschmittel entstehen können

### Ausbilderunterlagen

- a) Erforderliche Unterlagen, die den Lerninhalt für den Ausbilder darstellen
  - [Merkblatt 5.01 Brennen und Löschen](#), Staatliche Feuerwehrschule Würzburg
  - [Merkblatt 5.02 Löschmittel – Löschverfahren](#), Staatliche Feuerwehrschule Würzburg
  - [Merkblatt 8.12 Tragbare Feuerlöscher](#), Staatliche Feuerwehrschule Würzburg
- b) Ergänzende Unterlagen (bei Bedarf für den Ausbilder zur Vertiefung und als Hintergrundwissen)
  - Klingsohr, Verbrennen und Löschen, Rotes Heft 1, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart
  - Rodewald, Brandlehre, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart
  - Rodewald/Rempe, Feuerlöschmittel, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart
  - Schott/Ritter, Feuerwehr Grundlehrgang FwDV 2, Wenzel Verlag, Marburg
  - Hamilton, Handbuch für den Feuerwehrmann, Richard Boorberg Verlag, Stuttgart
  - Kemper, Brennen und Löschen, Ecomed-verlag, Landsberg

### Lernhilfen

- a) Hilfsmittel für den Ausbilder
  - [Thema 3 Folien 1 bis 15](#)
- b) Hilfsmittel für den Teilnehmer
  - Keine

### Vorbereitungen

- Versuchsgeräte bereitstellen
- Experimente vor dem Unterricht ausprobieren

2 Unterrichtseinheiten



## Anmerkungen

- Keine

## Sicherheitsmaßnahmen

- Versuchsgeräte und Verbrauchsmaterial beim Transport sicher verstauen
- Sicherheitsabstand zu den Teilnehmern (mind. 2 m) bei Versuchen
- Nicht brennbare Unterlage
- Alle brennbaren Gegenstände aus der näheren Umgebung entfernen
- Feuerlöscher und Löschdecke bereithalten
- Augenschutz für den Ausbilder



Lerninhalt/Lernschritte	Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)
<p><b>Thema</b></p> <p>Grundlagen</p> <p><b>1. Einleitung</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zu den Aufgaben der Feuerwehr gehört die Brandbekämpfung.</li><li>- Was passiert, wenn es brennt und gelöscht werden muss?<ul style="list-style-type: none"><li>• Hierzu wollen wir im Unterricht aufbauend auf das Schulwissen, die wesentlichen Informationen und Zusammenhänge über das Brennen und Löschen vermitteln, damit jeder Feuerwehrdienstleistende die richtige Feuerlöschtechnik erlernen und anwenden kann.</li></ul></li></ul> <p><b>2. Grundlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Was versteht man unter Brennen?<ul style="list-style-type: none"><li>• Chemische Verbindung von brennbarem Stoff und Sauerstoff</li><li>• Dabei wird Energie frei in Form von Wärme und Licht = Feuer</li></ul></li><li>- Feuer kann in drei Erscheinungsformen vorkommen:<ul style="list-style-type: none"><li>• Flamme</li><li>• Glut</li><li>• Flamme und Glut</li></ul></li><li>- Voraussetzungen für den Verbrennungsvorgang sind:<ul style="list-style-type: none"><li>• Brennbarer Stoff</li><li>• Sauerstoff</li><li>• Wärme (Zündenergie)</li><li>• Abschließende Voraussetzung, um den Verbrennungsvorgang einzuleiten, ist das richtige Mengenverhältnis von brennbarem Stoff und Sauerstoff.</li></ul></li><li>- Wenn Mengenverhältnis nicht „stimmt“, oder gestört wird (z. B. beim Löschen), dann ist eine Verbrennung nicht möglich.</li></ul>	<p>Thema 3 Folie 1</p> <p>Versuch 1</p> <p>Gasfeuerzeug anzünden Holzkohle anzünden Holzspan anzünden</p> <p>Thema 3 Folie 2</p>





Lerninhalt/Lernschritte	Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)
<h3>3. Brennbarer Stoff</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>– Brennstoffe lassen sich nach ihren Aggregatzuständen unterteilen in<ul style="list-style-type: none"><li>• gasförmig,</li><li>• flüssig,</li><li>• fest.</li></ul></li><li>– Brennbare gasförmige Stoffe verbrennen direkt, z. B. Erdgas, Propan, Acetylen.</li><li>– Brennbare, flüssige Stoffe müssen erst in ihren dampfförmigen Aggregatzustand überführt werden, z. B. Benzin, Petroleum, Spiritus.</li><li>– Brennbare feste Stoffe bilden bei Erwärmung entweder Gase, die verbrennen oder sie können direkt unter Glutbildung verbrennen, z. B. Holz, Papier, Holzkohle.</li></ul>	<p>Versuch 2 Gasbrenner anzünden Petroleum in Petrischale anzünden</p> <p>Holzspäne in Reagensglas zum Verschwelen bringen (Holzgas)</p>
<h3>4. Sauerstoff</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>– Sauerstoff ist ein farbloses und geruchloses Gas, das nicht brennbar ist.</li><li>– Sauerstoff ist mit ca. 21 % in der Umgebungsluft enthalten.</li><li>– Ohne Sauerstoff ist keine Verbrennung möglich.</li><li>– Eine Erhöhung des Sauerstoffanteils beschleunigt die Verbrennung, z. B. Öffnen einer Türe zum Brandraum, Stichflammengefahr.</li></ul>	<p>Versuch 3 Glas über brennendes Teelicht stülpen bis das Teelicht erlischt</p>
<h3>5. Wärme</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>– Durch die Zufuhr von Wärme/Energie kann ein brennbarer Stoff zur Entzündung gebracht werden.</li><li>– Die Zündung ist der Beginn der Verbrennung.</li><li>– Unter Verbrennung versteht man eine rasch verlaufende Verbindung von Brennstoff und Sauerstoff (Oxidation).</li></ul>	



## Lerninhalt/Lernschritte

- Möglichkeiten der Zündung
  - Fremdzündung
    - Die für die Zündung notwendige Menge Zündenergie wird von außen zugeführt.  
*Beispiele:*  
Berührung mit Flamme oder Glut  
Elektrische Funken
  - Selbstentzündung
    - Die Zündenergie wird durch eigene Reaktionswärme des brennbaren Stoffes unter Wärmestau erzeugt.  
*Beispiel:* Heubrand  
Zu hohe Restfeuchte im Heu, Lagerung unter Druck, es entsteht Wärme, Selbstentzündung des Heus
- Zündtemperatur
  - Ist die jeweilige Mindesttemperatur, auf die ein Brennstoff durch die Zündwärme gebracht werden muss, um sich bei entsprechender Berührung mit dem Sauerstoff der Luft zu entzünden.
  - Zündtemperatur verschiedener Stoffe  
*Beispiele:*

Stoff	Zündtemperatur
Acetylen	350° C
Benzin	> 300° C
Dieselöl	> 220° C
Eichenholz	340° C
Fichtenholz	280° C
Propan	460° C
Zeitungspapier	180° C

- Arten der Wärmeausbreitung  
**Wärmeleitung**
  - Innerhalb eines festen Stoffes (z. B. Stahlträger)
  - Von Stoff zu Stoff bei Berührung (z. B. Kochfeld - Kochtopf)

## Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)

Alle bisherigen Versuche waren eine Fremdzündung

Versuch 4  
Kaliumpermanganat mit Glycerinöl vermischen, entzündet sich selbst

Thema 3 Folie 3



## Lerninhalt/Lernschritte

## Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)

- Die Wärmeleitfähigkeit der verschiedenen Stoffe ist unterschiedlich:
  - Gute Wärmeleiter, z. B. Metalle
  - Schlechte Wärmeleiter, z. B. Holz, Backsteine, Luft

**Wärmestrahlung**

- Ohne „Wärmeträger“ durch den freien Raum  
*Beispiel:* Sonnenstrahlung
- Nicht abhängig vom Wind
- Breitet sich in alle Richtungen gleichmäßig aus

**Wärmeströmung**

- Übertragung von Wärme in Gasen oder Flüssigkeiten durch deren Strömung  
*Beispiel:*  
Luft, Rauch und Verbrennungsgase als Wärmeträger

**6. Mengenverhältnis**

- Brennbare Stoffe können nur innerhalb eines zündfähigen Gemisches mit Sauerstoff (Mengenverhältnis) zum Brennen gebracht werden.
- Das Mengenverhältnis ist das Verhältnis von Oberfläche zur Masse  
*Beispiel:*  
Ein kleines Stück Holz ist schwerer zu entflammen, als die selbe Masse/Menge aufgewirbelter Sägespäne
- Das Mengenverhältnis und damit die Entzündbarkeit und die Verbrennungsgeschwindigkeit des Gemisches werden beeinflusst durch
  - Änderung der Verteilung der brennbaren Stoffe,
  - Änderung der Sauerstoffkonzentration.

**Versuch 5**

Verschiedene Mischverhältnisse von Benzindämpfen und Luft herstellen (fett, mager, optimal) und zünden.



## Lerninhalt/Lernschritte

- Der Bereich, in dem zündfähiges Gemisch vorliegt, ist der Explosionsbereich (Ex-Bereich).

Die untere Explosionsgrenze (UEG) ist die niedrigste Konzentration des betreffenden Gemischs, bei dem sich gerade noch eine Explosion entwickeln kann.

Bei Überschreiten der oberen Explosionsgrenze (OEG) kann sich ein Brennen nicht mehr fortsetzen, weil Sauerstoffmangel herrscht.

## 7. Brandklassen

- Brandklassen erleichtern die Zuordnung der Löschmittel zu den verschiedenen brennbaren Stoffen.
- Die grundsätzliche Einteilung entspricht den Aggregatzuständen der brennbaren Stoffe.
- Da Metallbrände (meist sehr hohe Temperaturen) und Fettbrände (Fettexplosion) besondere Löschmittel erfordern, wurden eigene Brandklassen D und F eingeführt.
- Man unterscheidet folgende Brandklassen:
  - **Brandklasse A:** Brände fester Stoffe, hauptsächlich organischer Natur, die normalerweise unter Glutbildung verbrennen
  - **Brandklasse B:** Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen, Verbrennung nur mit Flamme (ohne Glut)
  - **Brandklasse C:** Brände von Gasen, Verbrennung nur mit Flamme (ohne Glut)
  - **Brandklasse D:** Brände von Metallen
  - **Brandklasse F:** Brände von Speisefetten und -ölen in Frittier- und Fettbackgeräten und anderen Kucheneinrichtungen und -geräten



## Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)

Thema 3 Folie 4

Nach DIN EN 2



## Lerninhalt/Lernschritte

## Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)

**8. Löschvorgang**

- Die Wärme/Energie endet auf natürliche Weise, wenn
  - die Verbrennungswärme nicht mehr ausreicht, um die Verbrennung aufrecht zu erhalten,
  - nicht mehr genügend Sauerstoff zur Verfügung steht,
  - der Brennstoff aufgebraucht ist.
- Nach den gleichen Grundsätzen kann eine Verbrennung auch gezielt unterbunden werden.
  - Diese Unterbindung der Verbrennung bezeichnet man als Löschen.
  - Die dabei verwendeten Löschverfahren nennt man entsprechend
    - Abkühlen,
    - Ersticken,
    - Beseitigen.
- **Abkühlen**
  - Dem Brennstoff wird die Wärme/Energie entzogen.
  - Anwendungsbereich im Regelfall:
    - Brandklasse A*Beispiel:*  
Holz/Wasser
- **Ersticken**
  - Die Verbrennung wird durch Veränderung des Mengenverhältnisses zwischen Brennstoff und Sauerstoff unterbunden.
  - Anwendungsbereich im Regelfall:
    - Brandklasse B, C, D und F*Beispiele:*  
Brandklasse B: Schaumteppich auf Flüssigkeit  
Brandklasse D: Trockener Sand/Zement aufbringen  
Brandklasse F: Deckel auf Friteuse/Topf

Thema 3 Folie 5



## Lerninhalt/Lernschritte

## Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)

– **Beseitigen**

- Hier wird nicht der chemisch-physikalische Vorgang beendet, sondern das Brandgut weggenommen.
- Anwendungsbereich im Regelfall bei allen Brandklassen, z. B.:
  - Brandklasse A: Beseitigen der Glutnester aus einem Heustock
  - Brandklasse B: Schließen eines Ventils in der Rohrleitung
  - Brandklasse C: Schließen einer Gasleitung

**9. Löschmittel**

- Löschmittel sind Stoffe, die bei fachgerechter Anwendung (Löschverfahren) geeignet sind, den Verbrennungsvorgang zu unterbrechen (=„löschen“).
- Bei der Anwendung von Löschmitteln kommen vorrangig nur die Löschverfahren
  - Abkühlen und
  - Erstickenzur Anwendung.
- Die am meisten verwendeten Löschmittel sind
  - Wasser,
  - Wasser mit Zusätzen,
  - Schaum,
  - Löschpulver,
  - Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>).
- Gruppenführer oder Staffelführer
  - befiehlt Art des einzusetzenden Löschmittels,
  - ist für die richtige Auswahl verantwortlich.
- Trupp setzt das befohlene Löschmittel ein.

Thema 3 Folie 6

**TF**

Der Truppführer ist für die feuerwehrtechnisch richtige Abgabe/Aufbringen des Löschmittels verantwortlich.



Lerninhalt/Lernschritte	Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)
<b>9.1 Wasser</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Eigenschaften<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrisch leitfähig (Löschwasser)</li><li>• Hohes Wärmebindungsvermögen<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Verdampfen des Wassers ist das Ziel</li></ul></li><li>• Gefriert (Gefahr im Winter)</li></ul></li><li>– Hauptlöschwirkung<ul style="list-style-type: none"><li>• Abkühlen durch Entzug von Wärmeenergie</li><li>• Wirkungsgrad hängt von der Größe der Wassertröpfchen ab (bei Sprühstrahl besser als beim Vollstrahl).</li></ul></li><li>– Anwendungsbereich<ul style="list-style-type: none"><li>• Brandklasse A</li><li>• Eingeschränkt nach Brandklasse B+C</li></ul></li><li>– Ausbringung<ul style="list-style-type: none"><li>• Mehrzweckstrahlrohre BM, CM, DM,</li><li>• Hohlstrahlrohre</li><li>• Kübelspritze</li><li>• tragbare Feuerlöscher</li></ul></li><li>– Anwendungshinweise<ul style="list-style-type: none"><li>• Wasser muss Glut erreichen, um die Kühlwirkung zu entfalten, deshalb<ul style="list-style-type: none"><li>▸ nicht in die Flammen oder in den Rauch spritzen.</li></ul></li><li>• Wasserschaden vermeiden<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Strahlrohre rechtzeitig schließen</li><li>▸ Mundstück nicht ohne Auftrag entfernen (ca. doppelte Wassermenge) dadurch auch Einfluss auf die Wasserförderung/Wasserversorgung bzw. beim Hohlstrahlrohr Wassermenge auf „mittlerer“ Einstellung belassen. Wassermenge bei Voll- und Sprühstrahl ungefähr gleich.</li></ul></li><li>• Bei elektrischer Spannung Sicherheitsabstände beachten</li></ul></li></ul>	<p><b>Thema 3 Folie 7</b></p> <p>Verdampfungswärme: 2252 kJ/kg (d. h. sehr große Wärmebindung beim Übergang des Wassers vom flüssigen in den dampfförmigen Zustand bei 100° C)</p> <p>Versuch 6: Holzstäbchen entzünden Mit Wasser aus Sprühflasche zu löschen versuchen Feuer erlischt</p> <p><b>Thema 3 Folie 8</b></p> <p>Ausnahme: Zum Verhindern einer Rauchdurchzündung</p> <p>Bei Niederspannung nach DIN VDE 0132 Sprühstrahl 1 m Vollstrahl 5 m (Verhalten bei Gefahren <a href="#">Thema 8</a>)</p>



Lerninhalt/Lernschritte	Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Unfallgefahr durch Eisbildung</li><li>• Gefahr des Verbrühens durch Verdampfen in umschlossenen Räumen</li><li>• Überlaufen von Behältern bei brennbaren Flüssigkeiten beachten</li><li>• Gefahr von Fettexplosionen beim Eindringen in den flüssigen oder flüssig werdenden Brennstoff</li><li>• Gefahr der Staubexplosion durch Aufwirbelung</li></ul> <p>– Anwendungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vollstrahl<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Gebündelter Wasserstrahl, Punktwirkung, viel Masse, wenig Oberfläche, schlechte Energieaufnahme</li></ul></li><li>• Sprühstrahl<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Zerstäubte, flächendeckende Wasserabgabe, wenig Masse, viel Oberfläche, sehr gute Energieaufnahme</li></ul></li></ul> <p><b>9.2 Wasser mit Zusätzen</b></p> <p>– Die Löschwirkung des Wassers kann durch verschiedene Zusätze verbessert werden.</p> <p>– Ausbringung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• In der Regel mit den für Löschwasser üblichen Löschgeräten</li></ul> <p>– Hauptlöschwirkung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Abkühlen durch Entzug der Energie</li></ul> <p>– Einsatzgrenzen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wie beim Wasser</li><li>• Vorsicht beim Einsatz im Bereich elektrischer Anlagen</li></ul> <p>– Anwendungsbereich</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Brandklasse A</li><li>• Eingeschränkt Brandklasse B+C</li></ul>	<p>Versuch 7: Benzin in Petrischale entzünden Mit Wasser aus Sprühflasche zu löschen versuchen Feuer erlischt nicht</p> <p>1 l Wasser ergibt ca. 1.700 l Wasserdampf</p> <p>Versuch 8: Staubexplosion zeigen In eine Blechbüchse brennendes Teelicht stellen, Teelöffel mit Bärlappsamen auf den Boden streuen, mit Schlauch Luft einblasen (Achtung: starker Knall und Stichflamme!).</p> <p><b>Thema 3 Folie 9</b></p> <p>Einsatz möglichst nur an spannungsfreien elektrischen Anlagen, ist dies nicht möglich, Sicherheitsabstände wie beim Wassereinsatz einhalten.</p>





Lerninhalt/Lernschritte	Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)
<ul style="list-style-type: none"><li>– Eigenschaften</li></ul> <p><b>Netzmittel</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Durch Beimischen von Netzmitteln wird die Oberflächenspannung des Wassers verringert („entspanntes Wasser“).</li><li>• Löschmittel dringt dadurch besser in wasserabweisende, feste Brennstoffe (z. B. in Recyclinganlagen, gemeindlichen Wertstoffhöfen, Mülldeponien).</li></ul> <p><b>9.3 Schaum</b></p> <p>Schaum ist ein Löschmittel, das durch Zugabe von Luft zu einem Wasser-Schaummittel-Gemisch (Verschäumung) erzeugt wird.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Eigenschaften<ul style="list-style-type: none"><li>• Setzt sich zusammen aus<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Wasser,</li><li>▸ Schaummittel,</li><li>▸ Luft.</li></ul></li><li>• Elektrisch leitend</li><li>• Leichter als Wasser und alle dampfbildenden brennbaren Flüssigkeiten.</li></ul></li><li>– Schaumeinteilung/Verschäumungszahl<ul style="list-style-type: none"><li>• Schaum wird eingeteilt in<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Schwerschaum,</li><li>▸ Mittelschaum,</li><li>▸ Leichtschaum.</li></ul></li><li>• Maßgebend für diese Einteilung ist die Verschäumungszahl.<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Sie gibt an um wie viel größer das Volumen des Schaums ist, als das Volumen des zur Herstellung benötigten Wasser-Schaummittel-Gemisches.</li></ul></li></ul></li><li>– Erzeugung und Ausbringung<ul style="list-style-type: none"><li>• Feuerlöscher</li><li>• Schaumstrahlrohr und Zumischer</li><li>• Fahrzeuge mit Druckluftschaumanlage</li><li>• Schaumwerfer</li><li>• Leichtschaumgeneratoren</li></ul></li></ul>	<p>Versuch 9: Wirkung der Netzmittel zeigen. Rasierklinge auf einer Wasserfläche schwimmen lassen, dann einen Tropfen Spülmittel dazu geben.</p> <p>Thema 3 Folie 10</p> <p>Versuch 10: Schaum mit haushaltsüblichem Milchaufschäumer erzeugen.</p> <p>Thema 3 Folie 11</p>



Lerninhalt/Lernschritte	Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)
<ul style="list-style-type: none"><li>- Hauptlöschwirkung<ul style="list-style-type: none"><li>• Ersticken</li><li>• Zusätzlich Abkühlen<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Unterschiedlich je nach Anteil des Wassers im Schaum</li></ul></li></ul></li><li>- Anwendungsbereich<ul style="list-style-type: none"><li>• Brandklassen B, A</li></ul></li></ul>	<p>Versuch 11: Propangasbrenner entzünden Mit Schaum zu löschen versuchen Feuer erlischt nicht</p> <p>Versuch 12: Benzin in Petrischale entzünden Mit Schaum zu löschen versuchen Feuer erlischt</p>
<h3>9.4 ABC-/BC-Löschpulver</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>- Eigenschaften<ul style="list-style-type: none"><li>• Fein gemahlenes Pulver mit entsprechenden Löscheigenschaften</li><li>• BC-Pulver elektrisch nicht leitend</li><li>• Schmelzendes ABC-Pulver bildet elektrisch leitfähige Beläge</li></ul></li><li>- Ausbringung<ul style="list-style-type: none"><li>• Tragbare Feuerlöscher</li><li>• Fahrbare Geräte</li><li>• Ortsfeste Löschanlagen</li></ul></li><li>- Hauptlöschwirkung<ul style="list-style-type: none"><li>• Schlagartige Unterbrechung der Verbrennungsreaktion direkt in der Flamme</li><li>• Beim ABC-Pulver zusätzlich erstickende Wirkung verstärkt durch Entstehen einer Art luftabschließender Glasur</li></ul></li><li>- Anwendungsbereich<ul style="list-style-type: none"><li>• Brandklassen (A), B, C</li></ul></li><li>- Anwendungshinweise</li></ul>	<p>Thema 3 Folie 12</p> <p>Versuch 13: Propangasbrenner entzünden Mit ABC-Pulver zu löschen versuchen Feuer erlischt</p> <p>Anwendungshinweise der tragbaren Feuerlöscher werden im <a href="#">Thema 5.3</a> behandelt.</p>



Lerninhalt/Lernschritte	Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)
<b>9.5 D-Löschpulver</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Eigenschaften<ul style="list-style-type: none"><li>• Fein gemahlenes Pulver verschiedener Zusammensetzung</li></ul></li><li>– Ausbringung<ul style="list-style-type: none"><li>• Tragbare Feuerlöscher</li><li>• Fahrbare Geräte</li><li>• Ortsfeste Löschanlagen</li></ul></li><li>– Hauptlöschwirkung<ul style="list-style-type: none"><li>• Erstickend<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Durch Abdecken des brennenden Metalls wird die Zufuhr des Sauerstoffes verhindert.</li></ul></li></ul></li><li>– Anwendungsbereich<ul style="list-style-type: none"><li>• Brandklasse D</li></ul></li><li>– Anwendungshinweis<ul style="list-style-type: none"><li>• Das D-Löschpulver wird fast drucklos (deshalb geringe Reichweite) in größerer Schicht auf brennende Metalle aufgebracht.</li></ul></li></ul>	<b>Thema 3 Folie 13</b> <p>Meist schwierig wegen starker Wärmestrahlung, sehr hoher Verbrennungstemperatur und sehr greller Flamme</p> <p>Versuch 14: Magnesiumspäne entzünden Mit ABC-Pulver zu löschen versuchen Feuer erlischt nicht Magnesiumspäne entzünden Mit D-Pulver zu löschen versuchen Feuer erlischt</p>
<b>9.6 Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Eigenschaften<ul style="list-style-type: none"><li>• Lebensgefahr, da toxisch wirkend</li><li>• Niedrige Austrittstemperatur ca -70° C</li><li>• Geruchloses, farbloses Gas</li><li>• Bei Normaltemperatur schwerer als Luft</li><li>• Elektrisch nicht leitend</li></ul></li><li>– Ausbringung<ul style="list-style-type: none"><li>• Tragbare Feuerlöscher oder fahrbare Geräte mit Düsen (Kohlendioxidgas) oder Schneerohr (Kohlendioxidschnee)</li><li>• Ortsfeste Löschanlagen</li></ul></li></ul>	<b>Thema 3 Folie 14</b>



Lerninhalt/Lernschritte	Hinweise (Lernhilfen, Methoden u. ä.)
<ul style="list-style-type: none"><li>– Hauptlöschwirkung<ul style="list-style-type: none"><li>• Ersticken durch Verdrängen<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Sauerstoffanteil der Luft wird unter die für die Verbrennung erforderliche Konzentration herabgesetzt.</li><li>▸ geringe Kühlwirkung</li></ul></li></ul></li><li>– Anwendungsbereich<ul style="list-style-type: none"><li>• Brandklassen B, C</li></ul></li></ul> <p><b>9.7 Löschmittel für Fettbrände</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Eigenschaften<ul style="list-style-type: none"><li>• Wässrige Lösung</li></ul></li><li>– Ausbringung<ul style="list-style-type: none"><li>• Spezielle tragbare Feuerlöscher „Fettbrandlöscher“</li></ul></li><li>– Hauptlöschwirkung<ul style="list-style-type: none"><li>• Erstickende Wirkung<ul style="list-style-type: none"><li>▸ Verseifen des heißen Fettes bzw. Öles</li><li>▸ Sperrschicht auf dem Öl</li></ul></li></ul></li><li>– Anwendungsbereich<ul style="list-style-type: none"><li>• Brandklasse D</li></ul></li><li>– Anwendungshinweise<ul style="list-style-type: none"><li>• Abstand halten!</li><li>• Nicht mit Druck in das Fett hineinspritzen</li></ul></li></ul> <p><b>10. Zusammenfassung, Wiederholung, Lernkontrolle</b></p>	<p>Versuch 15: Kohlendioxid in Glaskolben bringen, dann eine brennende Kerze/Teelicht darin absenken</p> <p>Versuch 16: Magnesiumspäne entzünden Becherglas mit Kohlenstoffdioxid aus Kohlesäurelöscher K 2 füllen Mit Kohlenstoffdioxid aus Becherglas zu löschen versuchen Feuer erlischt nicht</p> <p>Propangasbrenner entzünden Mit Kohlenstoffdioxid aus Becherglas zu löschen versuchen Feuer erlischt</p> <p><b>Thema 3 Folie 15</b></p> <p>Prinzip des „Seifensiedens“</p>





# Brennen und Löschen

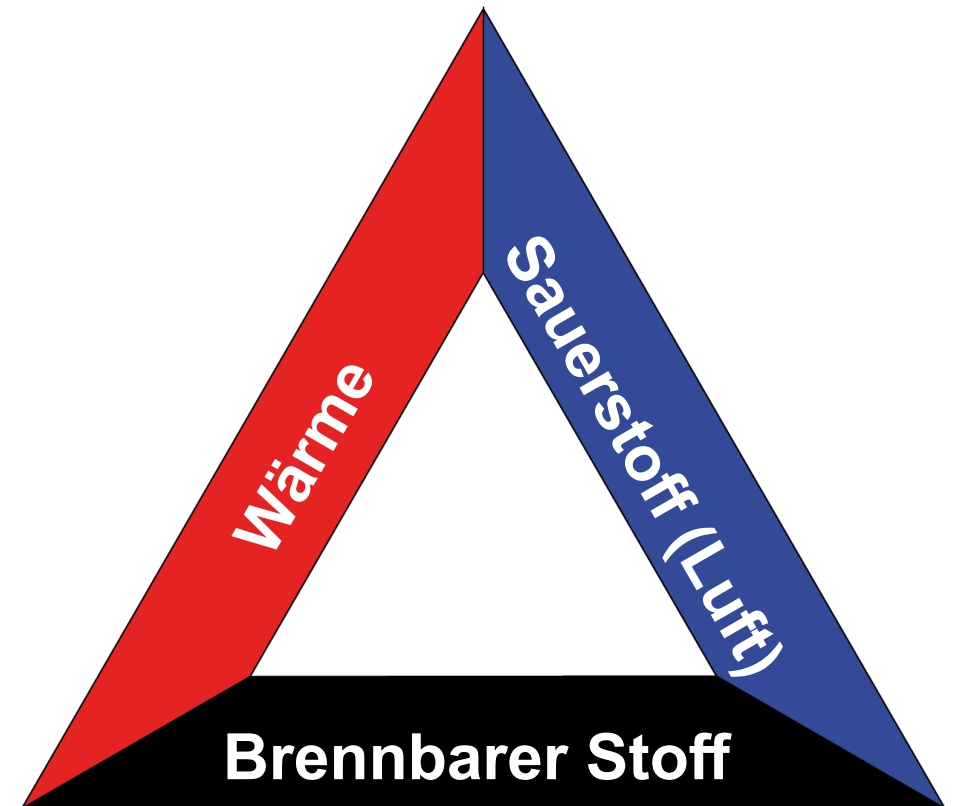




# Voraussetzung für die Verbrennung

Voraussetzungen für die Verbrennung  
sind im richtigen  
Mischungsverhältnis gegeben

Voraussetzungen für die Verbrennung  
sind gegeben  
**Mischungsverhältnis stimmt nicht**







# Arten der Wärmeausbreitung

## Wärmeleitung

- Innerhalb eines festen Stoffes
- Von Stoff zu Stoff bei Berührung
- Unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit der Stoffe

## Wärmestrahlung

- Ohne „Wärmeträger“
- Unabhängig vom Wind
- Gleichmäßige Ausbreitung in alle Richtungen

## Wärmeströmung

- Übertragung der Wärme in Gasen und Flüssigkeiten



# Brandklassen

Brandklassen	Beispiele für brennbare Stoffe
 <b>Brände fester Stoffe</b>	<b>Holz, Papier</b>
 <b>Brände flüssiger oder flüssig werdender Stoffe</b>	<b>Benzin, Kerzenwachs</b>
 <b>Brände von Gasen</b>	<b>Erdgas, Propan</b>
 <b>Brände von Metallen</b>	<b>Brände von Metallen</b>
 <b>Brände in Frittier- und Fettbackgeräten</b>	<b>Brände von Speiseölen/-fetten</b>

## Hinweis



t1p.de/a1oh

Aktuelle Informationen  
im Wissenstest  
"Brennen und Löschen"





# Löschverfahren

Brandklasse	Löschverfahren (Regelfall)		
	Abkühlen	Ersticken	Beseitigen
 A	✓		✓
 B		✓	✓
 C		✓	✓
 D		✓	✓
 F		✓	✓



# Löschmittel

- **Wasser**
- **Wasser mit Zusätzen**
- **Schaum**
- **Löschpulver**
- **Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)**



# Löschmittel Wasser



## Eigenschaften

- Elektrisch leitfähig (Löschwasser)
- Hohes Wärmebindungsvermögen
- Gefriert (Gefahr im Winter!)

## Hauptlöschwirkung

- Abkühlend

## Anwendungsbereich

- Brandklasse A (eingeschränkt B+C)

## Ausbringung

- Mehrzweckstrahlrohre BM, CM, DM
- Hohlstrahlrohre
- Kübelspritze
- Tragbare Feuerlöscher



# Löschmittel Wasser



## Anwendungshinweise

- Wasser muss Glut erreichen
- Wasserschaden vermeiden
- Sicherheitsabstände bei elektrischer Spannung beachten
- Unfallgefahr durch Eisbildung
- Gefahr des Verbrühens durch Verdampfen in geschlossenen Räumen
- Überlaufen von Behältern bei brennbaren Flüssigkeiten beachten
- Gefahr der Fett-/Staubexplosion

## Anwendungsformen

- Vollstrahl
- Sprühstrahl



# Wasser mit Zusätzen

Wasserzusätze können die Löschwirkung von Wasser verbessern

- **Ausbringung**
  - ⇒ In der Regel mit für Löschwasser üblichen Löschgeräten
- **Hauptlöschwirkung**
  - ⇒ Abkühlen durch Entzug der Energie
- **Einsatzgrenzen**
  - ⇒ Wie beim Wasser
  - ⇒ Vorsicht beim Einsatz im Bereich elektrischer Anlagen
- **Anwendungsbereich**
  - ⇒ Brandklasse A (eingeschränkt B+C)
- **Eigenschaften von Netzmitteln**
  - ⇒ Oberflächenspannung wird verringert
  - ⇒ Löschwasser dringt besser in wasserabweisende, feste Brennstoffe





# Löschmittel Schaum



## Eigenschaften

- **Zusammensetzung**
  - ⇒ **Wasser**
  - ⇒ **Schaummittel**
  - ⇒ **Luft**
- **Elektrisch leitend**
- **Leichter als Wasser und alle dampfbildenden brennbaren Flüssigkeiten**

## Schaumeinteilung

- **Schwerschaum**
- **Mittelschaum**
- **Leichtschaum**



# Löschmittel Schaum



## Ausbringung

- Feuerlöscher
- Schaumstrahlrohr und Zumischer
- Fahrzeuge mit Druckluftschaumanlage
- Schaumwerfer
- Leichtschaumgeneratoren

## Hauptlöschwirkung

- Ersticken
- Zusätzliche Abkühlen

## Anwendungsbereich

- Brandklassen B, A





# ABC-/BC-Löschpulver



## Eigenschaften

- Fein gemahlenes Pulver mit entsprechenden Löscheigenschaften
- BC-Pulver elektrisch nicht leitend
- Schmelzendes ABC-Pulver bildet elektrisch leitfähige Beläge

## Ausbringung

- Tragbare Feuerlöscher
- Fahrbare Geräte
- Ortsfeste Löschanlagen

## Hauptlöschwirkung

- Schlagartige Unterbrechung der Verbrennungsreaktion
- Beim ABC-Pulver zusätzlich erstickende Wirkung

## Anwendungsbereich

- Brandklassen (A), B, C





# D-Löschpulver



## Eigenschaften

- Fein gemahlenes Pulver verschiedener Zusammensetzung

## Ausbringung

- Tragbare Feuerlöscher
- Fahrbare Geräte
- Ortsfeste Löschanlagen

## Hauptlöschwirkung

- Ersticken durch Abdecken des brennenden Metalls

## Anwendungsbereich

- Brandklassen D

## Anwendungshinweis

- Wird fast drucklos in größerer Schicht aufgebracht



# Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ )



## Eigenschaften

- Lebensgefahr, da toxisch wirkend
- Niedrige Austrittstemperatur ( $-70^\circ \text{C}$ )
- Geruchloses, farbloses Gas
- Bei Normaltemperatur schwerer als Luft
- Elektrisch nicht leitend

## Ausbringung

- Tragbare Feuerlöscher oder fahrbare Geräte mit Düsen oder Schneerohr
- Ortsfeste Löschanlagen

## Hauptlöschwirkung

- Ersticken durch Verdrängen

## Anwendungsbereich

- Brandklassen B, C



# Löschmittel für Fettbrände



## Eigenschaften

- Wässrige Lösung

## Ausbringung

- Spezielle tragbare Feuerlöscher „Fettbrandlöscher“

## Hauptlöschwirkung

- Erstickende Wirkung
  - ⇒ Verseifen des heißen Fetts bzw. Öls
  - ⇒ Sperrschicht auf dem Öl

## Anwendungsbereich

- Brandklasse F

## Anwendungshinweise

- Abstand halten!
- Nicht mit Druck in Fett spritzen