



Wordsailing

Sicherheitstraining

Brandabwehr

Hubert Schierl

Abwehrender Brandschutz

Stoffe sind...

- fest, flüssig, gasförmig
- brennbar oder nicht brennbar.



Brennbare Stoffe können sich in unterschiedlicher Reaktionszeit mit Sauerstoff verbinden (exotherme Reaktion) und Wärme erzeugen aber auch ungewollt Schaden verursachen



Löschvorgang

Kenntnisse des Verbrennungsvorganges

- Dieser muss gestört oder verändert werden
- Wirksamer Löschvorgang mit richtigen Löschmittel

*Erläuterung der Begriffe des Feuerwehrwesens
siehe DIN 14011*



Oxidation und Verbrennung



Beim Feuer

- **Schnelle** Oxidation mit sichtbarer Begleiterscheinung einer **Flamme**
z.B.: Verbrennen, Explodieren

Oxidation

- **Langsame** Oxidation **ohne** Feuererscheinung
z.B.: Rösten, Gären, Verwesen



Merke

- Eine Oxidation mit Feuererscheinung nennt man **Verbrennung**
- **Verbrennung** ist eine chemische Vereinigung eines brennbaren Stoffes unter einer Feuererscheinung mit Sauerstoff



Feuer

Zwei Erscheinungsformen

- **Flammen**
- **Glut**
- Können alleine oder gemeinsam auftreten





Erscheinungsformen des Feuers 1

Je nach Beschaffenheit des brennbaren Stoffes:

Nur mit Flammen:

- **Gasförmige Stoffe**
- **Flüssige Stoffe** nach Übergang in Dampfform
z.B.: Benzin / Benzol
- **Halbfeste Stoffe**, die bei Erwärmung flüssig werden oder sich zersetzen und dabei brennbare Gase oder Dämpfe bilden
z.B.: Wachs / Fett / Harz



Erscheinungsformen des Feuers 2

Mit Flamme und Glut

- **Feste Stoffe...**
die sich bei starker Erwärmung in gasförmige Bestandteile und festen Kohlenstoff zersetzen: Holz / Papier
- Die **gasförmigen Stoffe** bilden die Flammen,
der feste Kohlenstoff bildet die Glut.

Erscheinungsformen des Feuers 3



Nur mit Glut

- **Feste Stoffe**, die künstlich entgast werden, wie Koks / Holzkohle / brennbare Metalle.

Zusammenfassung:

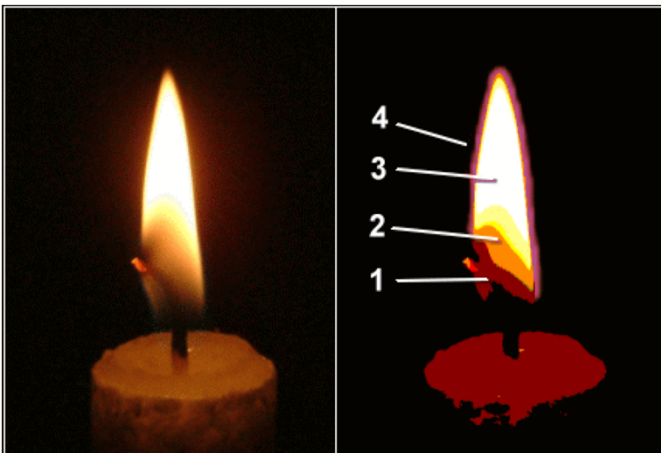
Mit Flammen können nur gasförmige, mit Glut nur feste Stoffe verbrennen.



Brandzonen einer Flamme



Vier verschiedene Brandzonen einer Kerze



Die heißesten Bereiche liegen **außerhalb** der gelbleuchtenden Flamme und tragen nicht zur Lichterzeugung bei. Sauerstoff und andere beteiligte Gase sind nahezu **durchsichtig**, weshalb sie auch bei Temperaturen von **1400 °C kein Licht** aussenden. **Schwarze** Rußteilchen in der Flamme leuchten intensiv.

Zone 1

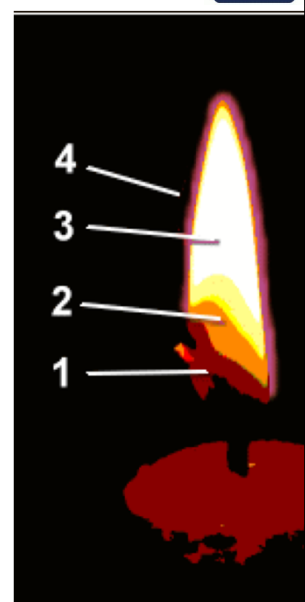
das Wachs verdampft und wird lediglich teilweise verbrannt, da Sauerstoff von außen nicht genügend schnell hinein diffundiert. Die Temperatur liegt hier bei ca. **600 bis 800 °C** und steigt in...



Zone 2

... auf 1000 °C.

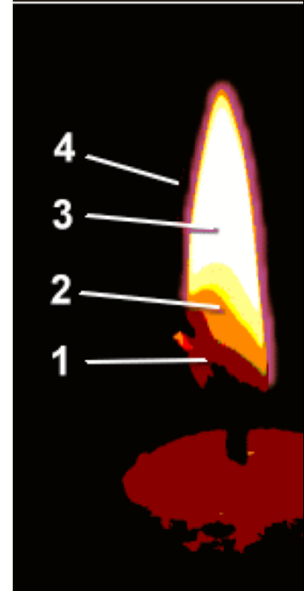
Die bläuliche Farbe entsteht durch Strahlungsübergänge angeregter Moleküle der Verbrennungsgase.





Zone 3 (Glühzone)

- Hier wird das vor allem aus Kohlenwasserstoffketten bestehende Wachs durch den Verbrennungsprozess zerlegt. Dieser wandelt den Kohlenstoff der Kohlenwasserstoffketten in Kohlenstoffdioxid und den Wasserstoff in Wasserdampf um. Durch einen unvollständig ablaufenden Verbrennungsprozess lagert sich Kohlenstoff zu Rußteilchen zusammen, die bei **1200 °C glühen** und dadurch das helle Leuchten erzeugen.



Zone 4

Die Flammenoberfläche, ist die aktivste Zone der Kerze. Die brennbaren Bestandteile aus dem Wachs finden genügend Sauerstoff für die vollständige Verbrennung und erzeugen hier Temperaturen von **bis zu 1400 °C**.





Voraussetzungen für die Verbrennung

Der Verbrennvorgang ist an 4 Voraussetzungen gebunden, die **gleichzeitig zusammentreffen müssen:**

- 1. Brennbarer Stoff
- 2. Zündtemperatur
- 3. Sauerstoff
- 4. Mengenverhältnis



Verbrennungsvorgang

- Verbrennungs-**Geschwindigkeit** steht im Zusammenhang zur Temperatur
- **Geschwindigkeit** ist abhängig von...
 - Der Luftzufuhr
 - Sauerstoffkonzentration
 - Oberflächenbeschaffenheit des Stoffes
 - Heizwert des Stoffes

Dabei hängt die Ausbreitung eines Brandes u.a. von der sogenannten **Brandlast** ab, d.h. von der Menge der vorhandenen brennbaren Stoffe und ihrer spezifischen Verbrennungswärmen (Heizwert). Entscheidend sind auch das Sauerstoffangebot und vor allem die Qualität des baulichen Brandschutzes, d.h. verhindern die einzelnen Brandabschnitte die Übertragung von Feuer und Rauch.



Begriffe 1

- **Verbrennungstemperatur**
Abhängig von Verbrennungs-Wärme & Verbrennungs-Geschwindigkeit
- **Mindest- Verbrennungstemperatur**
eines festen brennbaren Stoffes (ist höher als deren Zündtemperatur)
- **Flammpunkt / Brennpunkt**
einer Flüssigkeit = Temperatur, die eine selbstständiges brennen der entstehenden Gase (ohne Zündflamme) hervorruft

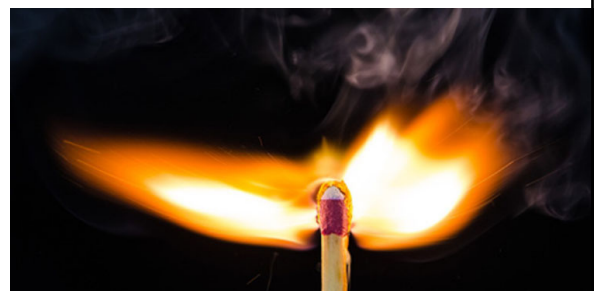


Gesteigerte Verbrennungsgeschwindigkeiten

können zu Verbrennungsvorgängen führen, die sich als...

- Verpuffung in 0-200m/s
- Explosion in 200-800m/s
- Deflagration 800-1000 m/s
- Detonation in über 1000 m/s

darstellen.





Fremd- und Selbstentzündung

- **Fremdzündung durch Energiezufuhr von aussen**

Mögliche Energiequellen – Flamme, Glut, Funken, Schweißen, Brennen, Flexen, Druck, Reibung, Kurzschluss, statische Entladung, elektrische Leitungs – Überlastung, Sonne- oder Wärmestrahlung (Brennglaswirkung).

- **Selbstzündung durch eigene Energiezufuhr Oxidation**

Eine Selbstentzündung kann nur eintreten, wenn neben den vier Voraussetzungen der Verbrennung noch zwei weitere erfüllt sind.

1. Der brennbare Stoff muss bereits bei normaler Temperatur merklich oxidieren.
2. Die dabei erzeugte Wärme muss gestaut bleiben.

Grundregeln der Löschtechnik

- **Menschenrettung kommt VOR!**
Sachrettung
- **Brandverhütung ist besser als**
Brandbekämpfung





Beachte auf dem Schiff folgendes... (1)

1. Vorschriften, Anweisungen, Warn- und Verbotsschilder sowie Ratschläge ernst nehmen.
2. Rauchverbot einhalten. In Raucherzonen ist nach dem Rauchen die Glut sachgerecht auszumachen.
3. Leicht brennbare Flüssigkeiten (Benzin, Benzol, Ethanol) sowie Druck- und Flüssiggas auf dem Schiff vor Wärmeeinwirkung geschützt aufbewahren. Aufbewahrungsschränke sind durch Hinweisschilder zu kennzeichnen.
4. Elektrische Geräte müssen vor Inbetriebnahme augenscheinlich in Ordnung sein. Dazu gehören Gehäuse, Kabel, Anschlussstellen, Stecker und Steckdosen.
5. Fliegende Leitungen sind verboten. Nur der Fachmann darf Reparaturen vornehmen. Keine Kleidungsstücke über die Heizkörper legen oder hängen. Glühbirnen nicht mit Papier oder Stoff umkleiden.
6. Auf dem Schiff ist Ordnung zu halten.



Beachte auf dem Schiff folgendes... (2)

7. Brennbare Materialien nicht an Wärmequellen lagern. Abfälle sachgerecht entfernen. Ausgelaufenes Fett, Öle und andere Schmierstoffe sofort aufnehmen. Ölverschmierte Hände nicht an Kleidern abwischen.
8. Notausgänge mit den dazugehörigen Fluchwegen müssen ständig freigehalten werden. Schotten gehen in Fluchrichtung auf. Verschlüsse wie Vorreiter, Knebel usw. müssen von jedermann ohne Hilfsmittel zu öffnen sein.
9. Im Brandfall sofort den Skipper und die Schiffsführungsgruppe benachrichtigen. Von dort wird der Einsatz eingeleitet. Mängel melden, wenn nötig Verbesserungsvorschläge machen.
10. Neulinge sind einzuweisen. Jedermann muss die Löscheinrichtungen kennen. Aus allen Teilen des Schiffes gibt es zwei Möglichkeiten, um ins Freie zu gelangen und zwar den 1. und 2. Rettungsweg.
11. Unbekannte Einrichtungen erklären lassen, oder die Bedienungsanleitung lesen. Kein Unbefugter darf abgesperrte Räume betreten. Anderen ein gutes Beispiel geben. Die Crew durch regelmäßige Lehrgänge aufklären und mit dem Gebrauch der Brandbekämpfung vertraut machen.



Brandklassen - **Glut und Flammen**

Brand charakterisiert **durch Art** des brennenden Stoffes und dem Löschmittel

- **Feste Stoffe**, hauptsächlich organischer Natur, die normalerweise unter Glutbildung verbrennen.
- Holz, Kohle, Faserstoffe

Wasser, Schaum, ABC – Pulver



Brandklassen - **Flammen**

- **Flüssige** oder flüssig werdende Stoffe.
- Benzin, Öl, Teer

ABC – Pulver, CO2 Schnee, Schaum

- **Unter Druck** austretende **gasförmige Stoffe**.

- Acetylen, Propan, Butan

ABC – Pulver, BC – Pulver, CO2 Gas



Brandklassen - **Glut**

- Leichtmetalle.
- Aluminiumstaub, Magnesium

Spezialpulver „M“, Zement

Brandklasse	Brand charakterisiert durch	Art des brennenden Stoffes	Löschmittel
	Glut und Flammen	Feste Stoffe, hauptsächlich organischer Natur, die normalerweise unter Glutbildung verbrennen. Holz, Kohle, Faserstoffe	Wasser, Schaum, ABC – Pulver
	Flammen	Flüssige oder flüssig werdende Stoffe. Benzin, Öl, Teer	ABC – Pulver, CO2 Schnee, Schaum
	Flammen	Unter Druck austretende gasförmige Stoffe. Acetylen, Propan, Butan	ABC – Pulver, BC – Pulver, CO2 Gas
	Glut	Leichtmetalle. Aluminiumstaub, Magnesium	Spezialpulver „M“, Zement



Brandbekämpfung

Brandbekämpfung = Löschen = dem Brand eine Voraussetzung entziehen.

Löschen durch...

- Sauerstoffentzug
- Materialentzug
- Wärmeentzug
- Störung des Mischungsverhältnisses



Löschen ist also möglich, wenn man...

1. Den Brandherd – **luftdicht abschließt**
2. Den Brandherd – **mit Wasser kühlt**
3. Den Brandherd – **Material entzieht**
4. Den Brandherd – **mit flammenerstickenden Gasen flutet**
5. Den Brandherd – **abgrenzt und ausbrennen lässt.**



Bevor Sie an die aktive Brandbekämpfung gehen...

- Wie viele Zugänge hat das Objekt
- Sind Menschen oder Tiere in Gefahr? Wenn Ja, wie viele und wo?
- Was brennt und welches Löschmittel ist geeignet?
- Sind besondere Gefahrenbereiche betroffen? (Treibstofftank, Gas Lager)
- Bestehen Verbindungen zu anderen Brandabschnitten?
- Ist es möglich die Energieversorgung abzuschalten?
- Reichen die Vorhandenen Kräfte aus?
- Wer weist die nachrückenden Kräfte ein?
- Bestehen Umweltgefahren?



Folgende Reihung ist unbedingt einzuhalten

- **Menschenrettung ohne Eigengefährdung**
- **Ausbreitung des Brandes verhindern**
- **Brand löschen**



Erst Abluft, dann Zuluft...

- Dabei muss die Belüftung unbedingt abgestimmt und koordiniert sein, um Verrauchen von Fluren und Rettungswegen zu vermeiden.
- Die Art des Löschmittels ist abhängig vom brennenden Stoff. Es werden verwendet für..
- **Brandklasse - Löschmittel**
- **A** - Wasser, Schaum, ABC Pulver, CO2
- **B** - Schaum, ABC Pulver, CO2 Schnee
- **C** - ABC Pulver, CO2, Gas
- **D** - Spezialpulver, Sand, Zement



Die Wahl des Einsatzes...

richtet sich nach der Brandphase. So verwendet man bei:

- Einem Entstehungsbrand, dessen Ausweitung ganz übersehen werden kann, einen **HANDFEUERLÖSCHER**
- Einem Ausbreitungsbrand oder einem Brand hinter verschlossenen Türen oder Toren eine **GROßFEUERLÖSCHANLAGE** mit Strahlrohren und Schläuchen.

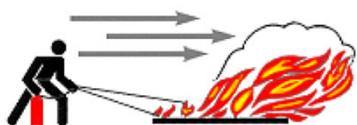


Feuerlöscher

Feuerlöscher sind **augenfällig** und **griffbereit** anzubringen und derart zu plombieren, dass Ihre unbefugte Benutzung ohne Verletzung der Plombe nicht möglich ist.

Sie sind **alle 2 Jahre auf ihre Gebrauchsfähigkeit** zu prüfen. Es ist jeweils ein Vermerk (Schild mit Datum und Namen) über die Prüfung am Gerät dauerhaft anzubringen.

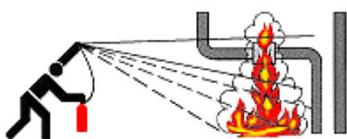
Löscheinsatz mit Feuerlöscher (1)



Feuer immer in Windrichtung stoßweise angreifen; niemals gegen die Windrichtung, da Sie dann gegen die Flammen ankämpfen müssen und so den Brandherd (Glut) nicht erreichen können.

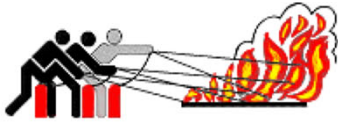


Flächenbrände von vorn beginnend ablöschen; nicht in die Flammen spritzen, sondern von unten in den Brandherd. Somit sind Sie vor Flammen geschützt.

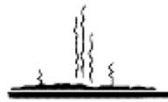


Tropf- und Fließbrände von oben nach unten löschen! Von der Austrittsstelle bis zum Boden ablöschen.

Löscheinsatz mit Feuerlöscher (2)



Genügend Löscher auf einmal einsetzen! Feuerlöscher niemals nacheinander verwenden, da ansonsten der Löscherfolg durch die hohe Ausbreitungsgeschwindigkeit des Feuers nicht gegeben ist.



Vorsicht vor Wiederentzündung! Es können Rückzündungen das Feuer wieder entflammen lassen.



Der Feuerlöscher muss nach Gebrauch wieder von Sachkundigen aufgefüllt werden. Dies gilt auch, wenn der Feuerlöscher nicht komplett entleert worden ist! Denn der Druck für den nötigen Ausstoß ist schon nach wenigen Stunden nicht mehr gegeben.

Danke für die Aufmerksamkeit!

**Wir wünschen schöne „sichere“ Törns
auf allen Meeren**



Tom Völlmer & Hubert Schierl