

**Inhaltsverzeichnis**


1. Verbrennungsvorgang .....	3
1.1 Verbrennungsarten .....	3
1.2 Verbrennungsverlauf .....	3
1.3 Verbrennungsprodukte .....	4
1.4 Phasen des Brandverlaufs .....	5
1.5 Bedingungen für den Verbrennungsvorgang .....	6
1.5.1 Brennstoff .....	6
1.5.2 Sauerstoff .....	6
1.5.3 Wärme / Temperatur .....	6
2. Brennbare Stoffe und deren Einteilung .....	9
2.1 Feste Stoffe (Brandklasse A) .....	11
2.2 Flüssig oder flüssig werdende Stoffe (Brandklasse B) .....	11
2.3 Brennbare Gase (Brandklasse C) .....	13
2.4 Metalle (Brandklasse D) .....	13
2.5 Brände von Speiseölen und Speisefetten (Brandklasse F) .....	14
3. Verbrennungsprodukte (Flashover/Backdraft) .....	15
4. Der Löschvorgang .....	16
4.1 Trenneffekt (Entzug des Brennstoffes) .....	16
4.2 Stickeffekt (Entzug des Sauerstoffes) .....	16
4.3 Kühleffekt (Entzug der Wärme) .....	16
4.4 Antikatalytischer Effekt (Störung der chemischen Reaktion) .....	17
4.5 Kombination von Löschwirkungen (mehrfacher oder 3-facher Brandschutz) .....	17
5. Löschmittel .....	18
5.1 Einteilung der Löschmittel .....	18
5.2 Löscheffekte .....	19
5.3 Löschmittel Wasser .....	19
5.3.1 Anwendungsarten .....	20
5.3.2 Löschwirkleistung .....	20
5.4 Löschmittel Schaum .....	21
5.4.1 Anwendungsarten .....	21
5.4.2 Hintergründe zur Schaumerzeugung .....	22

<b>5.5</b>	<b>Löschmittel Pulver</b> .....	25
5.5.1	Pulverarten .....	25
<b>5.6</b>	<b>Löschmittel Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)</b> .....	26
6.	Abstände in elektrischen Anlagen.....	27

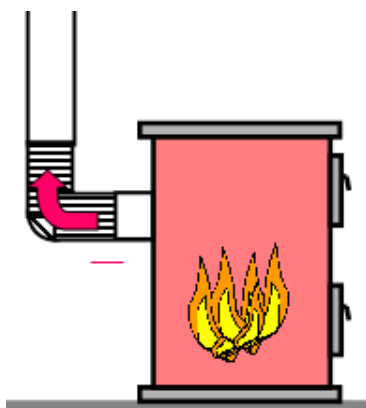
### 1. Verbrennungsvorgang

Unter der Verbrennung versteht man im Allgemeinen **eine chemische Reaktion** (Oxidation: Verbindung eines Stoffes mit Sauerstoff), bei der Wärme und Verbrennungsprodukte freigesetzt werden, und die im Regelfall auch durch sichtbare Erscheinungen – Flamme und/oder Glut – begleitet ist.

Eine Verbrennung (Oxidation) kann wie folgt verlaufen:

<p><b>Rasch verlaufend</b></p> <p>Glimmbrand, Flamme, Verpuffung, Stichflamme, Explosion usw.</p>	
<p><b>Langsam verlaufend</b></p> <p>Rosten, gären, verwesen</p>	<p style="text-align: center;"><b>OXIDATION</b></p> 

### 1.1 Verbrennungsarten



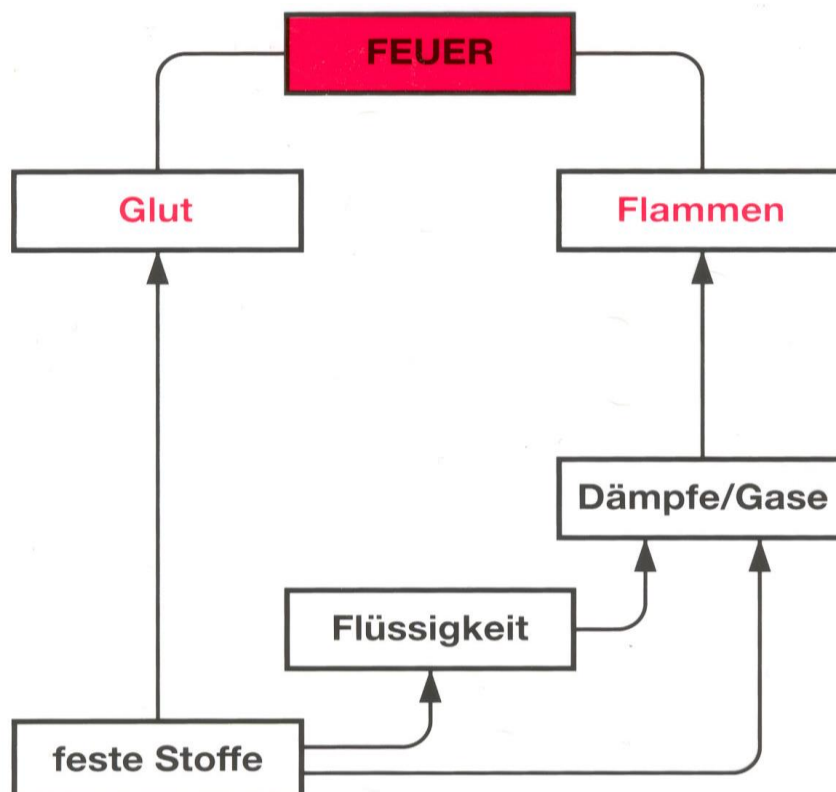
**FEUER (Nutzfeuer)**



**BRAND (Schadenfeuer)**

### 1.2 Verbrennungsverlauf

<p><b>Feste Stoffe:</b> Verbrennen mit Flamme und Glut</p>	
<p><b>Flüssige Stoffe:</b> Verbrennen nur mit Flamme</p>	
<p><b>Entgaste feste Stoffe:</b> Verbrennen nur mit Glut</p>	

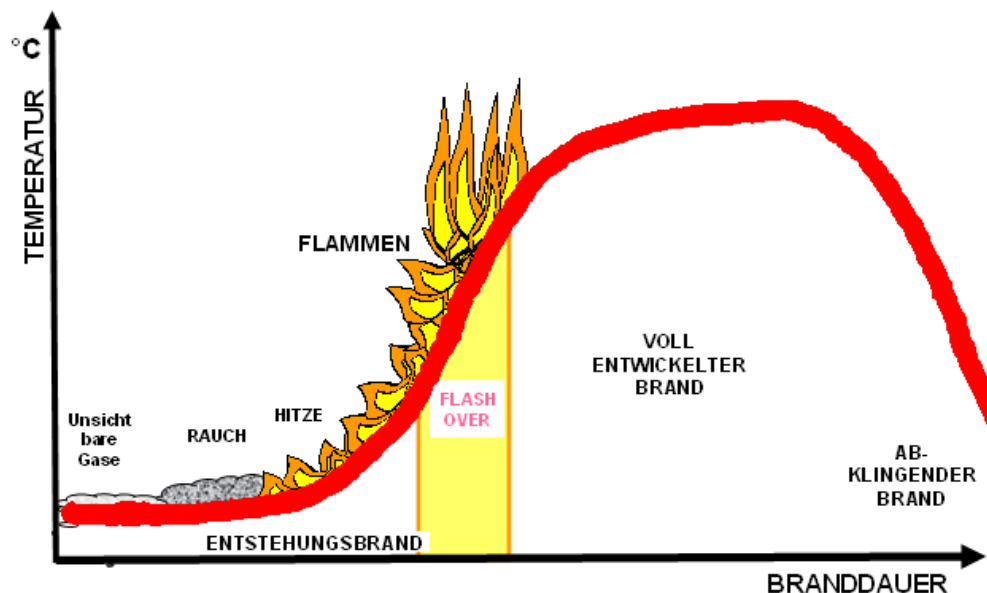


### 1.3 Verbrennungsprodukte

- ⇒ Bei den meisten Verbrennungen **reagieren Kohlenwasserstoffe (C<sub>x</sub>H<sub>x</sub>) aber auch andere Bestandteile mit Sauerstoff (O<sub>2</sub>)**.
- ⇒ Dabei entstehen Gase (z.B. Kohlenstoffmonoxyd, Kohlenstoffdioxyd), Dämpfe, Qualm, Rauch, die an die Umgebung abgegeben werden.
- ⇒ Rauch und Brandgase enthalten gesundheitsgefährdende Komponenten, die vor allem bei Innenbränden eine große Gefährdung für die Einsatzkräfte und z.B. für eingeschlossene Personen darstellen können.
- ⇒ Die anderen Oxide, die nicht als Gase oder Dämpfe entweichen sind, bleiben als unverbrannte Asche oder Schlacke zurück.



### 1.4 Phasen des Brandverlaufs



### 1.5 Bedingungen für den Verbrennungsvorgang

Damit eine Verbrennung in Gang kommen kann, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:



Abb.: Voraussetzungen: Brennbare Stoffe, Sauerstoff, Wärme (im richtigen Mengenverhältnis)

#### 1.5.1 Brennstoff

Brennbare Stoffe sind als **feste**, **flüssige** oder **gasförmige** Stoffe vorhanden – durch Einrichtungen, Lagerungen und Verarbeitungsprozesse.

#### 1.5.2 Sauerstoff

Sauerstoff ist ein unsichtbares, geruch- und geschmackloses Gas, das mit 21 Vol.% in der Umgebungsluft vorkommt. Eine Verbrennung mit Flamme ist bis zu einem Sauerstoffgehalt von etwa 15 % möglich. Glutbrände benötigen keine festgelegten Sauerstoffmengen und können eine gewisse Zeit sogar unter Sauerstoffabschluss stattfinden.

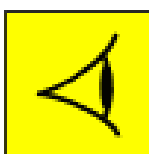
#### 1.5.3 Wärme / Temperatur

- ⇒ **Wärme ist eine Form der Energie** (z.B. die bei der Verbrennung entstehende Wärmeenergie – auch Heiz- oder Brennwert genannt).
- ⇒ **Die Temperatur ist der Wärmezustand eines Stoffes** (z.B. Flammpunkt, Brennpunkt, Zündpunkt, usw.)

Um eine Verbrennung in Gang zu setzen, muss im Regelfall zuerst Wärme (**Zündenergie**) zugeführt werden. Diese Zündenergie kann aber auch durch verschiedene Prozesse (z. B. durch bakteriologische Zersetzung – Heustock!) zugeführt werden.

Die Mindesttemperatur, auf die ein Stoff erwärmt werden muss, damit eine Zündung erfolgt, wird als **Zündtemperatur** bezeichnet.

Eine Verbrennung ist eine wärmeabgebende chemische Reaktion, das heißt, im Zuge der Verbrennung wird Wärme freigesetzt.



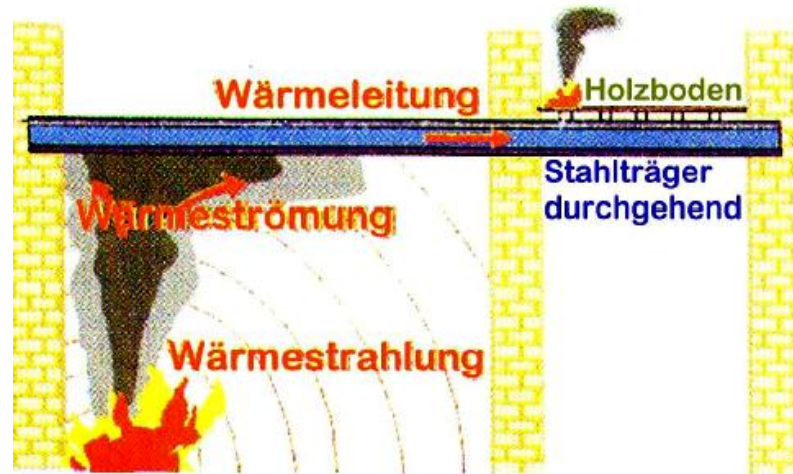
Die **Wärme** übt auf Stoffe **physikalische und chemische Einflüsse** aus, die bei der Brandbekämpfung beobachtet werden müssen, um den dadurch auftretenden Gefahren rechtzeitig begegnen zu können:

### a) Physikalische und chemische Einflüsse

1) Ausdehnung	2) Festigkeitsverlust	3) Aggregatzustand
 <p>⇒ Druckgefäß-Zerknall ⇒ Bersten von Flüssigkeitsbehältern</p>	 <p>⇒ Abbrand von Holz ⇒ Festigkeitsverlust von Stahl ⇒ Abplatzungen bei Beton ⇒ Gefügelockerung im Mörtel</p>	<p>z. B.: Flüssig werdende Stoffe der Brandklasse B (Kunststoffe etc.) ändern ihren Aggregatzustand unter Brandeinwirkung von fest zu flüssig.</p> <p>⇒ herabfallende, brennende Tropfen</p>

### b) Wärmeübertragung

- ⇒ **Wärmeleitung:**  
Wärmeübertragung durch direkten Kontakt
- ⇒ **Wärmestrahlung:**  
unsichtbare, aber fühlbare Strahlung
- ⇒ **Wärmeströmung (Konvektion):**  
Wärmeübertragung durch heiße Luft oder Rauchgase



### c) Wärmestau

- ⇒ Von der Wärmestauung spricht man, wenn **an einer Stelle mehr Wärme erzeugt / zugeführt als verbraucht / abgeleitet wird.**
- ⇒ Die Auswirkung des Wärmestaus ist das Erreichen des Zündpunktes und der damit folgenden Verbrennung (mitunter fernab der ursprünglichen Brandstelle)



### 2. Brennbare Stoffe und deren Einteilung

# Brennbare Stoffe

- ⇒ Je nach **Form bzw. Oberflächenbeschaffenheit** von brennbaren Stoffen, verbrennen Stoffe in unterschiedlicher Weise. Stoffe, die in kompakter Form kaum brennen – z. B. Mehl – können in fein verteilter Form explosionsartig abbrennen (weitere Beispiele: Holz – Holzwolle, Stahl – Stahlwolle usw.)
- ⇒ Brennbare Stoffe werden weiters, angelehnt an deren Aggregatzustand, in **Brandklassen** eingeteilt. Die Brandklassen dienen in erster Linie **zur Auswahl geeigneter Löschmittel**.

	Brandklassen	Beispiele der Stoffe
	Brände fester Stoffe, hauptsächlich organischer Natur, die normalerweise unter Glutbildung verbrennen	Holz, Kohle, Papier, Stroh, Faserstoffe, Textilien
	Brände von flüssigen Stoffen oder flüssig werdenden Stoffen	Benzin, Benzol, Heizöl, Äther, Alkohol, Stearin, Harze, Teer
	Brände von Gasen	Acetylen, Wasserstoff, Methan, Propan, Stadtgas, Erdgas
	Brände von Metallen	Aluminium, Magnesium, Natrium, Kalium
	Brände von Speiseölen und Speisefetten	Pflanzliche und tierische Öle und Fette für Frittier- und Fettbackgeräte

### 2.1 Feste Stoffe (Brandklasse A)



Feste Stoffe verbrennen in der Regel mit **Flamme und Glut**. Der Flammbrand entsteht durch das Ausgasen der im Festbrennstoff gebundenen Gase, welche an der Brennstoffoberfläche als Flamme ersichtlich verbrennen.

**Entgaste feste Stoffe** (z. B. Holzkohle, Koks) verbrennen ausschließlich mit Glut, da in ihnen keine Gase mehr gebunden sind → hohe Temperaturen!

Um einen Brennstoff der Brandklasse A zur Entzündung zu bringen muss er auf den **Zündpunkt** erwärmt werden (z. B. frisches Holz: ca. 300 °C)

### 2.2 Flüssig oder flüssig werdende Stoffe (Brandklasse B)

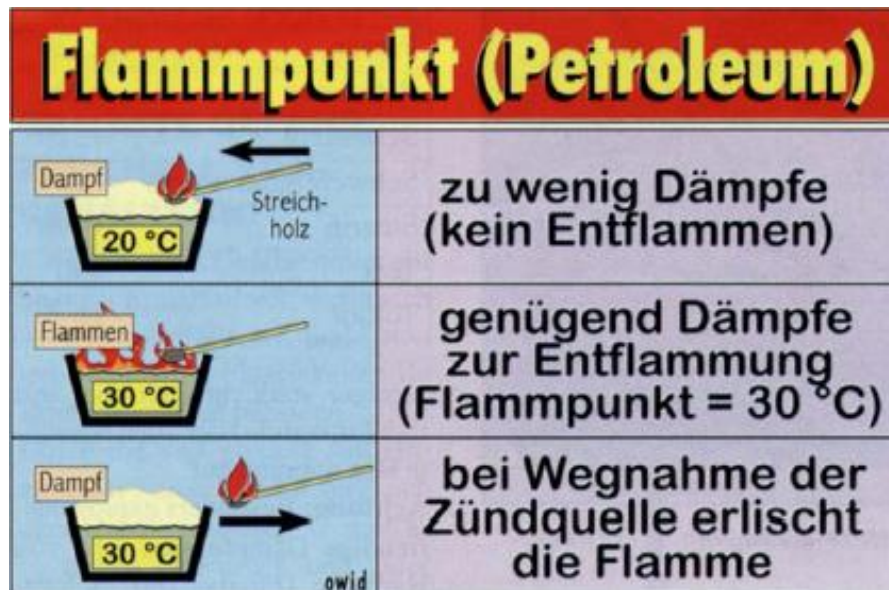


# Flüssige Stoffe

#### Wichtige Kriterien zur Brennbarkeit:

##### Flammpunkt:

Der Flammpunkt einer brennbaren Flüssigkeit ist die niedrigste Temperatur, bei der die Flüssigkeit oberhalb des Flüssigkeitsspiegels mit Luft eine zündbare Dampfkonzentration entwickelt, die bei kurzzeitiger Einwirkung einer Zündquelle zur Entflammung kommt. (wird die Zündquelle entfernt, so erlischt auch die Flamme!)



Meist nur knapp darüber liegt der **Brennpunkt**:

Bei Entzündung von Flüssigkeitsdämpfen einer auf mindestens den Brennpunkt erwärmten Flüssigkeit brennen diese auch nach Entfernen der Zündquelle selbstständig weiter.

Der **Zündpunkt** eines Stoffes ist diejenige Temperatur, bei der sich dieser Stoff von selbst entzündet.

Beispiel:

Stoff	Flammpunkt (°C)	Brennpunkt (°C)	Zündpunkt (°C)
Benzin	-45 bis -20	-42 bis -15	+ 220
Diesel	+55 bis +76	+60 bis +90	+ 220

### 2.3 Brennbare Gase (Brandklasse C)



# Brennbare Gase: Verhalten

#### Zum Verhalten mit Luft:

Eine Verbrennung von brennbaren Gasen kann nur innerhalb des so genannten **Zünd-/Explosionsbereiches** stattfinden:

Als **Zünd-/Explosionsbereich** bezeichnet man jenen Bereich, in dem die Zündung eines Gas-Luft-Gemisches möglich ist. Ein Zündbereich hat eine **untere** (zu „mager“) und eine **obere** (zu „fett“) Zünd-/Explosionsgrenze.



Beispiele:

Gas	Zündbereich
Acetylen	1,5 - 82 Vol. %
Propangas (Flüssiggas)	1,5 - 9,5 Vol. %
Methangas (Erdgas)	5,0 - 15,0 Vol. %
Benzin	1,0 - 8,0 Vol. %

### 2.4 Metalle (Brandklasse D)



Prinzipiell sind die meisten Metalle brennbar. Eisen ist in fein verteilter Form (Stahlwolle, Eisenpulver) ebenfalls brennbar. Metallbrände sind mit derart **hohen Temperaturen** (oft über 3000 °C → stechend weiße Glut) verbunden, sodass **Wasser als Löschmittel ausscheidet (Knallgasbildung!)**.

Auch andere Löschmittel scheiden aus, außer trockener Sand, Zement oder Metallbrandpulver.

### 2.5 Brände von Speiseölen und Speisefetten (Brandklasse F)



Aufgrund der Gefahr von **Fettexplosionen**, bei der Bekämpfung solcher Brände mit Wasser, wurden die Fette in eine eigene Brandklasse eingegliedert.

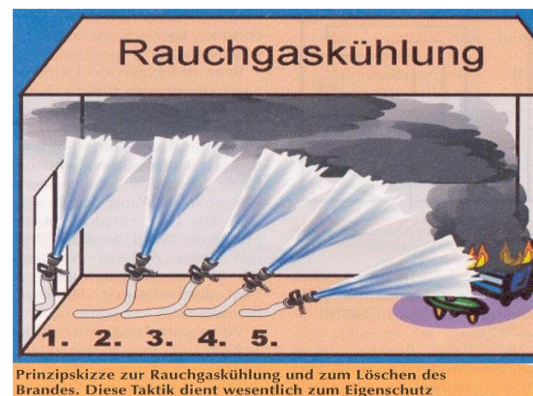


### 3. Verbrennungsprodukte (Flashover/Backdraft)

Dramatisch ist die Entwicklung von zündfähigen Produkten beim Abbrand in geschlossenen Räumen unter Sauerstoffmangel.

Hier kann der Anteil an brennbaren Produkten in den Rauchgasen (Radikale) so hoch sein, dass diese auch in vom ursprünglichen Brand entfernten Bereichen brennen und dass die dabei auftretende Strahlungswärme zu einem großflächigen Durchzünden des Rauminventars führt.

Diese Erscheinung wird **Flashover** genannt, und die Gefahr eines solchen Flashover's steigt mit der Brandlast in einem Raum.



Im Gegensatz dazu treten Stichflammen (**Backdraft**) auf, wenn brennbare Dämpfe, die im Brandbereich entstanden sind, aufgrund von Sauerstoffmangel nicht vollständig verbrennen konnten.

Durch Einmischen von Frischluft (z. B. Öffnen einer Tür oder Zerstörung eines Fensters) können diese brennbaren Dämpfe wieder entzündet werden und verbrennen dann schlagartig mit dem Erscheinungsbild einer Verpuffung.



### 4. Der Löschvorgang

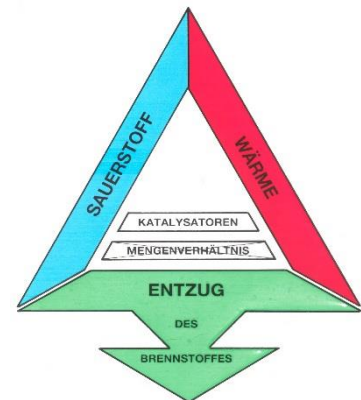
Der Verbrennungsvorgang wird gestört bzw. unterbrochen, wenn eine der Voraussetzungen für die Verbrennung entfernt wird.

#### 4.1 Trenneffekt (Entzug des Brennstoffes)

Jeder Brand, dem kein Brennstoff mehr zur Verfügung steht, erlischt von selbst.

Beispiele:

- Absperrn der Gaszufuhr bei Gasbränden
- Abpumpen von brennbaren Flüssigkeiten
- Ausräumen von brennbaren, festen Stoffen
- Schaffung brandfreier Zonen (z. B. Schlagen von Waldschneisen, etc.)

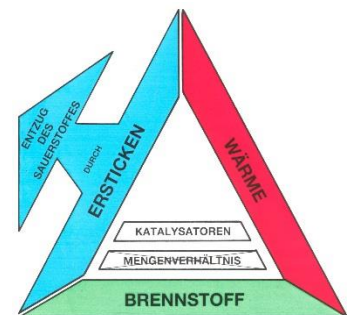


#### 4.2 Stickeffekt (Entzug des Sauerstoffes)

Die meisten Brände erlöschen, wenn die Sauerstoffkonzentration der Luft unter 15 Volums Prozent absinkt.

Beispiele:

- Abdecken einer Fritteuse durch das Überwerfen einer Löschdecke
- Aufbringen einer Schaumdecke auf brennende Flüssigkeiten
- Sauerstoffreduzierung durch Einblasen von  $\text{CO}_2$
- Abdecken mit Sand / Metallbrandpulver ...

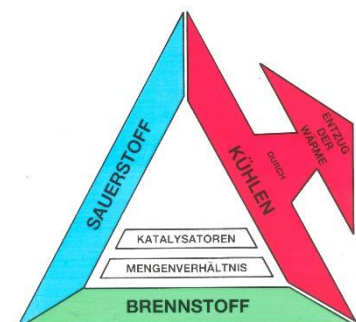


#### 4.3 Kühleffekt (Entzug der Wärme)

Je höher die Temperatur ist, desto schneller verläuft eine Verbrennung. Eine Temperatursenkung bewirkt eine Verlangsamung bzw. Stoppung der Verbrennung.

Wird dem brennenden Körper so viel Wärme entzogen, dass die Temperatur unter den Zündpunkt sinkt, so kommt der Verbrennungsvorgang zum Stillstand.

Das Löschmittel Wasser, in Kombination mit Hohlstrahl- bzw. Hochdruckrohren und der Anwendung als Sprühstrahl, weist die beste Kühlwirkung auf.



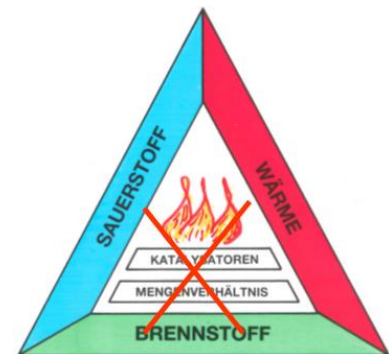


### 4.4 Antikatalytischer Effekt (Störung der chemischen Reaktion)

Diese Art der Lösungsverfahren besteht in der Störung des Verbrennungsvorganges an sich.

Man stört die Kette der chemischen Reaktionen in der Flamme, indem man Brandzwischenprodukte bindet.

Dieser Effekt wird vorwiegend durch Löschpulver genutzt.



### 4.5 Kombination von Löschwirkungen (mehrfacher oder 3-facher Brandschutz)

In der Praxis treten bei der Verwendung unterschiedlicher Löschmittel zum Teil verschiedene Löschmechanismen kombiniert in Erscheinung. Daher werden häufig unterschiedliche Löschmittel miteinander kombiniert.

Beispiel: Pulver zum Abschlagen der Flammen und in weiterer Folge Schaum, um die weitere Dampfbildung zu verhindern (Trennen von brennbaren Stoff und Luftsauerstoff).

### 5. Löschmittel

Löschmittel sind Stoffe, die geeignet sind, den Verbrennungsvorgang zu unterbrechen.

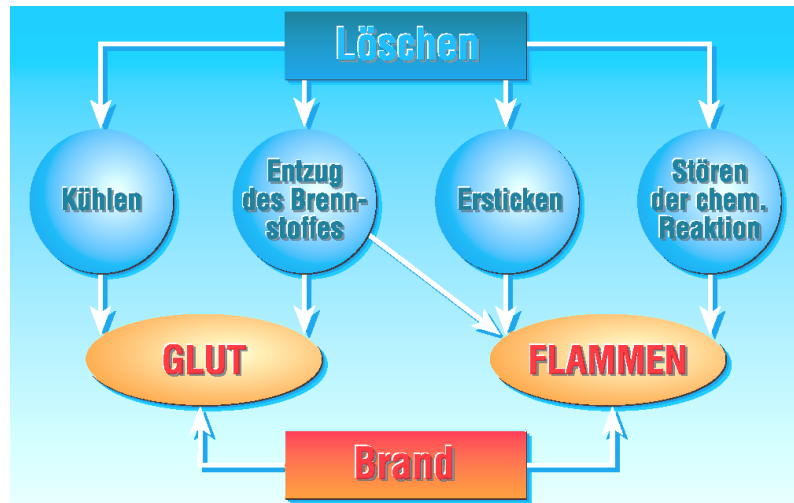


Abb.: Löschmethoden: Glut muss gekühlt werden, Flammen müssen erstickt werden

#### 5.1 Einteilung der Löschmittel

Löschmittel können nach ihrem Aggregatzustand unterschieden werden:

<b>Fest</b>	Löschpulver, Sand, Erde, Gesteinstaub
<b>Flüssig</b>	Wasser, Schweröle (für Metallbrände)
<b>Gasförmig</b>	Co <sub>2</sub> , Stickstoff Wasserdampf (als Nebeneffekt von Wasser)
<b>Kombinierte Mittel</b>	Wasser mit Zusätzen (z. B. Frostschutz, Netzmittel, usw.) Schaum

### 5.2 Löscheffekte

Löschmittel haben meist mehrere **Löscheffekte (Haupt- und Nebenwirkungen)**, die durch geeignete Löschmethoden (z. B. Voll-/Sprühstrahl, Schwer-/Mittelschaum) unterstützt werden.

	Hauptlöschwirkung	Nebenlöschwirkung
<b>Wasser</b>	Kühleffekt	Stickeffekt (durch Wasserdampf)
<b>Schwerschaum</b>	Stickeffekt	Kühleffekt
<b>Mittelschaum</b>	Stickeffekt	Kühleffekt
<b>Glutbrandpulver</b>	Störung der chem. Reaktion	Stickeffekt (bei Brandklasse A)
<b>Flammbrandpulver</b>	Störung der chem. Reaktion	
<b>Co2</b>	Stickeffekt	
<b>Metallbrandpulver</b>	Stickeffekt	



**ACHTUNG: Mindestabstände in elektrischen Anlagen einhalten!**

### 5.3 Löschmittel Wasser

- + ) billigstes Löschmittel
- + ) hohes Wärmebindungsvermögen
- + ) Verfügbarkeit
- ) bedingte Einsetzbarkeit (nicht für Brandklassen B, D und F)
- ) bedingte Einsetzbarkeit in elektrischen Anlagen (Mindestabstand!)
- ) Löschwasserschäden
- ) Einsturzgefahr durch Löschwasserüberlastung

**Aus einem Liter Löschwasser entstehen 1700 Liter Wasserdampf!**

### 5.3.1 Anwendungsarten

#### Vollstrahl:

- + ) große Auftreffwucht
- + ) dadurch mehr Tiefenwirkung
- + ) große Wurfweite (weitreichende Wirkung)
- ) wenig Wärmebindungsvermögen
- ) großer Wasserschaden



#### Sprühstrahl:

- + ) gute Wärmebindung
- + ) wenig Wasserschaden
- + ) Niederschlagen von Gasen möglich
- ) Gefahr durch Wasserdampfbildung
- ) Verbrühungsgefahr!
- ) Geringe Wurfweite



#### Nebelstrahl (z. B. Hochdruck):

- + ) noch besseres Wärmebindungsvermögen
- + ) geringer Wasserschaden
- ) geringe Wurfweite
- ) Gefahr durch Wasserdampfbildung
- ) Verbrühungsgefahr!



### 5.3.2 Löschwirkleistung

Type	Deckungsbreite [m]	Deckungsfläche [m <sup>2</sup> ]	Durchflussmenge [l/min]
<b>HD</b>	max. 10	max. 100	150
<b>C</b>	10 - 15	max. 200	100-200
<b>B</b>	über 20	400	400-800
<b>Werfer</b>	max. 40	1600	> 800

### 5.4 Löschmittel Schaum

- ⇒ Schaum vermag auf Flüssigkeiten zu schwimmen und feste Stoffe zu überdecken.
- ⇒ Die Schaumdecke verhindert die weitere Entwicklung von brennbaren Dämpfen mit Luft bzw. unterbindet die Sauerstoffzufuhr (**Stickeffekt**).
- ⇒ Als Haupteinsatzgebiet des Löschschaums kann das Löschen von Flüssigkeits-Oberflächenbränden (**Brandklasse B**) bezeichnet werden.
- ⇒ Für die **Brandklasse A ist Löschschaum nur bedingt geeignet** (wesentlich geringere Kühlwirkung als Wasser), jedoch kann Schaum aufgrund der guten Fließfähigkeit verwendet werden, um nicht mehr erreichbare Brände – z. B. in Kellerabteilen – zu löschen.

!!! Kosten, Umweltgefährdung, Verfügbarkeit ...

#### 5.4.1 Anwendungsarten

##### Schwerschaum:

- Kleine Bläschengröße (VZ: 4 bis 20)
- Wird vorwiegend zur **Bekämpfung** von Flüssigkeitsbränden verwendet
- große Wurfweite und Deckungsfläche
- Löschwirkung = **Sticken** und **große Kühlung!**



### Mittelschaum:

- Große Bläschengröße (VZ: 20 bis 200)
- wird zur Bekämpfung von Kleinbränden verwendet
- **Vorbeugendes Abdecken** von leicht brennbaren Flüssigkeiten
- Fluten von Räumen, Abdecken von Feststoffbränden
- geringe Wurfweite
- Löschwirkung = **Sticken** und **wenig Kühlung!**

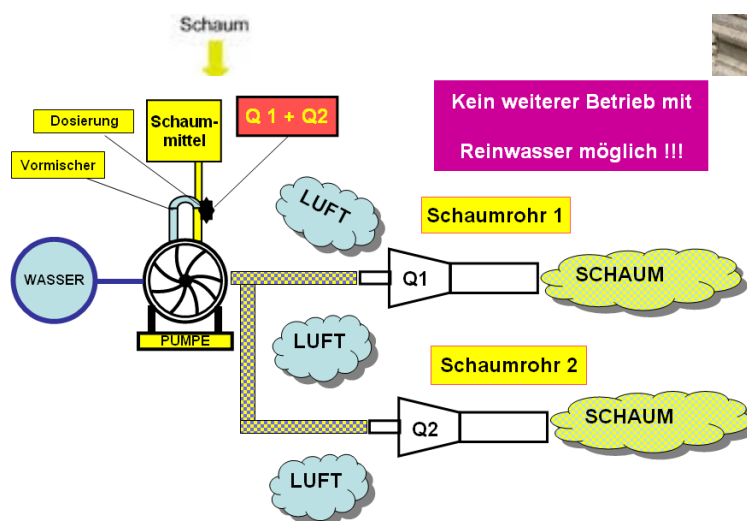


### 5.4.2 Hintergründe zur Schaumerzeugung

Schaum besteht also aus den Komponenten:

- **Wasser**
- **Schaummittel**
- **Luft**

- Dem Wasser wird in den Schlauch- oder Rohrleitungen eine genau dosierte Menge flüssiges Schaummittel beigemischt. Dies geschieht durch:
- den **Zumischer** in Flussrichtung (Einbau 2-3 C Längen vor dem Schaumrohr)



- den **Vormischer** (eingebaut fix bei der Tankpumpe)

Pumpe ist gefüllt mit Wasser-/Schaummittelgemisch

Diese Wasser-Schaummittel-Lösung wird in einem Schaumrohr durch Ansaugen von Luft auf eine x-fache Menge (definiert durch die so genannte Verschäumungszahl) verschäumt.

Dadurch entstehen verschiedene Schaumarten (Schwer- und Mittelschaum)



Kombi- Schaumrohr



Mittelschaum

Die Durchflussmenge von Schaumrohr und Zumisler müssen abgestimmt sein!

### 5.4.2.1 Schaumarten

Schaumart	Verschäumungszahl (VZ)	Eigenschaften
Schwertschaum	4 - 20 → <b>viel Wasser-</b> , wenig Luftanteil	Große Wurfweite, geringe Schaumhöhe
Mittelschaum	20-200 → <b>viel Luft-</b> , wenig Wasseranteil	Geringe Wurfweite, große Schaumhöhe

### 5.4.2.2 Schaummittel

Schaummittel	Zumischrate	Eigenschaften
<b>Mehrbereichs-schaummittel</b>	<b>3 %</b> Grundeinstellung 3-6% (variable Einstellung – nach Bedarf))	* Erzeugung von Schwer- und Mittelschaum * für Brandklassen <b>B</b> (und A) * für nicht mit Wasser mischbare Flüssigkeiten (z. B.. Benzin, Öl)

Weiters kommen zur Anwendung:

- ⇒ **Filmbildende Schaummittel (AFFF)**: geeignet auch für Brände von Flüssigkeiten, die mit Wasser mischbar sind.
- ⇒ **Class-A-Foam (Netzmittel)** (Klasse A Schaummittel): Bekämpfung von Feststoffbränden – zur Reduktion der Oberflächenspannung von Wasser (z. B. Waldbrand), sowie zur Erzeugung von Schaum.



### 5.5 Löschmittel Pulver

- ⇒ Löschpulver ist ein Gemenge aus **unterschiedlich großen Körnern**, welche in die Verbrennungsreaktion der Flamme chemisch und physikalisch eingreifen.
- ⇒ Die Löschwirkung ist, je nach Pulverart, ein **Mischeffekt** zwischen stickender, kühlender und antikatalytischer Wirkung.
- ⇒ Löschwirksam ist die **Pulverwolke!**
- ⇒ Größen: P2/(4)/6/9/12/.....50/250/...Kg



#### Vorteile:

- Schnell und universell (A/B/C) einsetzbar
- Rasche Löschwirkung

#### Nachteile:

- Nicht nachhaltig löschwirksam (**Rückzündungsgefahr**); daher sind noch andere Brandschutzvorkehrungen notwendig (z. B. Schaum)
- **Sichtbehinderung** in geschlossenen Räumen (Panikgefahr bei Menschen)
- **Begrenzte Löschmittelmenge**
- Große **Verschmutzung** durch Löschmittelrückstände in Innenräumen

### 5.5.1 Pulverarten

#### 5.5.1.1 Glutbrandpulver G



Ist das gängigste Löschpulver das in Feuerwehrfahrzeugen mitgeführt wird. Die zusätzliche Löschwirksamkeit von Glutbrandpulvern bei Stoffen der Brandklasse A beruht teilweise auf dem Umstand, dass infolge Hitzeeinwirkung die im Pulver **enthaltenen Verbindungen schmelzen** und den Brennstoff mit einer Schmelze überziehen (Stickeffekt).

#### 5.5.1.2 Flammbrandpulver P



Flammbrandpulver weist bei Bränden der Klassen B und C eine bessere Löschwirkung als das Glutbrandpulver auf.

### 5.5.1.3 Metallbrandpulver M



Die Löschwirkung des Metallbrandpulvers ist vorwiegend eine **erstickende**. Je nach Brandtemperatur kommt das auf den Brandherd aufgetragene Löschpulver zum Schmelzen und bildet dadurch eine **Kruste** über dem Brandgut.

Durch die Brandhitze können gesundheitsschädliche Spaltprodukte entstehen. Atemschutz ist vor allem in geschlossenen Räumen nötig.

### 5.6 Löschmittel Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)



- ⇒ CO<sub>2</sub> ist ein farbloses, geruchloses Gas, das schwerer als Luft ist, dessen Löschwirkung auf der **Verdrängung der Luft** beruht.
- ⇒ Das bedeutet, dass der Sauerstoffgehalt in der Umgebung des Brandes herabgesetzt wird, und dieser dadurch erlischt.
- ⇒ Beim Löschmittelausstoß entstehen bis zu -78 °C (**Erfrierungsgefahr!**)
- ⇒ Größen: 2/5/(6)/...Kg

Bei der Anwendung von CO<sub>2</sub> als Löschmittel in geschlossenen Räumen ist unbedingt darauf zu achten, dass die gefluteten Räume sofort nach Verlöschen der Flamme **gut durchlüftet** werden!

#### Anwendungsbereiche:

- Brandklasse B/C
- Elektrische und elektronische Anlagen
- Küchen
- Auch zum Fluten von Räumen (stationäre Löschanlage)

#### Vorteile:

- Rasch einsetzbar
- Keine Rückstände
- Elektrisch nicht leitend

#### Nachteile:

- CO<sub>2</sub> ist ein Stickgas (= Atemgift)
- Keine nachhaltige Löschwirkung
- begrenzte Löschmittelmenge



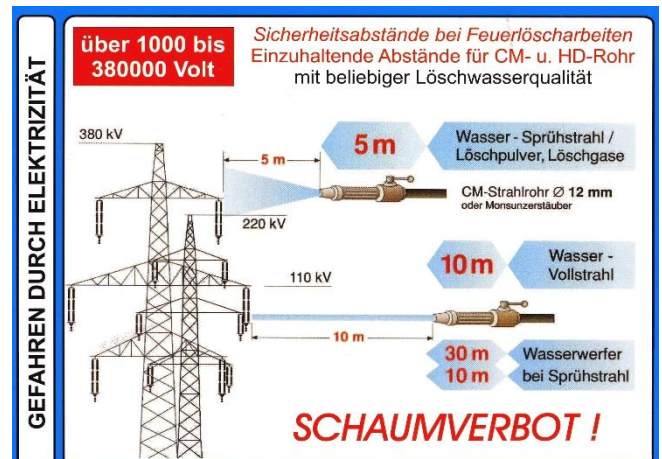
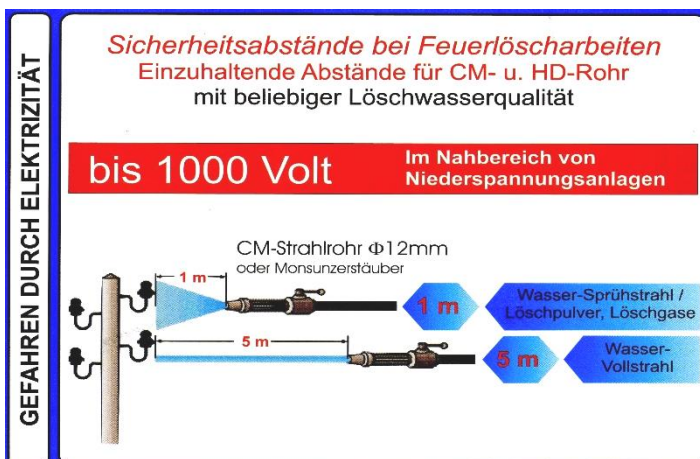
### 6. Abstände in elektrischen Anlagen



Löschmittel	< 1000 V [m]	> 1000 V [m]
Wasser Sprühstrahl	1	5*
Wasser Vollstrahl	5	10*
Wasserwerfer	30	
Schaum	Erst nach Spannungsfreischaltung!	
Glutbrandpulver	1	Nicht einsetz. B.ar!
Flammbrandpulver	1	5*
CO2	1	5*

\*) bei 380 000 Volt

Abstände gelten für genormte CM-Strahlrohre bis max.12 mm Düsendurchmesser!  
Bei Anwendung von größeren Düsendurchmessern gilt: pro mm = Abstand um 0,75 m zu erhöhen!



Mindestabstände mit Kleinlöschgeräten und bei Arbeitsannäherung:

**bis 1000 Volt**

**Jeden Einsatz so rasch wie möglich dem E-Werk melden!**

**Handfeuerlöscher (Erste Löschhilfe)**

**1 m** Annäherung mit Fahrzeugen und Geräten

Sicherheitsabstände bei  
- herabhängenden oder  
- bodenberührenden  
Leitungsteilen

CO<sub>2</sub>  
Pulverlöscher (ABC, BC)  
Schaumlöscher\*  
Nasslöscher, Wandhydrant

\* typengeprüfte, zugelassene Löschgeräte  
\*\* Vollstrahl

**über 1000 bis 380000 Volt**

**Jeden Einsatz so rasch wie möglich dem E-Werk melden!**

**5 m** Annäherung mit Fahrzeugen und Geräten

**SCHRITTSPANNUNG!**  
Sicherheitsabstand von **mindestens 20 m** zu  
- herabhängenden oder  
- bodenberührenden  
Leitungsteilen ist einzuhalten.

GEFAHREN DURCH ELEKTRIZITÄT

GEFAHREN DURCH ELEKTRIZITÄT