



## Löschvorgang und Löschmittel

### A. Möglichkeiten des Löschens:

#### Grundwissen als Voraussetzung

Bedingungen für eine Verbrennung:

- a) Vorhandensein des brennbaren Stoffs
- b) Vorhandensein des Sauerstoffs
- c) richtiges Mengenverhältnis zwischen brennbarem Stoff und Sauerstoff
- d) Erreichen der Zündtemperatur des brennbaren Stoffs für Beginn der Verbrennung und Beibehaltung der Mindestverbrennungstemperatur während der Verbrennung
- e) ggf. Vorhandensein eines Katalysators

#### 1. Löschen durch Stören der mengenmäßigen Reaktionsbedingung: Ersticken

Die Wirkung des Erstickens beruht auf der Gesetzmäßigkeit, daß sich chemische Reaktionen nur nach bestimmten Mengenverhältnissen vollziehen (erreichbar aus Reaktionsgleichung).<sup>1</sup>

Bsp.: Die meisten brennbaren Stoffe (z.B. Kerzenwachs) können nicht mehr weiter brennen, wenn Sauerstoffgehalt der Luft auf unter 15-17 % gesenkt wird (normal 21% Anteil Sauerstoff in Luft)

- a) Verdünnen des Sauerstoffs

= Ersetzen des Anteils des Sauerstoffs in der Umgebungsluft durch anderes Gas, z.B. Kohlendioxid

- b) Abmagern des brennbaren Stoffs

= Reduzierung des Zugangs an brennbarem Stoff zum Sauerstoff

- c) Trennung der Reaktionspartner

= Vollständiges Trennen des brennbaren Stoffs vom Sauerstoff, so daß diese keine Zugang mehr zueinander haben

#### 2. Löschen durch Stören der thermischen Reaktionsbedingung: Abkühlen

Eine Verbrennung kann nur stattfinden, wenn eine bestimmte, stoffabhängige Mindesttemperatur erreicht ist.<sup>2</sup>

Allgemein wird die Geschwindigkeit jeder unumkehrbaren chemischen Reaktion durch eine Erhöhung der Temperatur um 10°C auf das zwei- bis dreifache gesteigert.

Daher kommt der Temperatur bei einer Verbrennung eine erhebliche Bedeutung zu.

---

<sup>1</sup> vgl. Bedingung A,c

<sup>2</sup> vgl. Bedingung A,d



a) Löschwirkung durch Erwärmen des Löschmittels

= Das Löschmittel nimmt Wärmeenergie, die bisher im brennbaren Stoff gebunden war, auf und erwärmt sich hierbei (da Energie nicht verlorengehen kann) selbst.

b) Löschwirkung durch Verdampfen des Löschmittels

= Das Löschmittel nimmt weiter Wärmeenergie auf, verdampft hierbei jedoch selber.

### 3. Löschen durch antikatalytische Wirkung: Antikatalyse oder Inhibition

Katalysator: "Stoff, der eine chemische Reaktion erheblich zu beschleunigen mag, ohne durch die Reaktion selbst verändert oder verbraucht zu werden [...] In manchen Fällen ermöglicht ein Katalysator eine Reaktion überhaupt erst."<sup>3</sup>

Katalysator, gr.: Auflösung

Inhibition, lat.: Hemmung

anti, lat.: gegen

Beim Löschen durch Antikatalyse wird die Kettenreaktion der Verbrennung abgebrochen oder gehemmt, indem "Kettenglieder" gebunden werden oder ihnen die Energie entzogen wird. Ersteres wird homogene Inhibition, letzteres heterogene Inhibition genannt.

## B. Löschmittel:

### 1. Löschmittel Wasser

Eigenschaften:

Chemisches Zeichen: H<sub>2</sub>O

höchste Dichte bei +4° C - Anomalie des Wassers, daß seine Dichte bis 4 ° C zunimmt und erst danach abnimmt

Schmelzpunkt bei 0 ° C

Wasser ist, sobald Salze, Säuren oder Basen darin enthalten sind, elektrisch leitend !

Wasser verdampft zum 1700-fachen seines Volumens (1 l zu 1700 l)

Löschwirkung: hohe Abkühlung, geringes Ersticken

Vorteile:

- preiswertestes Löschmittel
- leichte Beförderungsmöglichkeiten
- größtes Wärmebindungsvermögen (Abkühlungseffekt)
- große Wurfweite und -höhe
- chemisch neutral

---

<sup>3</sup> Rempe (1993), S. 29



Nachteile:

- Gefrierpunkt bei 0 ° C
- Wasser- und Umweltschäden

Einsatzgebiete:

- bei nahezu allen Bränden der Brandklasse A
- bedingt bei Bränden der Brandklassen B und C
- bedingt bei Bränden in/an elektrischen Anlagen (Sicherheitsabstände beachten !)
- bedingt bei Staubbränden
- bedingt bei größeren Glutbränden in geschlossenen Räumen
- bedingt bei Phosphorbränden
- bedingt bei Bränden quellfähiger Stoffe
- bedingt bei Bränden künstlicher Düngemittel
- bedingt bei Vorkommen von Säuren und Laugen
- nie bei Bränden der Brandklasse D
- nie bei Schornsteinbränden
- nie bei Bränden von Chemikalien, die mit Wasser heftig reagieren

Sicherheitsabstände an elektrischen Anlagen bei einem CM-Strahlrohr:

	Sprühstrahl	Vollstrahl
Niederspannung (-1000 V)	1 m	5 m
Hochspannung	5 m	10 m

## 2. Löschmittel Schaum

Schaum ist ein Gemisch aus Wasser, Schaummittel und Luft.

Die Verschäumungszahl gibt das Verhältnis zwischen Flüssigkeitsmenge (Wasser/Schaummittel) und fertigem Schaum an.

Arten:

- a) Schwertschaum (Verschäumungszahl bis 20)

Löschwirkung: Ersticken und Abkühlung

Einsatzgebiete:

- Löschen von Bränden der Brandklasse B
- Löschen fester glutbildender Stoffe
- Schutz von brandgefährdeten Objekten
- bedingt bei Bränden in/an elektrischen Anlagen (Sicherheitsabstände beachten !)

- nie bei Bränden der Brandklasse D
- nie bei Bränden von Chemikalien, die mit Wasser heftig reagieren

b) Mittelschaum (Verschäumungszahl über 20 bis 200)

Löschwirkung: Ersticken und niedrigere Abkühlung als Schwerschaum

Einsatzgebiete:

- Löschen von Bränden der Brandklasse B
- Löschen fester glutbildender Stoffe
- Schutz von brandgefährdeten Objekten
  
- bedingt bei Bränden in/an elektrischen Anlagen (Sicherheitsabstände beachten !)
  
- nie bei Bränden der Brandklasse D
- nie bei Bränden von Chemikalien, die mit Wasser heftig reagieren

Im Freien besteht die Gefahr des Wegwehens durch Windböen !

c) Leichtschaum (Verschäumungszahl über 200 bis 1000)

Löschwirkung: Ersticken

Einsatzgebiete:

- Löschen von Bränden der Brandklasse A und B
- Schutz von brandgefährdeten Objekten
  
- bedingt bei Bränden in/an elektrischen Anlagen (Sicherheitsabstände beachten !)
  
- nie bei Bränden der Brandklasse D
- nie bei Bränden von Chemikalien, die mit Wasser heftig reagieren

Im Freien besteht die Gefahr des Wegwehens durch Windböen !

Schaummittelarten:

Schwerschaummittel (Protein-, Fluor-Protein- und wasserfilmbildendes Schaummittel)

Mehrbereichschaummittel (synthetisches Schaummittel)

Spezielschaummittel (z.B. alkoholbeständiges)

### 3. Löschmittel Pulver

Löschwirkung: Ersticken



Einsatzgebiete:

- Löschen von Bränden der Brandklassen gemäß Pulverart  
P-Pulver(Normal-)      Brandklassen B und C  
PG-Pulver(Spezial-)    Brandklassen A, B und C  
PM-Pulver(Sonder-)    Brandklasse D
- Erzielen einer schlagartigen Löschwirkung

Nachteile:

- Gefahr der Rückzündung !
- große Verschmutzungen

#### 4. Löschmittel Kohlendioxid

Chemische Bezeichnung: CO<sub>2</sub>

farbloses und geruchloses Gas, das sich bei ca. 60 bar Druck verflüssigen läßt  
ist ca. 1,5 mal so schwer wie Luft

Atemgift

Löschwirkung: Ersticken

Einsatzgebiete:

- Bei Bränden der Brandklassen B und C überall dort, wo andere Löschmittel großen Schaden verursachen

Kohlendioxid wird als Kohlendioxidschnee, -nebel oder -gas eingesetzt.

#### 5. Löschmittel Halon

Der Begriff Halon steht für halonierte Kohlenwasserstoffe

Löschwirkung: (homogene) Inhibition

Einsatzgebiete:

- Bei Bränden der Brandklassen B und C überall dort, wo andere Löschmittel großen Schaden verursachen

Im Rahmen des Verbots von FCKW-Stoffen sind auch Halone seit dem 1.1.1992 verboten. Es existieren jedoch Ersatzstoffe, die auf ähnlicher Löschwirkung basieren bzw. es werden per Ausnahmegenehmigungen noch feste Halonlöschanlagen betrieben.



**6. sonstige Lösch- und Behelfsmittel**

- Sand
- Graugußspäne
- Schweröl
- Steinstaub
- Kochsalz
- Stickstoff
- Wasserdampf

**Literaturhinweise:**

Rempe, Alfons (1993): Feuerlöschmittel, Eigenschaften - Wirkung - Anwendung, 5. Aufl.  
Stuttgart.

Schott, Lothar / Ritter, Manfred (1994): Feuerwehrgrundlehrgang FwDV 2/2, 9. Aufl.  
Marburg S. 169-198.

**Wissenstest**

**Name:**

**Gesamtpunktzahl:**

1. Was versteht man unter einer Verbrennung ? (Antwort siehe Ergänzungsblatt) (4 %)
2. Nenne die vier Voraussetzungen für das Ablaufen einer Verbrennung und die Voraussetzung, die unter Umständen erforderlich ist. (10 %)
  - 
  - 
  - 
  - 
  -
3. Nenne die drei schnellen Formen der Verbrennung und ihre ungefähre Verbrennungsgeschwindigkeit (In welcher Einheit wird sie jeweils gemessen ?).(6 %)
  - →
  - →
  - →
4. Nenne die vier Brandklassen mit ihrer Bedeutung und jeweils ein Beispiel. (8 %)
  - = →
  - = →
  - = →
  - = →
5. Erkläre kurz die Funktion der zwei wichtigsten Löschwirkungen und beispielhaft ein Löschmittel, bei dem sie als Hauptlöschwirkung auftreten. Nenne die dritte Löschwirkung. (Antwort siehe Ergänzungsblatt) (10%)
6. Nenne die fünf wichtigsten Feuerlöschmittel. (10 %)
  - 
  - 
  - 
  - 
  -

7. Nenne drei Vorteile des Löschmittels Wasser und einen Nachteil. (6 %)
- Vorteil:
  - Vorteil:
  - Vorteil:
  
  - Nachteil:
8. Unterscheide die drei Schaumarten nach ihrer Verschäumungszahl. (6 %)
- .....schaum Verschäumungszahl:.....
  - .....schaum Verschäumungszahl:.....
  - .....schaum Verschäumungszahl:.....
9. Nenne jeweils ein geeignetes Löschmittel für (gegebenenfalls mit Erläuterungen): (8 %)
- Dachstuhlbrand:
  - Kaminbrand:
  - Brand in Trafostation:
  - Brand eines Ölfasses:
10. Wer ist nach den einschlägigen Gesetzen für die Löschwasserversorgung zuständig ? (4%)
- 
11. Welche zwei Arten der Löschwasserversorgung kennen wir ? (4 %)
- -
12. Erkläre kurz die Unterschiede zwischen den beiden Rohrleitungssystemen (eventuell anhand einer Skizze). (Antwort siehe Ergänzungsblatt) (6 %)
13. Nenne die Abstände die zwischen zwei Hydranten maximal liegen dürfen. (6 %)
- →
  - →
  - →
14. Nenne jeweils zwei Vor- und Nachteile von Überflurhydranten. (8 %)
- Vorteil:
  - Vorteil:
  - Nachteil:
  - Nachteil:
15. Nenne die Formen der unabhängigen Löschwasserversorgung mit je einem Beispiel. (4 %)
- →
  - →