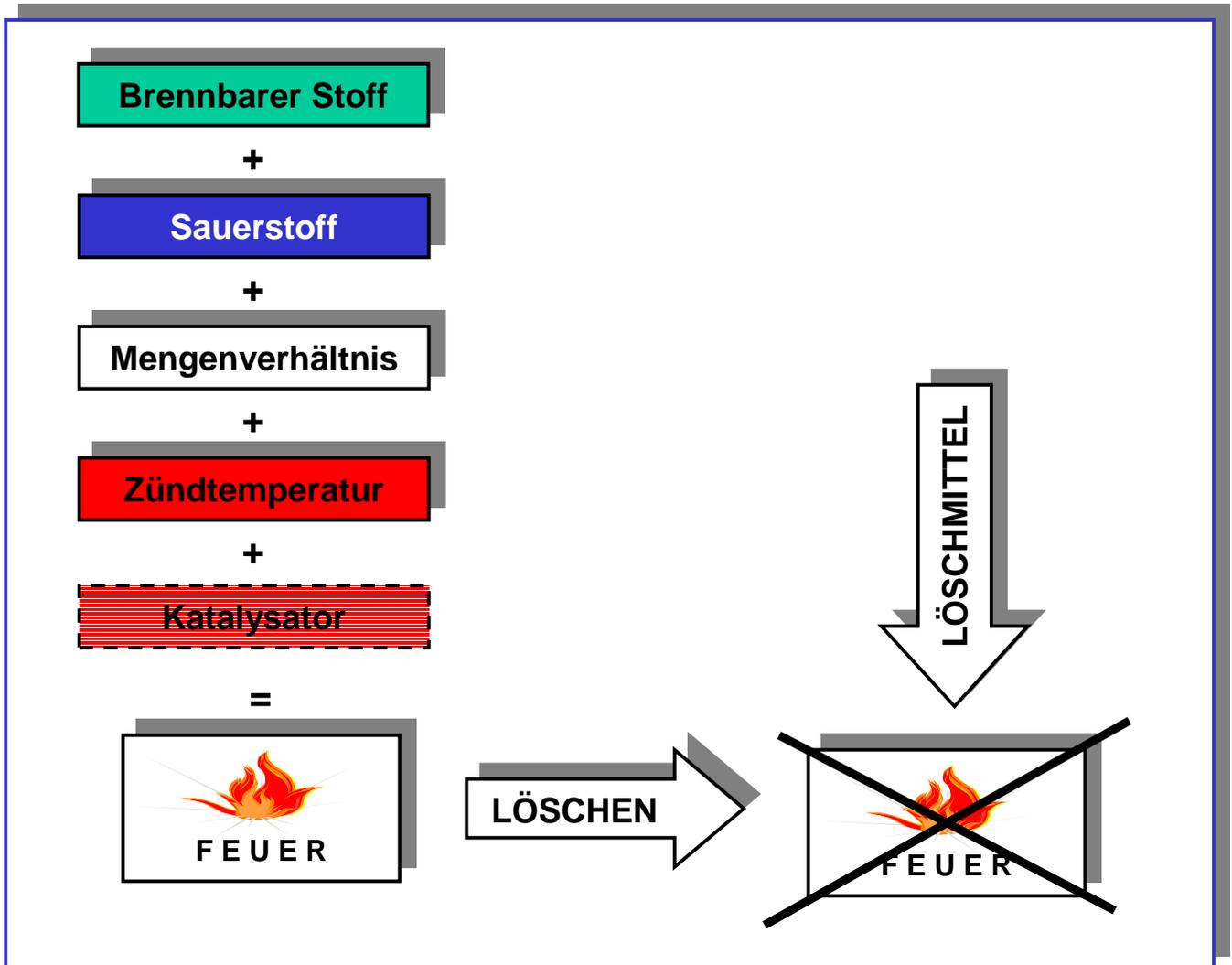
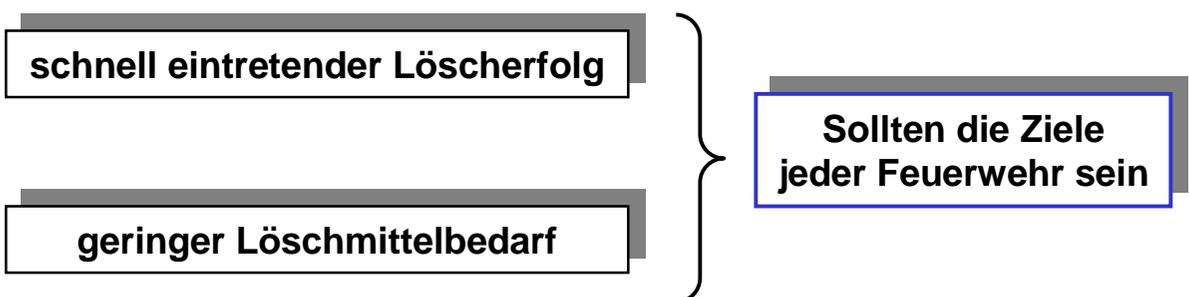


Löschen

- Ziel des Löschens:



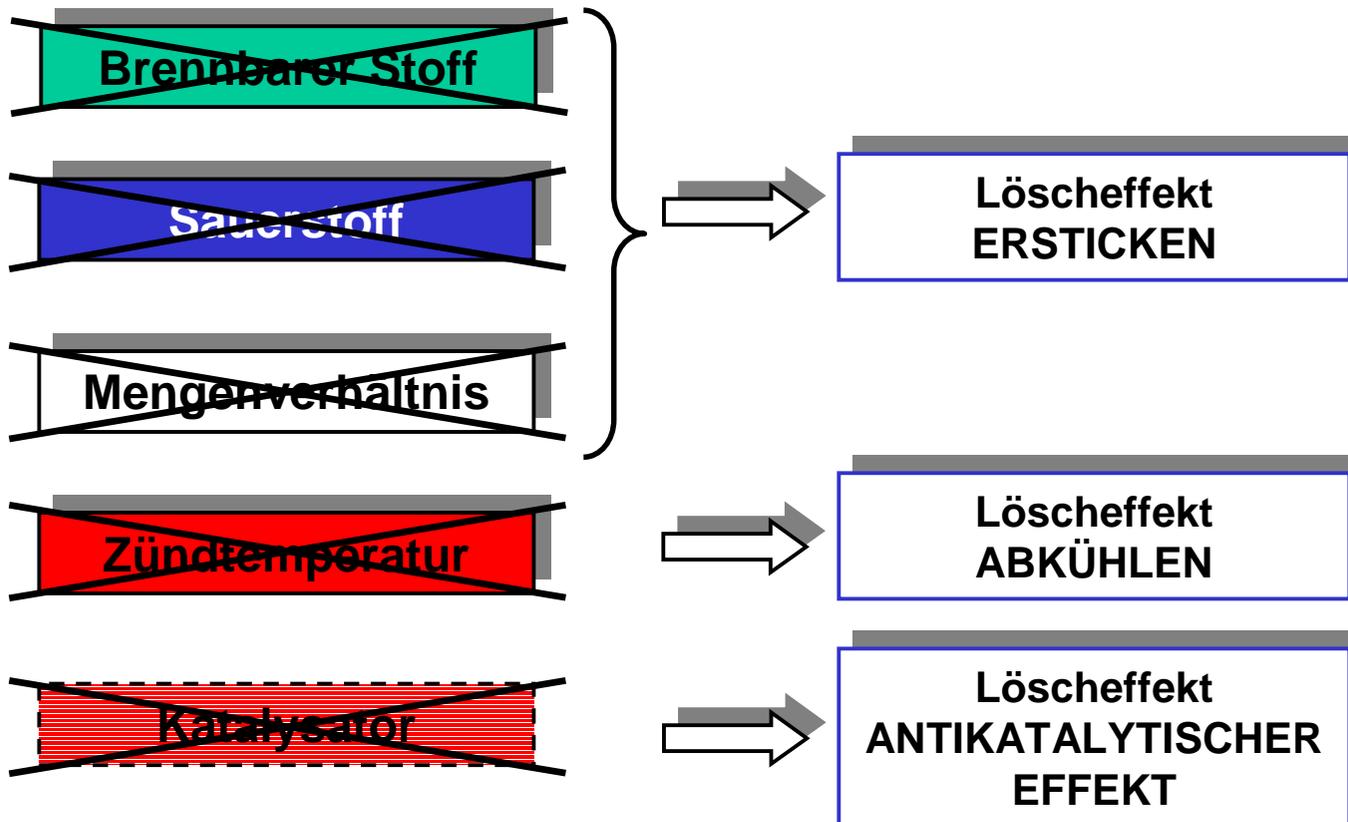
Zielsetzung bei jeder Brandbekämpfung:



Löschen

• Löschen:

Das LÖSCHEN eines Brandes erreicht man, indem man mindestens eine der Voraussetzungen zum Brennen entfernt.



Grundregel des Löschens:



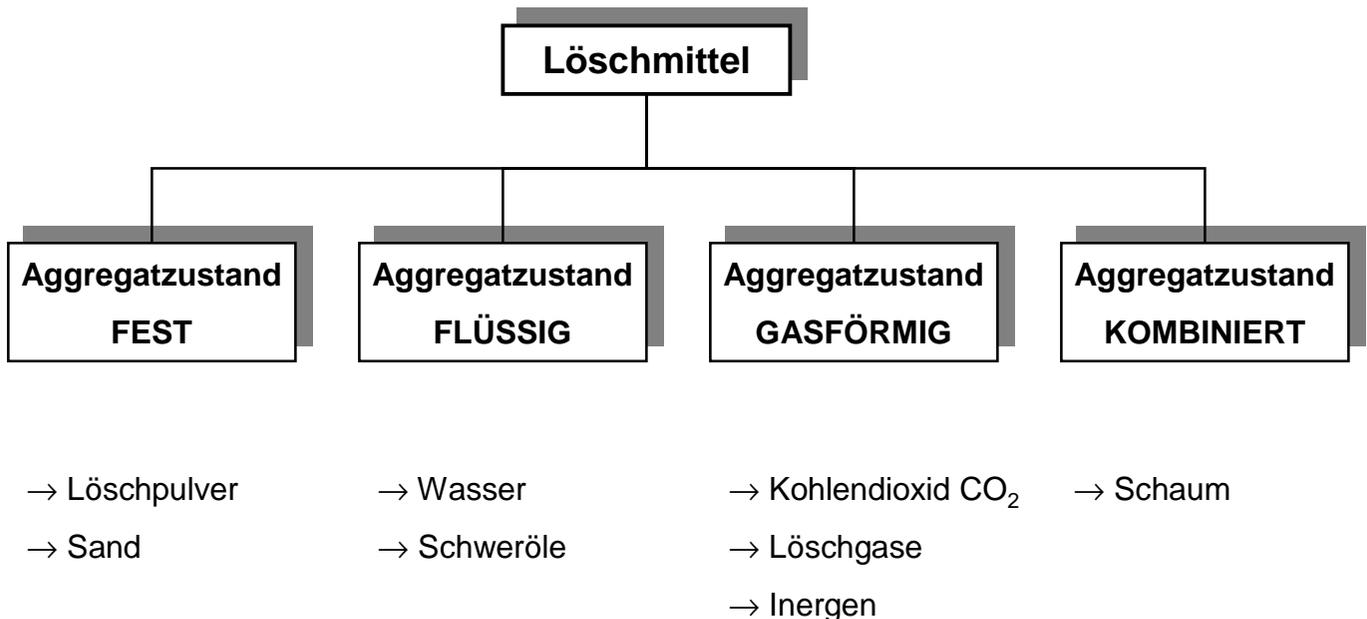
Löschen

• Löschmittel:

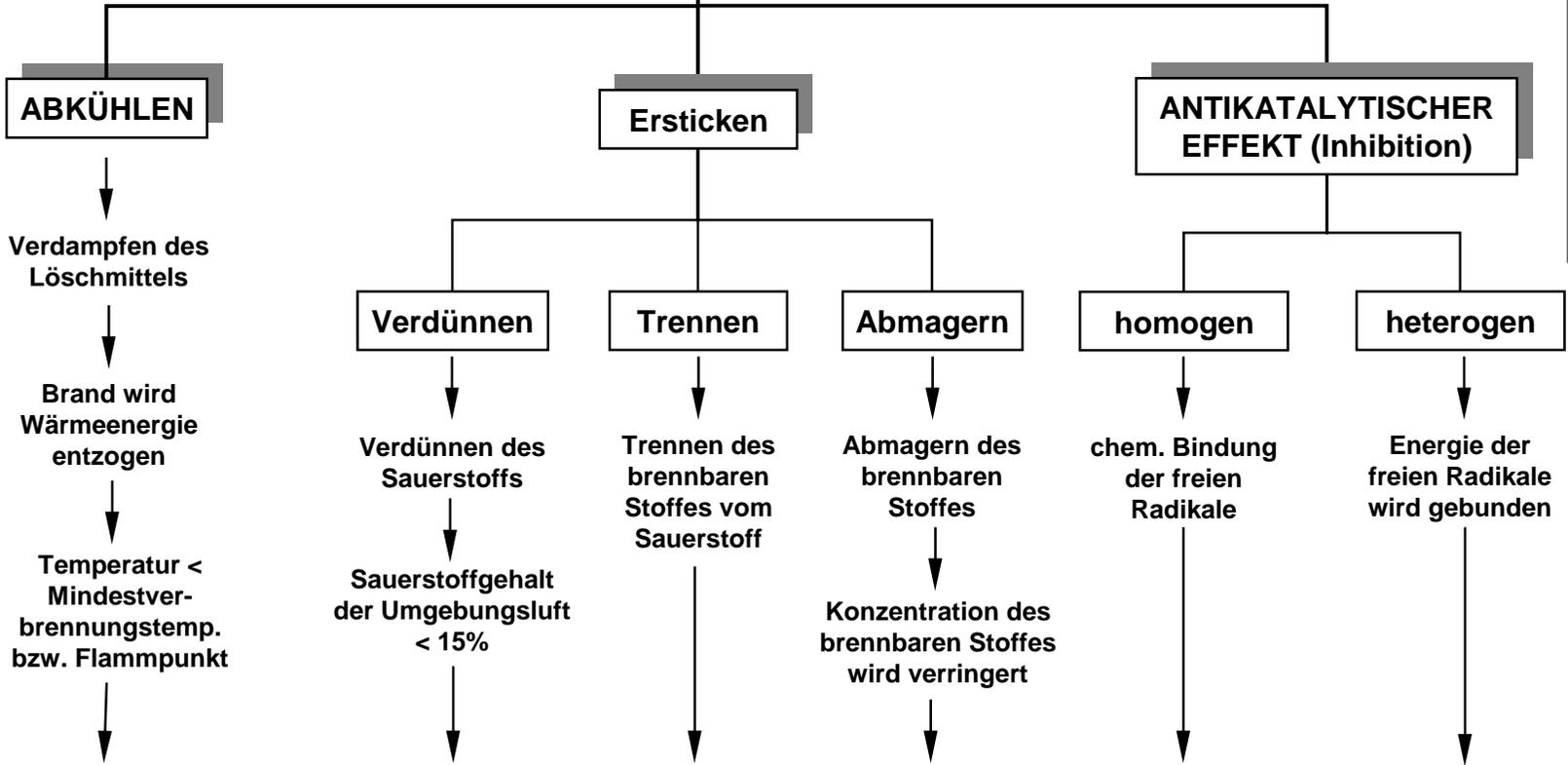
Löschmittel sind alle Stoffe, die geeignet sind, den Brennvorgang zu unterbrechen. Alle Löschmittel haben eine Hauptlöschwirkung (Primärlöschwirkung) und eine Nebenlöschwirkung (Sekundärlöschwirkung).

Löschmittel können eingeteilt werden nach:

- dem Aggregatzustand
- der Hauptlöschwirkung



Löscheffekte



• Löscheffekte:

Löschen

Kein Brennen mehr möglich

- Wasser
- Löschgase
- Schaum
- Wasser
- Halone
- BC-Pulver
- Netzwasser
- Inergen
- ABC-Pulver
-
- ABC-Pulver
- Kohlendioxid CO₂
- D-Pulver

Löschen

- **Wasser als Löschmittel:**

Wasser ist das wichtigste und am häufigsten eingesetzte Löschmittel.

Hauptlöscheffekt von Wasser:

**Hauptlöscheffekt
ABKÜHLEN**

Wärmebindung infolge der Verdampfung des Wassers



Dem brennbaren Stoff wird Wärme entzogen



Abkühlung des brennbaren Stoffes bis unter die
Mindestverbrennungstemperatur

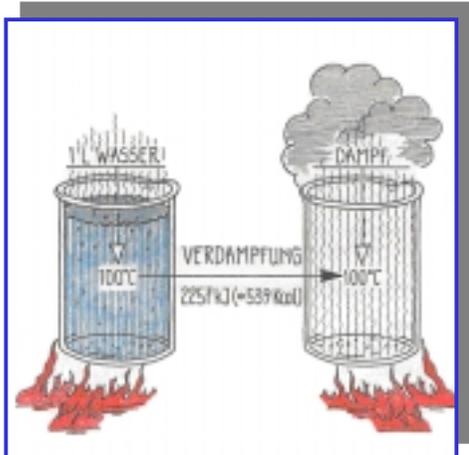


Löschen

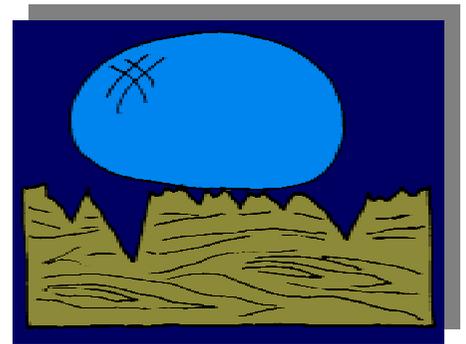
• Wasser als Löschmittel:

Eigenschaften von Wasser:

→ großes Wärmebindungsvermögen



→ hohe Oberflächenspannung



→ Dichteanomalie (größte Dichte bei 4°C)

→ ungiftig

→ elektrisch leitend

→ Dampfbildung (1l Wasser=1700 Wasserdampf)

→ schwerer als brennbare Flüssigkeiten

Einsatzarten von Wasser:

Vollstrahl

→ Ausnutzung der Auftreffwucht



→ Erzielen großer Wurfweiten (z.B. bei Explosions- u./o. Einsturzgefahr)

Löschen

• Wasser als Löschmittel:

Einsatzarten von Wasser:

Sprühstrahl



→ aufgrund größerer Oberfläche besserer Abkühleffekt

→ geringe Wurfweiten

Wegen der besseren Kühlwirkung sollte Sprühstrahl eingesetzt werden, wann immer die Lage es zulässt.

Anwendung des Löschmittels Wasser:

→ Brände der Brandklasse  (Holz, Papier, Faserstoffe, Stroh usw.)

→ Kühlung heißer Brandgase (flash-over)

→ Behälterkühlung

Bedingte Anwendung

→ Brände der Brandklasse 

→ Erhöhung des Flammpunktes durch ABMAGERN bei GK B

→ Behälterkühlung

→ Brände in elektrischen Anlagen

Löschen

• Wasser als Löschmittel:

KEINE Anwendung des Löschmittels Wasser:

→ Brände der Brandklasse



⇒ Knallgasbildung



→ Brände v. Flüssigkeiten der Gefahrklasse A



Brandausbreitung



„Fettexplosion“



→ Schornsteinbrände



Berstgefahr

→ Stoffe, die mit Wasser heftig reagieren

X 423

1428

→ Karbid



Entstehung von Acetylen



→ Konzentrierte Säure



Sieden

→ bei quellenden Stoffen



Gewichtszunahme



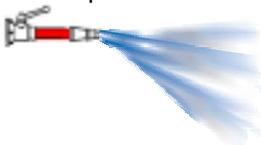
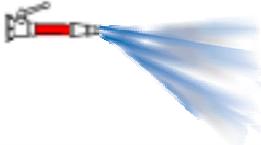
Einsturzgefahr

Löschen

- **Wasser als Löschmittel:**

Löschmittel Wasser in elektrischen Anlagen:

Bei der Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen müssen entsprechende Mindestabstände eingehalten werden.

| C-Strahlrohr | Abstand | Spannung |
|--|---------|---|
|  Sprühstrahl | 1 m |  Niederspannung bis 1000 Volt |
|  Vollstrahl | 5 m | |
|  Sprühstrahl | 5 m |  Hochspannung über 1000 Volt |
|  Vollstrahl | 10 m | |

Brände im Bereich elektrischer Anlagen sollten möglichst mit **SPRÜHSTRAHL** bekämpft werden.

Löschen

• Wasser als Löschmittel:

Vorteile von Wasser als Löschmittel:

- gutes Wärmebindungsvermögen
- kostengünstig
- fast überall vorhanden
- ungiftig
- große Wurfweiten erreichbar
- fein verteilbar (Sprühstrahl)
- gut über große Entfernungen zu fördern

Nachteile von Wasser als Löschmittel:

- Eisbildung bei 0°C
- Wasserschaden
- elektr. Leitfähigkeit
- Gewicht
- hohe Oberflächenspannung

Taktische Hinweise:

- wenn möglich immer Innenangriff
- Angriff schlagartig vornehmen
- wenn möglich immer Sprühstrahl verwenden
- bei brennbaren Stäuben nur druckloser Sprühstrahl
- Abstände bei elektrischen Anlagen beachten
- Abfluss des kontaminierten Löschwassers beachten
- Wasserschaden gering halten (besonders bei Wohnungsbränden)

**Meisterhaft ist nur der Löscherfolg mit geringstem
Löschwassereinsatz!**

Löschen

- Schaum als Löschmittel:

Hauptlöscheffekt von Schaum:

**Hauptlöscheffekt
ERSTICKEN**

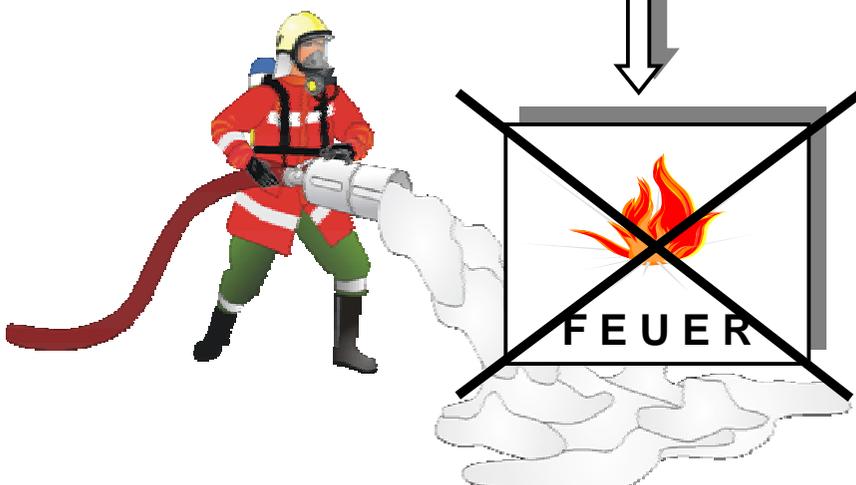
Abdeckung des brennbaren Stoffes



TRENNEN des brennbaren Stoffes vom Sauerstoff der Umgebungsluft



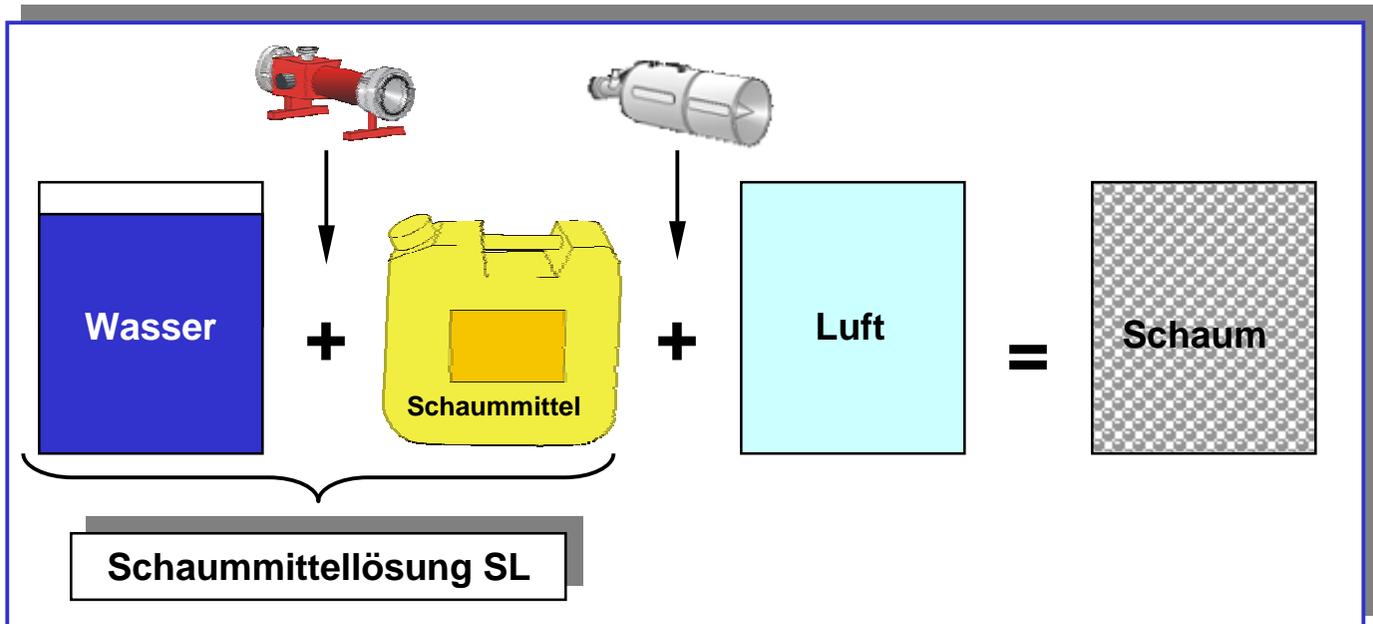
Unmittelbar am brennbaren Stoff erfolgt Absenkung der Sauerstoffkonzentration unter 15%



Löschen

• Schaum als Löschmittel:

Erzeugung von Schaum:



Verschäumungszahl VZ:

Die Verschäumungszahl VZ gibt das Verhältnis des Volumens des erzeugten Schaums zum Volumen der Schaummittellösung SL an.

$$VZ = \frac{\text{Schaumvolumen}}{\text{Volumen der Schaummittellösung}}$$

Beispiel:

97 l Wasser
3 l Schaummittel } 100 l SL

900 l Luft
1000 l Schaum

↓
VZ = 10

97 l Wasser
3 l Schaummittel } 100 l SL

1990 l Luft
2000 l Schaum

↓
VZ = 200

Löschen

• Schaum als Löschmittel:

Arten von Schaum:



| | Verschäumungs- zahl VZ | Wurfweite | Hinweise |
|---------------------|---------------------------|-----------|---|
| Schwerschaum | < 20 | 12 – 25 m | hohes Wassergehalt, Kühlwirkung als Nebenlöscheffekt stark ausgeprägt, haftfähig |
| Mittelschaum | 20 – 200 | 6 – 10 m | bevorzugt einzusetzen, weil geringerer Wasserschaden |
| Leichtschaum | > 200 | < 6m | Erzeugung nur mit Leichtschaum- generator möglich |

Schaummittel:

Verwendung von synthetischen Mehrbereichsschaummittel:

- Zumischung von 3% bei allen Schaumarten
- Luftzufuhr durch Verwendung der entsprechenden Schaumrohre (S2, S4, S8, M2, M4, M8)

Löschen

• Schaum als Löschmittel:

Anwendung des Löschmittels Schaum:

Schwerschaum

→ Brände der Brandklasse  (schwer löschrare Stoffe, z.B. Gummi, Kohle unter Ausnutzung der guten Kühlwirkung)

→ Brände der Brandklasse  im Freien und in geschlossenen Behältern

→ Behälterkühlung

→ Gebäudeabschirmung

Ausnutzung der guten Kühl- und Haftwirkung sowie der großen Wurfweiten

Mittelschaum und Leichtschaum

→ Brände der Brandklasse  im Freien (MS) und in Räumen (aufgrund des geringeren Wassergehaltes auch geringerer Wasserschaden)

→ Füllen und Fluten von Räumen

Löschen

• Schaum als Löschmittel:

KEINE Anwendung des Löschmittels Schaum:

→ Alle Einschränkungen, die für das Löschmittel Wasser gelten



Einsatz von Schaum in ELEKTRISCHEN ANLAGEN ist generell VERBOTEN, da das Schaummittel die Leitfähigkeit erhöht.



Vorteile von Schaum als Löschmittel:

→ leichter als alle brennbaren Flüssigkeiten

→ großflächige und lang anhaltende Löschwirkung (ca. 12 min löschfähiger Schaumteppich)

→ Verringerung von Wasserschäden

Nachteile von Schaum als Löschmittel:

→ elektr. leitfähig

→ Umweltbelastung durch das Schaummittel, besonders in der Nähe von Flüssen, Teichen, Talsperren

→ Schaummittel wird nur in geringen Mengen mitgeführt

→ erhöhter Aufwand (EK, Gerät, Zeit)

→ Technische Einsatzgrenzen (Förderhöhe max. 7m, Druck)

→ teuer

Löschen

• Schaum als Löschmittel:

Taktische Hinweise:

- in geschlossenen Behältern nur Schwertschaum (aufgrund des geringen Luftanteils keine Bildung eines zündfähigen Gas-Luft-Gemisches möglich)
- vor dem Angriff ausreichend Schaummittel bereitstellen, damit Schaumdecke schnell und ohne Unterbrechung aufgetragen werden kann
- Schaumrohr erst auf das Brandobjekt richten, wenn Schaum in gleichmäßiger Qualität aus dem Rohr kommt
- Schaum so aufbringen, dass er nicht in der Mitte des Flüssigkeitsspiegels auftrifft und ihn unruhig macht



Löschen

• Pulver als Löschmittel:

Hauptlöscheffekt von Pulver:

BC-, ABC-Pulver

**Hauptlöscheffekt
ANTIKATALYTISCHER
EFFEKT (heterogen)**

D-Pulver, (ABC-Pulver)

**Hauptlöscheffekt
ERSTICKEN**

Einbringung der Pulverteilchen in die
Flammenzone



Die Atome in der Flammzone stoßen mit
den Pulverteilchen zusammen und geben
ihre Energie ab (Wandeffekt)



Energie der Teilchen in der Flamme
reichen zur Aufrechterhaltung der
Verbrennung nicht mehr aus

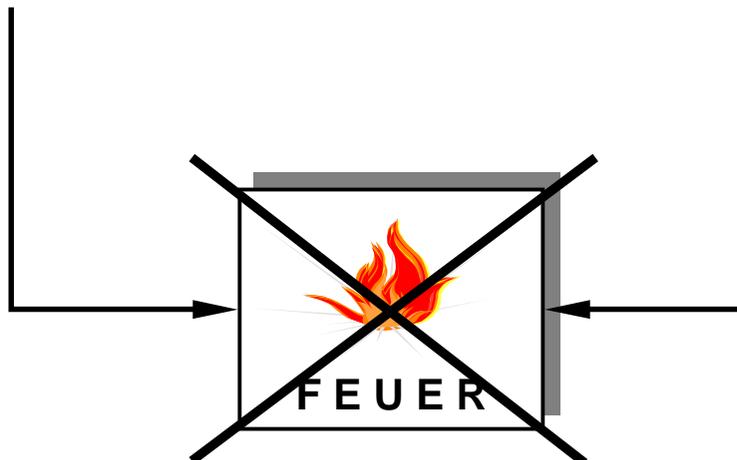
Abdeckung des brennbaren
Stoffes



TRENNEN des brennbaren
Stoffes vom Sauerstoff der
Umgebungsluft



Unmittelbar am brennbaren Stoff
erfolgt Absenkung der
Sauerstoffkonzentration unter 15%



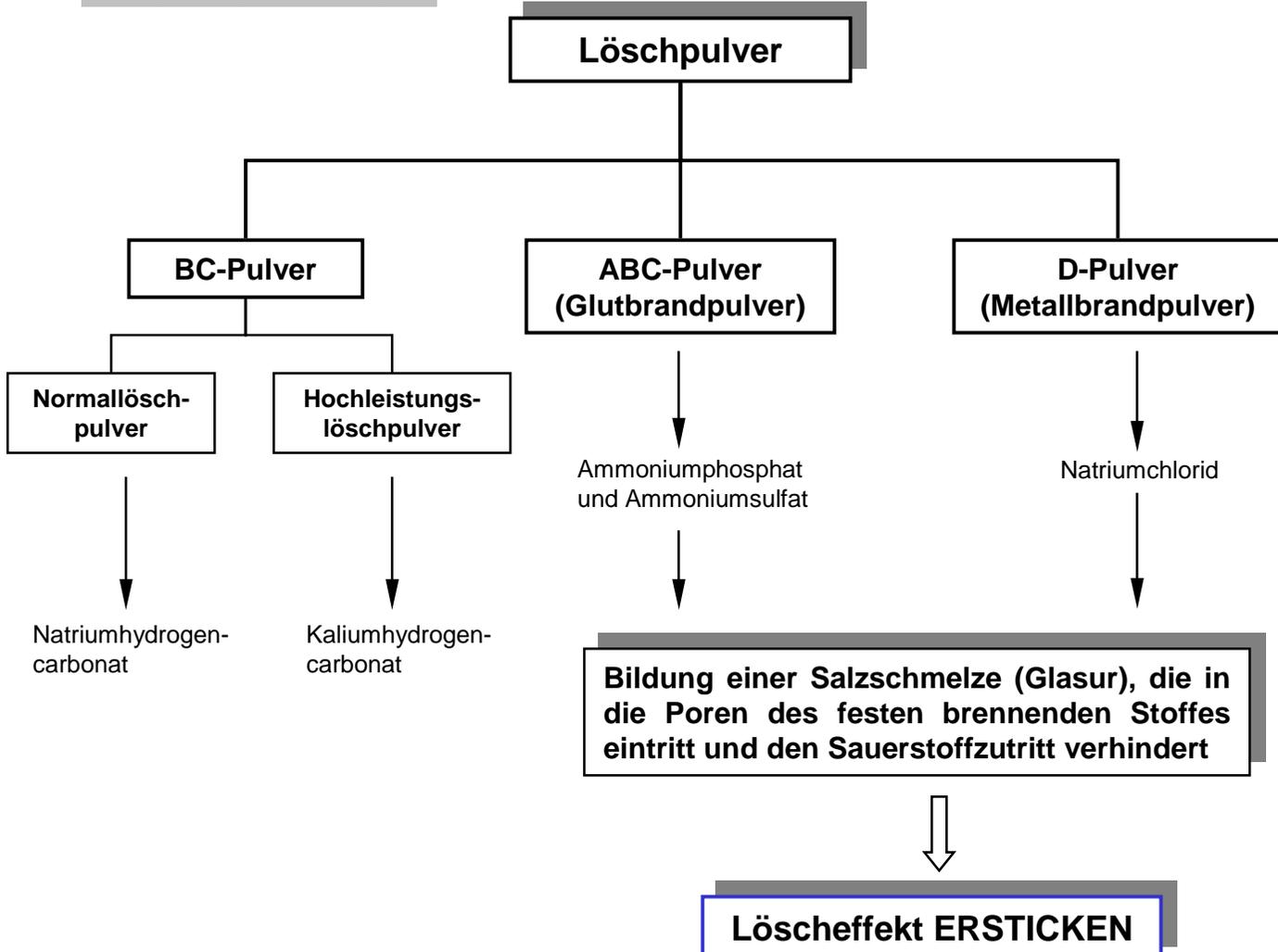
Löschen

• Pulver als Löschmittel:

Anforderungen an das Löschmittel Pulver:

- nicht gesundheitsschädlich
- nicht korrosionsfördernd
- keine Schmirgelwirkung
- Umweltverträglichkeit
- wasserabweisend (keine Verklumpung)
- gute Rieselfähigkeit

Arten von Pulver:



Löschen

• Pulver als Löschmittel:

Aufbringen des Löschmittels Pulver:

Löschpulver wird in Form einer Löschpulverwolke in Windrichtung auf den Brandherd aufgebracht.

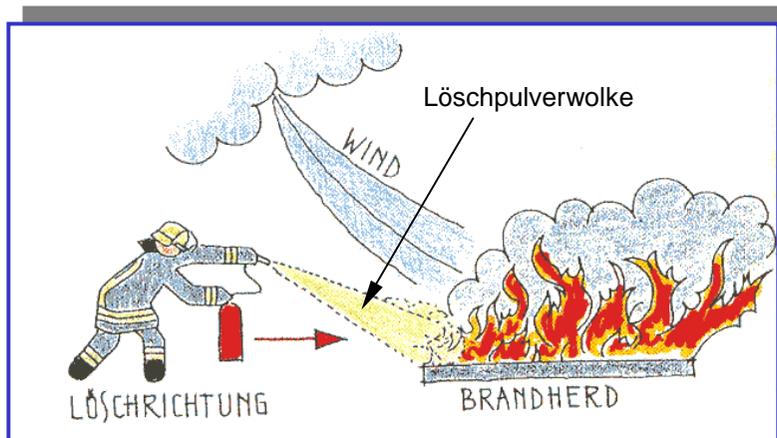
LÖSCHPULVER

+

TREIBGAS (im
Feuerlöscher)

=

LÖSCHPULVERWOLKE



Anwendung des Löschmittels Pulver:

BC-Pulver

→ Flammenbrände der Brandklassen



und



→ Niederschlagen von Säuredämpfen

Löschen

• Pulver als Löschmittel:

Anwendung des Löschmittels Pulver:

ABC-Pulver

→ Brände der Brandklasse  (Glaserbildung)

→ Flammenbrände der Brandklassen  und 

D-Pulver

→ Brände der Brandklasse 

KEINE Anwendung des Löschmittels Pulver:

→ in staubempfindlichen Anlagen (Computerräume u.ä.)

→ in feuchten elektrischen Anlagen, da die Pulverrückstände leitfähige Beläge bilden



Einsatz von ABC-Pulver ist nur in Niederspannungsanlagen (bis 1000V) erlaubt, da die sich bildende Salzschnmelze (Glaser) stark elektrisch leitfähig ist.



Löschen

• Pulver als Löschmittel:

Vorteile des Löschmittels Pulver:

- schlagartiger Löscherfolg bei Flammenbränden
- in betriebsbereiten Feuerlöschern schnell zur Hand
- schneller und wirksamer Erstangriff möglich

Nachteile des Löschmittels Pulver:

- große Verschmutzung
- mangelnde Kühlwirkung (Gefahr der Rückzündung durch Glutnester)
- meist nur in geringen Mengen verfügbar (außer Sonderlöschfahrzeuge)
- teuer

Taktische Hinweise:

- Feuer in Windrichtung angreifen

Falsch



Richtig



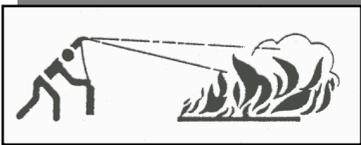
Löschen

• Pulver als Löschmittel:

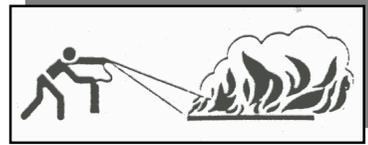
Taktische Hinweise:

→ Flächenbrände von vorn beginnend bekämpfen

Falsch



Richtig

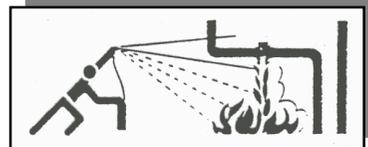


→ Tropf- und Fließbrände von oben nach unten löschen

Falsch



Richtig



→ genügend Feuerlöscher auf einmal einsetzen und nicht nacheinander

Falsch



Richtig



→ Vorsicht vor Wiederentzündung

Falsch



Richtig



→ eingesetzte Feuerlöscher nicht mehr aufhängen oder aufs Fahrzeug

Falsch



Richtig



Löschen

- Kohlendioxid als Löschmittel:

Hauptlöscheffekt von Kohlendioxid:

Hauptlöscheffekt
ERSTICKEN

VERDÜNNEN des Sauerstoffes der Umgebungsluft



Konzentration von Kohlendioxid von mind. 30%



Absenkung der Sauerstoffkonzentration unter 15%



Löschen

• Kohlendioxid als Löschmittel:

Eigenschaften von Kohlendioxid:

- farblos
- geruchlos
- nicht brennbar
- elektrisch nicht leitend
- schwerer als Luft (1,5 fach)



Kohlendioxid ist in Konzentrationen > 5% ein gefährliches ATEMGIFT



| <i>Toxische Wirkung von Kohlenstoffdioxid</i> | |
|---|---|
| Vol.-% | Wirkung |
| 2 | leichte Steigerung der Atmungsfrequenz |
| 3 | erstes Unbehagen |
| 4 | deutliche Steigerung der Atmungsfrequenz |
| 4...5 | Unruhe, Unbehagen, Blutdruckanstieg, Wärmegefühl im Hals, Schleimhautreizung |
| 5...6 | Ohrensausen, Atemnot, Angstzustände, Kopfschmerzen, Schweißausbruch, Herzklopfen, Atemnot, Ohnmachtsanfälle |
| 6...8 | kaum mehr leistungsfähig, Krampfstöße nach 20 Minuten lebensbedrohend |
| 8...10 | Schwindel, Taumeln, Erbrechen, Apathie, Haut färbt sich blau, Atemstillstand |
| 20 | Schneller Eintritt des Todes |
| 30 | Innerhalb von Sekunden Bewußtlosigkeit, nach wenigen Minuten Tod! |

Anwendung des Löschmittels Kohlendioxid:

- Brände der Brandklassen  und , vorzugsweise in geschlossenen Räumen

KEINE Anwendung des Löschmittels Kohlendioxid:

- Brände der Brandklasse  (Gefahr einer heftigen Reaktion)

Löschen

• Kohlendioxid als Löschmittel:

Vorteile des Löschmittels Kohlendioxid:

- elektrisch nicht leitend (bedenkenloser Einsatz in elektrischen Anlagen)
- sauberstes Löschmittel (Einsatz in empfindlichen Anlagen)
- umweltfreundlich

Nachteile des Löschmittels Kohlendioxid:

- große Löschmittelkonzentration erforderlich (30%)
- mangelnde Kühlwirkung
- verfliegt schnell, deshalb bei Bränden im Freien eher ungeeignet
- ab 5 Vol.% gefährliches Atemgift

Taktische Hinweise:

- keine Ablöschung von Personen (Gefahr von Erfrierungen)
- vor Einsatz in geschlossenen Räumen müssen alle Personen gewarnt und evakuiert werden
- Einsatzkräfte nur mit umluftunabhängigen Atemschutz
- nach dem Einsatz ausreichend lüften
- gefluteter Raum darf erst nach einer Messung der CO₂-Konzentration wieder freigegeben werden

Löschen

• Zusammenfassung Löschmittel:

| Brandklasse | Mögliche Löschmittel |
|---|--|
|  | <p>Wasser Schwerschaum ABC-Pulver</p> |
|  | <p>Schaum (Schwer-, Mittel, Leicht-) BC-Pulver ABC-Pulver Kohlendioxid</p> |
|  | <p>BC-Pulver ABC-Pulver Kohlendioxid</p> |
|  | <p>D-Pulver <u>behelfsmäßig:</u> Zementpulver trockenes Streusalz trockener Sand</p> |

Löschen

• Literaturverzeichnis:

**Hubert Springer: Hausarbeit Chemie (www.ff-rohrbach.at)
Rohrbach, 1998**

**L. Schott/M. Ritter: Feuerwehr Grundlehrgang
Marburg, Wenzel, 2001**

**Ausbildungsunterlagen Grundausbildung, Truppführerausbildung und
Gruppenführerausbildung Land Sachsen**