BUNDESVERBAND TECHNISCHER BRANDSCHUTZ e. V.

MERKBLATT

bvfa-Lm 2019-01 (01)

Feuerlöschmittel in Feuerlöschern

Dieses Merkblatt ist das erste aus einer Serie von insgesamt vier Merkblättern, die den Anwendern die Funktion und Verwendung von Feuerlöschmitteln näher bringen wollen. Dabei werden die Anwendungsbereiche „tragbare Feuerlöscher", „Anwendung durch Feuerwehren" und „Löschanlagen und ihre Besonderheiten" jeweils in einem eigenen Merkblatt beleuchtet. Den Schluss der Reihe bildet das übergreifende Thema „Feuerlöschmittel – Umwelt und Toxikologie".

In diesem Merkblatt werden die in Feuerlöschern verwendeten Löschmittel vorgestellt, deren unterschiedliche Wirkweisen und vor allem deren Anwendungsbereich und –grenzen. Damit soll dem Anwender von Feuerlöschern ein Grundverständnis der zum Einsatz kommenden Löschmittel an die Hand gegeben werden.

1 Brandklassen

	**Brandklasse A** Brände von festen glutbildenden Stoffen: Holz, Papier, Kunststoffe, Kohle, Textilien, Autoreifen, Stroh usw.
	**Brandklasse B** Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen: Lacke, Farben, Alkohole, Benzine, Wachse, Teer, viele Kunststoffe usw.
	**Brandklasse C** Brände von gasförmigen Stoffen, auch unter Druck: Methan, Acetylen, Erdgas, Propan, Wasserstoff usw.
	**Brandklasse D** Brände von brennbaren Metallen: Aluminium, Natrium, Kalium, Magnesium usw.
	**Brandklasse F** Brände von Speisefetten und -ölen in Frittier- und Fettbackgeräten (Fettbrand)

2 Feuerlöschmittel

2.1 Feuerlöschmittel Pulver

Man unterscheidet nach der Anwendbarkeit in den jeweiligen Brandklassen drei Arten von Feuerlöschpulvern: ABC-, BC- und D-Feuerlöschpulver

2.1.1 ABC Feuerlöschpulver



ABC Feuerlöschpulver sind Universallöschmittel, die gegen nahezu alle Brandrisiken des häuslichen und beruflichen Alltags mit Erfolg eingesetzt werden können. Kennzeichnend ist der schlagartige Löscheffekt und die hohe Löschleistung, die wie bei den BC Pulvern (siehe unten) durch die Flammenunterdrückung vermittels des sogenannten antikatalytischen Effektes erfolgt: hierbei werden die in einer Flamme ablaufenden Radikalkettenreaktionen durch die Pulverpartikel unterbrochen und somit ein schlagartiger Löscherfolg erreicht.

Der Pulverstrahl ist elektrisch nicht leitend, daher ist der Einsatz auch in elektrischen Anlagen unter Berücksichtigung der VDE 0132 möglich.

Bestandteile sind feinst gemahlenes Ammoniumphosphat und -sulfat mit wasserabweisenden Zusätzen (Hydrophobierung) sowie Fließhilfsmitteln.

In der Brandklasse A (Feststoffbrände unter Glutbildung) wirken die Pulver nach der Flammenunterdrückung zusätzlich durch die schnelle

Bildung von wärmeisolierenden Aufkohlungsschichten, die auch Rückzündungen verhindern. Auch teilweises Schmelzen der in ABC Pulvern enthaltenen Ammoniumphosphate wird als löschwirksam angesehen.

Im Zusammenwirken von anorganischen Phosphaten mit Stickstoffverbindungen und Kohlenwasserstoffen entstehen unter Hitzeeinwirkung glasartige Schmelzen, die als „Aufkohlungsschicht" oder „Kohlenstoff-Phosphat-Glas" bezeichnet werden. Diese Schmelze vermag Glutbrände wirksam zu löschen und den Brennstoff vor Wiederentzündung zu schützen.

2.1.2 BC Feuerlöschpulver

Basis sind feinst gemahlene anorganische Substanzen wie Natrium-, bzw. Kaliumbicarbonat z.T. in Kombination mit Alkalichloriden oder auch Additionsprodukte aus Kaliumbicarbonat und Harnstoff, sowie Kaliumsulfat mit wasserabweisenden Zusätzen (Hydrophobierung) und Fließhilfsmitteln.

Die Wirkung beruht wie bei den ABC Löschpulvern auf dem sogenannten antikatalytischen Effekt (siehe oben). Wie die ABC Pulver können auch BC Löschpulver wegen des nichtleitenden Löschmittelstrahles in elektrischen Anlagen unter Berücksichtigung der VDE 0132 gefahrlos eingesetzt werden.

2.1.3 D Feuerlöschpulver

Metallbrände erzeugen i.d.R. extrem hohe Temperaturen. Daher gibt es spezielle D Pulver meist auf der Basis von Alkalichloriden, eventuell mit Zusätzen wie Borsäure, die auch bei hohen Temperaturen stabil sind und eine löschende Abdeckung des Brandgutes möglich machen. Auch sogenannte Mikroglashohlkugeln werden verwendet. Bei D Feuerlöschpulvern werden ebenfalls wasserabweisende Zusätze (Hydrophobierung) und Fließhilfsmittel eingesetzt.

Die Wirkung beruht auf der Bildung einer Schmelzschicht die den Sauerstoffzutritt verhindert (Stickeffekt).

D Löschpulver können nur mit speziellen Ausbringvorrichtungen (Pulverbrausen) angewendet werden.

2.2 Löschgase

Unter Löschgasen versteht man inerte Gase - Kohlendioxid (CO_2), Stickstoff (N), Argon (Ar) - und ihre Mischungen.

Inertgase sind farb-, geruchlose und nichtbrennbare Gase, die den Luftsauerstoff verdrängen und durch den Stickeffekt löschen. Sie löschen rückstandfrei und sind elektrisch nicht leitend.

Bei allen Inertgasen besteht beim Einsatz in geschlossenen Räumen Erstickungsgefahr, da sie den Sauerstoffgehalt der Luft absenken. Kohlendioxid und Argon sind schwerer als Luft und sammeln sich in geschlossenen Räumen am Boden. Am Boden liegende Personen sind deshalb besonders gefährdet. Außerdem wirkt CO_2 narkotisierend.

2.2.1 Halonersatzstoffe (Chemische Löschgase)

Die breite Verwendung von Halonen z.B. als Löschmittel wurde 1994 wegen ihres starken Ozonschichtschädigungspotentials (ODP) verboten. Halone greifen wie Löschpulver durch den Radikalkettenabbruch unmittelbar in den Verbrennungsprozess ein. Die löschwirksame Konzentration ist dabei so gering, dass für Personen keine Erstickungsgefahr besteht. Nach dem Verbot der Halone wurde intensiv nach Ersatzstoffen gesucht, die die gleiche Löschwirksamkeit und Vorteile besitzen. Bis heute ist kein leistungsgleicher Ersatz gefunden worden, der allen Umweltanforderungen gerecht wird. Es gibt eine Reihe von neuen Produkten, deren Anwendungen im Vergleich zu den Halonen aber stark eingeschränkt sind.

2.3 Wasser und Wasser mit Zusätzen.



Die Löschwirkung beruht auf dem Wärmebindungsvermögen (Wärmekapazität) des Wassers. Der Brandherd wird stark abgekühlt und damit die Verbrennung gestoppt.

Das Feuerlöschmittel Wasser ist nur für die Brandklasse A geeignet. Wasser kann bei Fettbränden (Fettexplosion) und Metallbränden (Gefahr der Knallgasexplosion) nicht eingesetzt werden. In elektrischen Anlagen ist der Einsatz nur eingeschränkt möglich.

Vorteilhaft sind dessen leichte Verfügbarkeit und der niedrige Preis. Nachteilig sind die geringe Löschleistung, das schlechte Benetzungsvermögen (hohe Oberflächenspannung) und die Gefahr des Einfrierens (Frostgefahr). Diese Nachteile können durch Zusätze ausgeglichen werden.

2.4 Feuerlöschmittel Schaum

Das Feuerlöschmittel Schaum wird aus einem Wasser-/Schaummittelgemisch (Premix) durch Zumischung von Luft erzeugt.

Schaumlöschmittel wirken durch Bedeckung der gesamten Oberfläche brennbarer Flüssigkeiten mit einer dampfdichten Schaumdecke, die den Sauerstoffzutritt verhindert (Stickeffekt) und die Oberfläche abkühlt (Kühleffekt).



Bei Bränden fester Stoffe bewirken besonders die hohe Netzwirkung verbunden mit der Unterbrechung des Gasaustauschs und dem Kühleffekt die guten Löscheigenschaften.

2.5 Fettbrand-Löschmittel

Für Brände von Speiseölen/-fetten gibt es Fettbrand-Löschmittel.

Sie enthalten spezielle Zusätze, die mit dem Fett eine chemische Reaktion eingehen, welche dem Fett Wärmeenergie entzieht und damit kühlend wirken. Gleichzeitig bilden die Reaktionsprodukte eine auf dem Fett schwimmende, nichtbrennbare Schutzschicht, die den Luftaustausch unterbindet.

Dieses Merkblatt ist das erste einer Serie von insgesamt vier Merkblättern, die Löschmittel den Anwendern näher bringen wollen. Dabei werden die Anwendungsbereiche Feuerlöscher, mobiler Feuerwehreinsatz und Löschanlagen und ihre jeweiligen Besonderheiten jeweils in einem eigenen Merkblatt beleuchtet. Den Schluss der Reihe bildet das übergreifende Thema „Feuerlöschmittel – Umwelt und Toxikologie".


bvfa
BUNDESVERBAND TECHNISCHER BRANDSCHUTZ e.V.
MERKBLATT
bvfa-Lm 2019-02 (01)
Feuerlöschmittel – Anwendung durch Feuerwehren
Dieses Merkblatt ist das zweite aus einer Serie von insgesamt vier Merkblättern, die den Anwendern die Funktion und Verwendung von Löschmitteln näherbringen wollen. Dabei werden die Anwendungsbereiche „tragbare Feuerlöscher", „Anwendung durch Feuerwehren" und „Löschanlagen und ihre Besonderheiten" jeweils in einem eigenen Merkblatt beleuchtet. Den Schluss der Reihe bildet das übergreifende Thema „Feuerlöschmittel – Umwelt und Toxikologie".
In diesem Merkblatt werden verschiedene Arten von Feuerlöschmitteln vorgestellt und deren Wirkweise und Anwendung beschrieben.
1 Feuerlöschmittel: Applikationstechnik
1.1 Die Anatomie der Verbrennung:
Wärmeenergie
Feuer
Brennstoff
Sauerstoff
Pyrolyse
Verbrennungsdreieck
Ein Brand kann nur dann entstehen, wenn ein brennbarer Stoff in einer Sauerstoffatmosphäre mit einer Zündquelle in Kontakt gerät. Der Erhalt des Brandes erfordert jedoch eine weitere Einflussgröße: den thermischen Rückfluss.
Dieser thermische Rückfluss erhitzt den Brennstoff so, dass dieser in elementarste Bestandteile zerlegt wird. Dieses Phänomen erzeugt extrem reaktionsfreudige Moleküle (sog. Radikale) die bereitwillig miteinander und dem Luftsauerstoff reagieren und dabei sehr viel Energie freisetzen, was wir als Lichterscheinung (Flamme) und Wärme wahrnehmen. Die Wärmerückstrahlung sorgt dabei für eine fortdauernde „Vergasung" (Pyrolyse) des Brennstoffs.
Hieraus ergeben sich zwingend die möglichen Löschwege:
• durch Entzug des Sauerstoffs (die meisten Feststoff- und Flüssigkeitsbrände verlöschen, wenn der O2-Gehalt unter 12% Vol. fällt)
• durch Entzug des Brennstoffs
• durch Unterbrechung der Gasphasenreaktionen
• durch Abschirmung der Wärmerückstrahlung
1.2 Löschmittel und deren Wirkung
1.2.1 Löschpulver
1.) Zu Brandschutztests eingesetzter, brennender Holzstapel 2.) Verkohlte Holzstäbe mit deutlich sichtbaren Schmelzrückständen des Löschpulvers auf der Oberfläche
Löschpulver wirken in der Gasphase des Brandes indem sie die dort ablaufenden Reaktionen unterbrechen. Gleichzeitig wird der Verbrennung Energie entzogen (Kühlung). Bei festen Brennstoffen erfolgt außerdem durch Versiegelung der Oberfläche eine Unterbrechung der Pyrolyse. Durch diese Mehrfachwirkung sind Löschpulver ausgesprochen effektiv.
Löschpulver sind die einzige Löschmittelart, in der universelle Metallbrandbekämpfungsmittel zu finden sind.

Merkblatt 2
Feuerlöschmittel – Anwendung durch Feuerwehren


bvfa
BUNDESVERBAND TECHNISCHER BRANDSCHUTZ e.V.
MERKBLATT
bvfa-Lm 2019-03 (01)
Löschmittel in Löschanlagen
Dieses Merkblatt ist das dritte aus einer Serie von insgesamt vier Merkblättern, die den Anwendern die Funktion und Verwendung von Feuerlöschmitteln näher bringen wollen. Dabei werden die Anwendungsbereiche „tragbare Feuerlöscher", „Anwendung durch Feuerwehren" und „Löschanlagen und ihre Besonderheiten" jeweils in einem eigenen Merkblatt beleuchtet. Den Schluss der Reihe bildet das übergreifende Thema „Feuerlöschmittel – Umwelt und Toxikologie".
In diesem Merkblatt wird im Besonderen auf die Anwendung von Löschmitteln in Löschanlagen eingegangen. Löschmittel können vielfältig mit der Löschanlage interagieren, sei es chemisch oder physikalisch. Die Auswirkungen und Risiken derartiger Reaktionen zwischen Löschmittel und Löschanlage werden vorgestellt.
1 Löschmittel in Löschanlagen
Wasserlöschanlage
Da bei Löschanlagen ein enger Funktionsverbund zwischen Löschmittel und der technischen Einrichtung zu dessen Ausbringung vorliegt, der zudem im Einsatzfall automatisch, d.h. ohne menschlichen Kontrolleinfluss, auslösen kann, ist der sichere Ausschluss einer nachteiligen Beeinträchtigung von Löschanlagen durch das darin enthaltene Löschmittel besonders wichtig.
1.1 Chemische Interaktionen mit Löschanlagen
Damit sind Reaktionen zwischen Löschmittel und Werkstoffen der Löschanlage gemeint, d.h. Wechselwirkungen, die zur chemischen Veränderung mindestens eines der beteiligten Stoffe führen, was meist als Beschädigung eines der beiden oder beider wahrgenommen wird und zum totalen Funktionsausfall führen kann. Die wesentlichen Arten der chemischen Interaktion sind:
1.1.1 Elektrokorrosion
Hervorgerufen durch die elektrisch leitenden Verbindungen verschiedener Anlagenteile (Metalle) unter Bildung eines sogenannten Lokalelementes (ähnlich einer Batterie), welches über das Löschmittel quasi kurzgeschlossen wird und zu einer beschleunigten Korrosion von Metallteilen führt.
anodische Oxidation
kathodische Reduktion
Fe → Fe2+ + 2 e-
1/2 O2 + H2O + 2 e- → 2 OH-
H2O
Eisen
Kupfer
Schaubild Elektrokorrosion
Elektrokorrosion erfordert eine elektrisch leitende Verbindung über das Löschmittel, welche typischerweise in Verbindung mit Feuchtigkeit auftritt. Löschpulver, Gase und Halone, die eigentlich extrem geringe Feuchten haben, führen in aller Regel nicht zu Elektrokorrosion.
Elektrokorrosion lässt sich nur baulicherseits verhindern, indem man durch geeignete Materialkombination bzw. elektrische Entkopplung die Ausbildung von Lokalelementen verhindert (Hinweis: Verbau von Kunststoffrohren funktioniert hier nur, wenn diese nicht dauerhaft medienführend sind).

Merkblatt 3
Feuerlöschmittel in Löschanlagen


bvfa
BUNDESVERBAND TECHNISCHER BRANDSCHUTZ e.V.
MERKBLATT
bvfa-Lm 2019-04 (01)
Feuerlöschmittel: Umwelt und Toxikologie
Dieses Merkblatt ist das vierte aus einer Serie von insgesamt vier Merkblättern, die den Anwendern die Funktion und Verwendung von Feuerlöschmitteln näherbringen wollen. Dabei werden die Anwendungsbereiche „tragbare Feuerlöscher", „Anwendung durch Feuerwehren" und „Löschanlagen und ihre Besonderheiten" jeweils in einem eigenen Merkblatt beleuchtet. Den Schluss der Reihe bildet das übergreifende Thema „Feuerlöschmittel – Umwelt und Toxikologie".
1 Pulverlöschmittel
1.1 Abbaubarkeit und Umweltverhalten
Die Inhaltsstoffe von Feuerlöschpulvern sind überwiegend gut biologisch abbaubar bzw. für die Umwelt unschädlich. Als problematisch können sich bestimmte Inertisierungs-, Hydrophobierungs- bzw. Trennmittel erweisen. Diese sind meist in geringen Konzentrationen vorhanden.
1.2 Bioakkumulierung
Es besteht kein Bioakkumulierungspotential.
1.3 Mobilität
Die Produkte sind im Grundwasser mobil, erfahren wegen guter Abbaubarkeit aber meist keine weite und dauerhafte Verbreitung.
1.4 Wasser
Die Inhaltsstoffe vieler Löschpulver können das Gewässer durch ein Nährstoffüberangebot zum „umkippen" bringen (eutrophieren). In der Realität verwendete Löschmittelmengen stellen jedoch im Einzelfall keine Gefahr dar.
1.5 Toxizität
Löschpulver sind im Allgemeinen, von Ausnahmen abgesehen, nicht toxisch. Dennoch kann es beim Einatmen des Staubs oder bei Augenkontakt zu Reizungen der Atemwege und der Augen kommen. Dieser Kontakt sollte vermieden werden. Auf das DVA Merkblatt M718 wird ergänzend verwiesen.
2 Schaumlöschmittel
2.1 Fluorfreie Schaumlöschmittel
2.1.1 Abbaubarkeit und Umweltverhalten
Abhängig von den Komponenten der Produkte sind fluorfreie Löschschäume meist gut biologisch abbaubar.
2.1.2 Bioakkumulierung
Es besteht kein Bioakkumulierungspotential.
2.1.3 Mobilität und Wasser
Die Produkte sind sehr mobil und werden ins Grundwasser eingetragen. Dort verbreiten sie sich im Grundwasserleiter.

Merkblatt 4
Feuerlöschmittel: Umwelt und Toxikologie

Über den bvfa

Der bvfa - Bundesverband Technischer Brandschutz e. V. ist der in Deutschland maßgebliche Verband für vorbeugenden und abwehrenden Technischen Brandschutz. Der Verband wurde 1972 gegründet und hat seinen Sitz in Würzburg. In dem Verband sind die führenden deutschen Anbieter von stationärer und mobiler Brandschutztechnik sowie von Systemen des baulichen Brandschutzes vertreten. Die im Verband engagierten Unternehmen haben sich das Ziel gesetzt, den technischen Brandschutz in Deutschland voranzubringen, denn er dient der Sicherheit von Menschen, Sachwerten und Umwelt. Der bvfa arbeitet eng mit Behörden, Gesetzgeber, Normungsinstituten, Sachversicherern, Berufsgenossenschaften und befreundeten Verbänden zusammen. Die aus dieser intensiven Zusammenarbeit resultierenden Ergebnisse und Erkenntnisse zu den wichtigen Themen der Branche werden in aktuelle Informationen umgesetzt.

Dieses Merkblatt wurde von der Fachgruppe Löschmittel-Hersteller im bvfa erstellt.

Veröffentlicht: 01/2019

Impressum. Verantwortlich für den Inhalt: bvfa, Geschäftsstelle Würzburg. Geschäftsführer: Dr. Wolfram Krause, Koellikerstraße 13, D-97070 Würzburg, Telefon +49 931 35292-25, Fax +49 931 35292-29, info@bvfa.de, **www.bvfa.de**

Bilder : S.1 Fotolia, S.3 Lorenz Grabow



Wissen transportieren. Das treibt uns an.

Die Wahrheit hört nicht jeder gern. Sie kann aber Leben retten. Deshalb gibt der bvfa dem Brandschutz eine vernehmbare Stimme und spricht klare Worte.

bvfa
BUNDESVERBAND TECHNISCHER BRANDSCHUTZ e. V.

bvfa – Bundesverband Technischer Brandschutz e. V., Koellikerstraße 13, 97070 Würzburg
Telefon +49 931 35292-25, Fax +49 931 35292-29, info@bvfa.de

www.bvfa.de