

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 DWA 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.

Als wasserlösliche Produkte haben Löschschäume gemäß AwSV¹ prinzipiell mindestens Wassergefährdungsklasse (WGK) 1.

2.1.4 Toxizität



Wie alle Tenside sind die Löschschäume in höherer Konzentration schädlich für Mikroorganismen und haben daher ein Potential, den Boden zu schädigen. Dies gilt unabhängig von der biologischen Abbaubarkeit der Produkte. Der Eintrag von Löschschläumen in Grundwasser oder Boden ist nach Möglichkeit zu vermeiden, z. B. durch eine Löschwasserrückhaltung. Löschschäume, besonders die Konzentrate, können augen- und hautreizend sein. Direkter Kontakt ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

2.2 Fluortensidhaltige Schäume, AFFF

2.2.1 Abbaubarkeit und Umweltverhalten

Das Hauptproblem von Produkten mit perfluorierten Kohlenwasserstoffen (PFC) besteht darin, dass die Fluorverbindungen nicht vollständig oder gar nicht biologisch abgebaut werden können. Die Fluor-Kohlenstoff-Bindung in organischen Molekülen ist so stark, dass sie durch keinen biologischen Abbauprozess getrennt werden kann. Folge: Die perfluorierten Anteile der PFC, die mit dem Feuerlöschschaum in die Umwelt gelangen, verbleiben im Boden oder Grundwasser, sie sind persistent. Das gilt auch für die neueren kurzkettigen Fluortenside.

2.2.2 Bioakkumulierung

Fluorierte Verbindungen neigen dazu, sich in Organismen anzureichern, und zwar umso stärker, je länger die perfluorierten Molekülanteile sind. PFOS (Perfluorooctansulfonsäure) als typischer Vertreter der sogenannten C8-Stoffe beispielsweise hat im menschlichen Körper eine Halbwertszeit von 2-4 Jahren, und die Verwendung des Produktes unterliegt unter anderem aus diesem Grund strengen Beschränkungen. Kurzkettige Produkte (sogenannte C6-Telomere) sind weniger oder nicht bioakkumulierend.

2.2.3 Toxikologie

Die Erforschung der toxikologischen Eigenschaften fluoriierter Verbindungen nimmt seit einigen Jahren dynamisch zu. Diese stellt für manche C8-Stoffe neben akuter Giftigkeit krebserregende, fruchtschädigende und andere negative Wirkungen fest.

2.2.4 Mobilität

PFC sind prinzipiell mobil in der Umwelt und verbreiten sich im Grundwasser und teils über Vorläuferstoffe auch über die Luft. Als Folge findet man heute, ca. 50 Jahre nach Produktionsbeginn, z. B. PFOS und PFOA (Perfluorooctansäure) überall auf der Erde: in Lebewesen, Grundwasser, Boden. Die mangelhafte Bioabbaubarkeit sorgt für weite Verbreitungsmöglichkeiten auch bei geringer Mobilität.

PFOS/PFOA

PFOS und PFOA sind die am besten erforschten Fluortenside. Sie gelten als besonders kritisch. Sie sind stark bioakkumulierend und giftig. PFOS und PFOA können weltweit in menschlichem Blut nachgewiesen werden. PFOS ist in der EU seit 2011 mit einem Verwendungsverbot belegt (Richtlinie 2006/122/EG). Es ist als persistenter, bioakkumulierender und toxischer (PBT)-Stoff eingestuft. Der Grenzwert für das Inverkehrbringen PFOS-haltiger Produkte beträgt 0,001 Gew.-% (10ppm). PFOA ist in seiner Verwendung durch die Verordnung (EU) 2017/1000 der Kommission geregelt und unterliegt strengen Beschränkungen seiner Konzentration in Produkten. Die Vorschriften dieser Regulierung gelten seit 4. Juli 2017 uneingeschränkt. Seit diesem Zeitpunkt dürfen Löschmittel höchstens 0,025ppm PFOA bzw. 1ppm sogenannter Vorläuferstoffe² enthalten.

PFOS wird schon seit langer Zeit nicht mehr für die Herstellung von fluorphaltigen Schaumlöschmitteln eingesetzt. Im Gegensatz dazu wurde PFOA nie als aktiver Inhaltsstoff eingesetzt, sondern kam als unerwünschte Verunreinigung in Spuren in Fluortensiden vor, die zur Herstellung von Schaumlöschmittelkonzentraten verwendet werden.

Aus den oben angeführten Gründen sollen heute keine Fluortensid enthaltenden Schäume als Übungsschäume eingesetzt werden. Mit Maßnahmen wie der Löschwasserrückhaltung oder der Vermeidung PFC-haltiger Löschschäume z. B. wenn keine Flüssigkeitsbrände zu erwarten sind, soll der Eintrag in die Umwelt und die Gefahr für Boden, Wasser und Gesundheit begrenzt werden. Auf das DWA Merkblatt M718 sowie das Merkblatt des Umweltbundesamtes wird ergänzend verwiesen.

Die Grenzwerte für PFOA und Vorläufersubstanzen in der Verordnung (EU) 2017/1000 (PFOA Verordnung) bei Feuerlöschschläumen beziehen sich nur auf Produkte, die nach dem 4. Juli 2020 auf dem Europäischen Markt verkauft werden.

Alle Feuerlöschschäume, die bereits vor dem 4. Juli 2020 in Verkehr gebracht wurden, unterliegen nicht den Grenzwerten der Verordnung. Nur Feuerlöschschäume, die nach diesem Zeitpunkt auf dem europäischen Markt verkauft werden, fallen unter die Bestimmungen der Verordnung.

Alle vor dem 4. Juli 2020 verkauften gesetzeskonformen Feuerlöschschäume können (innerhalb ihrer Spezifikationen) auf unbestimmte Zeit verwendet werden, auch nach Inkrafttreten der Bestimmungen der PFOA Verordnung.

C8-Feuerlösch-Schaumprodukte dürfen ab dem 4. Juli 2020 nicht mehr verkauft werden, aber Bestände beim Kunden, die vor dem 4. Juli verkauft worden sind, können innerhalb der individuellen Spezifikationen des Produktes weiterhin verwendet werden.

Moderne C6-Schäume sind von der Verordnung nicht betroffen und können nach dem 4. Juli 2020 verkauft, gekauft und verwendet werden. Die Verordnung sieht in keiner Weise ein allgemeines Verbot von AFFF-Schaumprodukten vor. Sie betrifft nur PFOA und PFOA-verwandte langkettige fluorierte Produkte nach der Definition der Verordnung.

3 Entsorgung von Löschmitteln

Abfälle im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) sind alle Löschmittel, deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss. Für die Entsorgung selbst muss zwischen privaten und gewerblichen/industriellen Anwendern unterschieden werden:

Der private Anwender kann in der Regel einzelne Feuerlöscher, die zu entsorgen sind, bei kommunalen Abfallannahmestellen (z.B. Bauhof) bzw. bei örtlichen Entsorgungsfachbetrieben abgeben und braucht keinen Entsorgungsnachweis zu führen.

Für den gewerblichen Abfallbesitzer (Brandschutzfachbetriebe, Unternehmen, Behörden oder Feuerwehren) gelten weiterreichende

Pflichten: er muss alle seine Abfälle zunächst nach AVV (Abfallverzeichnisverordnung) klassifizieren (idealerweise zusammen mit dem Entsorgungsfachbetrieb und/oder den örtlichen Behörden), darf Abfälle nur an dazu befähigte Entsorgungsfachbetriebe abgeben (Andienungspflicht) und muss dies über einen Entsorgungsnachweis belegen. Gegebenenfalls muss er im Rahmen eines Abfallkonzeptes nachweisen, dass die vorhandenen Abfälle ihrer Art und Menge nach unvermeidlich sind (Abfallvermeidungsprüfung).

¹ Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)

² Als Vorläuferstoffe werden Stoffe bezeichnet, die in der Umwelt zu PFOA abgebaut werden können.

Dieses Merkblatt ist das vierte einer Serie von insgesamt vier Merkblättern, die Löschmittel den Anwendern näher bringen wollen. Dabei werden die Anwendungsbereiche Handfeuerlöscher, 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“.



MERKBLATT
bvfa-Lm 2019-01 (01)

Feuerlöschmittel in Feuerlöschern

Dieses Merkblatt ist das erste 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 glühenden Stoffen: Holz, Papier, Kunststoffe, Kasse, Textilien, Autoreifen, Straß usw.

Brandklasse B
Brände von flüssigen oder fest werdenden Stoffen: Lacke, Farben, Abfälle, Benzin, Wäcker, etc., 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 Fritzbegräben (Frittfat)

2.1.1 ABC Feuerlöscher



ABC Feuerlöscher sind Universallöscher, die gegen nahezu alle Brandklassen des häuslichen und beruflichen Alltags mit Erfolg eingesetzt werden können. Kennzeichnend ist der schlagartige Löscheffekt und die hohe Löscheinwirkung, die wie bei den BC Pulvern durch die Flammeunterdrückung bewirkt wird. In der Brandklasse A (Frittfat) wird die Flamme durch die Pulverpartikel unterdrückt und somit ein langsamer Löscheffekt erreicht.

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

Bestandteile sind feinst gemahlene Ammoniumphosphat- und -sulfat mit wasserbindenden Zusätzen (Hydrophobisierung) sowie Feinfraktion.

In der Brandklasse A (Frittfat) wird die Flamme durch die Pulverpartikel unterdrückt und somit ein langsamer Löscheffekt erreicht.



MERKBLATT
bvfa-Lm 2019-02 (01)

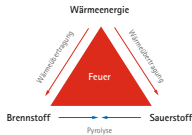
Feuerlöschmittel – Anwendung durch Feuerwehren

Dieses Merkblatt ist das zweite 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, deren Wirkweise und Anwendung beschrieben.

1 Feuerlöschmittel: Applikationstechnik

1.1 Die Anatomie der Vorrichtung:



Vernebelungsdruck

Ein Brand kann nur dann entstehen, wenn ein brennbarer Stoff in eine Sauerstoffatmosphäre mit einer Zündquelle in Kontakt gerät. Der Erhalt des Brandes erfordert jedoch eine weitere Einwirkung: die thermische Rückführung.

Dieser thermische Rückfluss erhöht den Brennstoff so, dass dieser in elementare Bestandteile zerlegt wird. Diesen Phänomenen erzeugt einen reaktionsfähigen Medium (z.B. Rauch) der brennstoffhaltig mit dem Luftstrom reagiert und dabei sehr viel Energie freisetzt, was wie ein Lichtschalter (Pulver) und Wärme bewirkt. Die Wärmeentwicklung sorgt dabei für eine fortwährende „Vernebelung“ (Pyrolyse) des Brennstoffs.

Hieraus ergibt sich zwingend die mögliche Löschwege:

- durch Entzug des Sauerstoffs (die meisten Feststoff- und Flüssigkeitslöscher), wenn der O₂-Gehalt unter 15% Vol. sinkt
- durch Entzug des Brennstoffs
- durch Unterbrechung der Gasphasenreaktion
- durch Abschirmung der Wärmeentwicklung

1.2 Löscheinheit und deren Wirkung

1.2.1 Löscheinheit



1.2.2 Brandklassen und entsprechende, brennender Material 2.1 Verhalten
Löscheinheit mit zusätzlich enthaltenen Schmelzmittel für die Löschwirkung auf der Oberfläche

Löscheinheiten wirken in der Gasphase des Brandes indem sie die dort ablaufenden Reaktionen unterbrechen. Gleichzeitig wird der Brennstoff Energie entzogen (Wärmegewinn). Bei festen Brennstoffen erfolgt außerdem durch Vernebelung der Oberfläche eine Unterbrechung der Pyrolyse. Durch diese Mehrfachwirkung sind Löscheinheiten ausgasungseffektiv.

Löscheinheiten sind die einzige Löscheinheiten, in der universelle Metallbrandbekämpfungsmittel zu finden sind.



MERKBLATT
bvfa-Lm 2019-03 (01)

Löschmittel in Löschanlagen

Dieses Merkblatt ist das dritte 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 in Besonderen auf die Anwendung von Löscheinheiten in Löschanlagen eingegangen. Löscheinheiten können vielfältig mit der Löschanlage interagieren, sei es chemisch oder physikalisch. Die Auswirkungen und Risiken derartiger Reaktionen zwischen Löscheinheit und Löschanlage werden vorgestellt.

1 Löscheinheiten in Löschanlagen



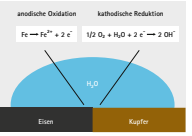
Da bei Löscheinheiten ein enger Funktionsverbund zwischen Löscheinheit und der technischen Einrichtung zu dessen Ausbringung vorliegt, der zudem im Ernstfall automatisch, d.h. ohne menschlichen Kontrollverlust, ausfallen kann, ist der sichere Ausschluss einer ungewollten Brandgefährdung von Löscheinheiten durch das darin enthaltene Löscheinheit besonders wichtig.

1.1 Chemische Interaktionen mit Löscheinheiten

Damit sind Reaktionen zwischen Löscheinheit und Werkstoffen der Löscheinheit 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 aus totalen Funktionsausfall führen kann. Die wesentlichen Arten der chemischen Interaktion sind:

1.1.1 Elektrolyse

Hervorgehoben durch die elektrisch leitenden Verbindungen verschiedener Art (Metalle, Kunststoff) unter Bildung eines sogenannten Lokalelementes (ähnlich einer Batterie), welches über das Löscheinheit quasi kurzgeschlossen wird und zu einer beschleunigten Korrosion von Metallen führt.



1.1.2 Korrosion

Korrosion erfordert eine elektrisch leitende Verbindung über das Löscheinheit, welche typischerweise in Verbindung mit Feuchtigkeit auftritt. Löscheinheiten, Gas und Metalle, die gegenüber extremen geringen Feuchten haben, führen in der Regel nicht zu Elektrolyse.

Elektrolyse lässt sich nur bedingt vermeiden, indem man durch geeignete Materialkombination bzw. elektrische Entkopplung die Ausbildung von Lokalelementen verhindert (Bspw. Verbot von Kunststoff-Metall-Kontakten). Eine Vermeidung ist jedoch nicht dauerhaft möglich.

Merkblatt 1
Feuerlöschmittel in Feuerlöschern

Merkblatt 2
Feuerlöschmittel – Anwendung durch Feuerwehren

Merkblatt 3
Löschmittel in Löschanlagen

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: 04/2019

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

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