

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.

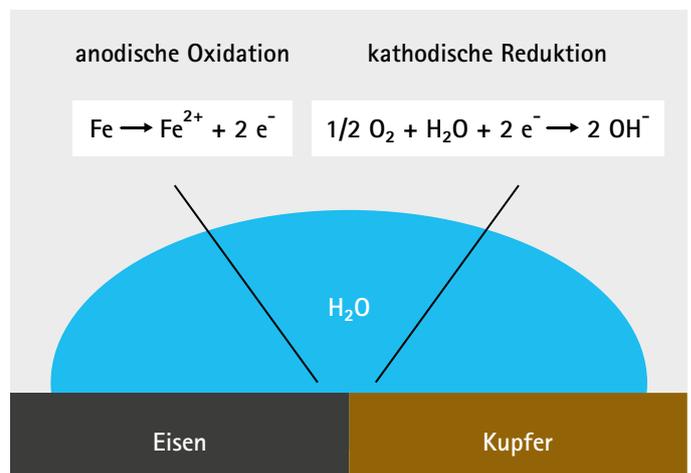


Schaubild Elektrokorrosion

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 Entkoppelung die Ausbildung von Lokalelementen verhindert (Hinweis: Verbau von Kunststoffrohren funktioniert hier nur, wenn diese nicht dauerhaft medienführend sind).



Schaumlöschanlage

1.1.2 Chemische Korrosion

Im Gegensatz zur Elektrochemischen Korrosion erfordert die chemische Reaktion keine leitende Verbindung verschiedener Anlagenteile über das Löschmittel, sondern ist eine direkte Reaktion des Löschmittels mit Materialien der Anlage. Diese Art der Korrosion findet sich weit überwiegend bei wässrigen Löschmitteln (Wasser, Wasser mit Zusätzen, Schaum-, bzw. wässrige Sonderlöschmittel), aber auch bei bestimmten Gasen (z.B. CO₂) bzw. Löschpulvern in Verbindung mit Feuchtigkeit.

Dazu gehört z.B. Lochfraß bei Edelstählen ausgelöst durch chloridhaltige Flüssiglöschmittel, Korrosion unedler Metalle durch Auflösung (Eisenmetalle, Messing, Aluminium), bzw. Entzinkung von Stahlwerkstoffen.

Chemische Korrosion ist nur durch Vermeidung diesbezüglich empfindlicher Baumaterialien vermeidbar.



Gaslöschanlage

1.2 Physikalische Interaktionen:

Physikalische Interaktionen sind Wechselwirkungen zwischen Baustoffen der Anlage und dem Löschmittel, die keine chemische Veränderung der beteiligten Stoffe zur Folge haben. Dazu gehören beispielsweise:

- das Herauslösen von Stoffen (z.B. Weichmachern) aus Elastomeren mit der Folge der Versprödung oder Schrumpfung von z.B. Dichtungen; Undichtigkeiten können ausgelöst werden
- das Eindringen von Löschmitteln oder Bestandteilen desselben in Kunststoffe oder Beschichtungsstoffe mit der Folge der Quellung, bzw. Ablösung, was ebenfalls zu Undichtigkeiten, bzw. zu Korrosion beschichteter Baustoffe führen kann
- das Eindringen in Mikroporen aufgrund stark reduzierter Oberflächenspannung (So können Schaummittel in Poren eindringen, in die Wasser aufgrund seiner hohen Oberflächenspannung nicht eindringen würde. Das kann z.B. zur Hinterwanderung von Beschichtungen führen in deren Folge sich die Beschichtung vom Bauteil lösen und dieses korrodieren kann.

Naturgemäß kommen derartige Interaktionen nahezu ausschließlich bei Löschanlagen mit wässrigen Löschmitteln und möglicherweise in geringerem Umfang bei Halonersatzanlagen vor. Auch hier gilt: eine Vermeidung ist nur durch Auswahl geeigneter Werkstoffe möglich.

1.2.1 Hydraulische Interaktionen zwischen Löschmitteln und Anlage

Eine Sondergruppe der Wechselwirkungen sind solche, die das Fließverhalten von Flüssigkeiten betreffen: Flüssige Löschmittel können teilweise hohe und temperaturabhängig wechselnde Viskositäten (= Fließwiderstand einer Flüssigkeit) aufweisen, die dann weitere notwendige Arbeitsschritte der Anlagenfunktion wie pumpen, zumischen, bzw. durch Leitungen fördern u.U. gravierend beeinflussen.

Eine Flüssigkeit fließt grundsätzlich umso schlechter, je höher ihre Viskosität ist. Dies gilt auch für Schaummittel, wobei hier besonders zwei Arten des Fließverhaltens eine Rolle spielen:

- Newtonisches Fließverhalten: das Fließverhalten hängt im Wesentlichen nur von der Flüssigkeit selber (deren Viskosität) und der Temperatur ab. Die Scherung in der Flüssigkeit (z.B. beim Durchströmen einer Rohrleitung fließt die Mitte der Flüssigkeit am schnellsten, die an der Rohrwandung am langsamsten, das Geschwindigkeitsgefälle dazwischen wird als Scherung bezeichnet) hat keinen Einfluss. Newtonische Flüssigkeiten sind z.B. Wasser, Benzin, Diesel, Honig, ...
- Nicht-newtonisches Fließverhalten: hier kommt neben der Flüssigkeit selbst auch noch die Scherung ins Spiel – so ist die Viskosität bei hohen Scherraten niedriger, als bei geringen Scherraten. Will sagen: je schneller die Flüssigkeit fließt, desto „dünnflüssiger“ wird sie. Beispiele für nicht-newtonische Flüssigkeiten sind Ketchup oder Joghurt.



Sprinklerrohre in einem Kabelraum

Rohrleitungsdimensionen und -längen, Pumpen und Zumisch-/Dosiereinrichtungen müssen auf die Viskosität und das Fließverhalten eines Löschmittels abgestimmt sein, sonst kommt es zwangsläufig zu Fehlfunktionen bis hin zum Totalausfall der Anlage. Besonders bei einem Wechsel des Löschmittels in einer bestehenden Anlage sollte unbedingt auf eine mögliche Veränderung der Viskosität geachtet werden (z.B. beim Umstellen auf alkoholbeständige Schaumlöschmittel), bzw. darauf, dass die Viskosität des neuen Schaummittels kein Problem darstellt.

1.3 Vermeidung von Fehlfunktionen

Fehlfunktionen von Löschanlagen in Folge einer Wechselwirkung mit den enthaltenen Löschmitteln können weitgehend durch folgende einfache Regeln vermieden werden:

1. Löschmittel auf das Brandgut/-risiko abstimmen und gegebenenfalls einen Wirkungsnachweis erstellen
2. Auswahl der Baustoffe und funktionalen Einheiten (Pumpen, Ventile, Rohrleitungen etc.) einer Löschanlage auf das Löschmittel abstimmen und ggf. eine spätere Änderung des Löschmittels im Blick behalten
3. Bildung von Lokalelementen und anderen Korrosionsfördernden Materialkombinationen vermeiden
4. Regelmäßige Kontrollen des Löschmittels sollen gemäß den Vorgaben der jeweils zutreffenden Normen durchgeführt werden (z.B. bei Schaummitteln jährlich)

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

1 Brandklassen

- Brandklasse A**
Brände von festen glühenden Stoffen: Holz, Papier, Kunststoff, Kalle, Textilien, Autoreifen, Schuh usw.
- Brandklasse B**
Brände von flüssigen oder flüchtig verdunstenden Stoffen: Lacke, Farben, Alkohole, Benzin, Wäcker, Teer, viele Kunststoffstoffe 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 Fettbadgeräten (Frittfat)

2.1 Feuerlöschmittel Pulver
Man unterscheidet nach der Anwendungsart in den jeweiligen Brandklassen drei Arten von Feuerlöschpulvern: ABC-, BC- und D-Feuerlöschpulver.

1 Feuerlöschmittel: Applikationstechnik

1.1 Die Analytische der Vorkennung:

Wärmenergie

Wärmestrom

Wärmeeintrag

Feuer

Brennstoff **Sauerstoff**

Pyrolyse

Verkohlungsprodukt

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 Einflusgröße: den thermischen Rückfluss.

Dieser thermische Rückfluss erhöht den Brennstoff so, dass dieser in elementare Bestandteile zerlegt wird. Dieses Phänomen erzeugt einen reaktionsträgigen Material (z.B. Ruß) und die ebenfalls einwirkende und dem Luftsaustoff reagieren und dabei sehr viel Energie freisetzen, was wir als Lichterzeugung (Flamme) und Wärme wahrnehmen. Die Vorkennungsstrategie sorgt dabei für eine frühzeitige „Vermeidung“ (Pyrolyse) des Brennstoffs.

1.1.2a Brandverhalten eingestuft, brennender Holzstapel 2) Verhalten Holzstapel mit deutlich entweichender Schmelzschicht bei Einwirkung auf der Oberseite

Löschpulver wirken in der Gefahr des Brandes indem sie die dort ablaufenden Reaktionen unterbrechen. Gleichzeitig wird der Brennstoff Energie entzogen (Abkühlung). Bei festen Brennstoffen erfolgt außerdem durch Verriegelung der Oberfläche eine Unterbrechung der Pyrolyse. Durch diese Mehrfachwirkung sind Löschpulver ausgesprochen effektiv.

Löschpulver sind die einzige Löschmittel, in der universelle Metallbrandbekämpfungsetzt zu finden sind.

1 Pulverlöschmittel

1.1 Abbaubarkeit und Umweltverhalten
Die Inhaltsstoffe von Feuerlöschpulvern sind überwiegend gut biologisch abbaubar bzw. für die Umwelt unbedenklich. Als problematisch können sich bestimmte Hohlkuglerungs-, Hydrophobierungs- bzw. Tensidzusätze erweisen. Diese sind meist in geringen Konzentrationen vorhanden.

1.2 Bioakkumulation
Es besteht kein Bioakkumulationspotential.

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 Nährstoffangebot zum „unverunreinigen“ tragen (beifahren). In der Realität verursachte Löschemittelengegen setzen jedoch im Extremfall 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 DMS Merkblatt M78 wird eingegangen.

2 Schaumlöschmittel

2.1 Feuerfreie Schaumlöschmittel

2.1.1 Abbaubarkeit und Umweltverhalten
Abhängig von den Komponenten der Produkte sind fluorfreie Löschemittel meist gut biologisch abbaubar.

2.1.2 Bioakkumulation
Es besteht kein Bioakkumulationspotential.

2.1.3 Mobilität und Wasser
Die Produkte sind sehr mobil und werden im Grundwasser eingetragen. Dort verhalten sie sich im Grundwasser.

Merkblatt 1
Feuerlöschmittel in Feuerlöschern

Merkblatt 2
Feuerlöschmittel - Anwendung durch
Feuerwehren

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

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