BUNDESVERBAND TECHNISCHER BRANDSCHUTZ e. V.

DGUV
Fachbereich Feuerwehren
Hilfeleistungen Brandschutz

Positionspapier

BRANDSCHUTZWISSEN

Einsatz von Aerosol-Löschanlagen im Brandschutz

Die Fachgruppe Spezial-Löschanlagen im bvfa – Bundesverband Technischer Brandschutz e. V. nimmt Stellung.

Die Position

Aerosol-Löschanlagen sind einfach zu installieren und stellen für einige Anwendungen eine mögliche Brandschutzlösung dar. Für viele Bereiche sind sie jedoch ungeeignet, vor allem wegen möglicher Personengefährdungen und der aufwändigen Reinigung des Löschbereiches nach einer Flutung Das vorliegende Positionspapier beschreibt die Eigenschaften und die Wirkung von Löschaerosolen sowie mögliche Einsatzgebiete im Vergleich zu Gaslöschanlagen. Die Einsatzbedingungen von Gaslöschmitteln und Löschaerosolen werden gegenüber gestellt.

Einführung

Aerosol-Löschmittel können bestimmte Brände der Klasse A (Brände fester Oberflächen) sowie Brände der Klasse B, C und eingeschränkt F[1] nach EN 2 löschen.

Ein Aerosol ist ein heterogenes Gemisch (Dispersion) aus festen oder flüssigen Schwebeteilchen in einem Gas. Die Schwebeteilchen heißen Aerosolpartikel, deren kleinsten Partikel wenige Nanometer groß sind. Ein Aerosol ist ein dynamisches System und unterliegt ständigen Änderungen durch Kondensation von Dämpfen an bereits vorhandenen Partikeln, Verdampfen flüssiger Bestandteile der Partikel, Koagulation kleiner Teilchen zu großen oder Abscheidung von Teilchen an umgebenden Gegenständen. Die Norm NFPA 2010 (Standard for Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems) definiert[2] kondensierte[3] Aerosole als Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometern.

Typischerweise besteht ein normgerechtes Aerosol-Löschsystem aus den Löschgeräten, einer für den Löschbereich passenden Branddetektion, Personenschutzeinrichtungen (Anlagentrennschalter, Alarmierungsmittel usw.) und einer elektrischen Steuereinrichtung (EST) in Form einer Löschsteuerzentrale.

Löschwirkung

Aerosol-Löschanlagen arbeiten mit einer festen, aerosolbildenden Verbindung, die sich durch die elektrische Ansteuerung eines pyrotechnischen Auslöseelementes in ein schnell expandierendes Löschaerosol verwandelt. Das Aerosol-Löschsystem löst hierzu nach der Aktivierung eine chemische Reaktion aus, bei der ein Gemisch aus Stickstoff-, Wasser- und Kaliumverbindungen (Kaliumcarbonat), eben das Aerosol, gebildet wird.

Die primäre Löschwirkung der Aerosol-Löschanlagen beruht dabei nicht auf dem Verdrängen von Sauerstoff, sondern auf der Unterbrechung der Kettenreaktionen, die bei einer Verbrennung ablaufen. Dabei werden die zum Aufrechterhalten der Kettenreaktionen

[1] derzeit nachgewiesen nur bis 5 F = Löschvermögen bis 5l Speiseöl/-fett
[2] vgl. auch DIN EN 15276-2
[3] tatsächlich spricht die deutsche Fassung von DIN EN 15276 von „konzentriert“ – dies muss ein Übersetzungsfehler sein. Physikalisch geht es um eine Kondensation – wie auch der englische Originalnormtext aussagt. Deutsche Fassung muss korrigiert werden.

notwendigen freie Radikale[4] in der Flamme durch Kaliumcarbonate gebunden und können nicht mehr mit dem Luftsauerstoff reagieren. Zusätzlich tritt an der Oberfläche der Aerosolpartikel ein Kühleffekt auf, wobei gilt: je feiner die Partikel sind, desto wirksamer ist die Löschwirkung durch Kühlung.

Personengefährdung

Folgende Personengefährdungen können durch Aerosol-Löschanlagen auftreten:

- Potenzielle Personengefährdung durch Aufnahme der lungengängigen Aerosolpartikel und Gase in die Atemwege.
  Die typischerweise wirksamen Nebenprodukte der Aerosolerzeugenden Reaktion können Partikel sowie Gase wie Kohlenmonoxid, Stickoxide und Ammoniak sein.

- Thermische Gefährdung: Aerosol-Feuerlöschsysteme erzeugen bei der pyrotechnischen Reaktion zur Bildung des Aerosols einen Produktstrahl mit sehr hohen Temperaturen. Es müssen daher Mindestabstände zum Aerosolgenerator eingehalten werden, um Verletzungen von Personen (bei 70°C) oder die Verbrennung des zu schützenden Inhalts (bei 200°C) bzw. des Gebäudes (bei 400°C) zu verhindern. Unmittelbar nach der Flutung können die Aerosolerzeuger auch auf der Gehäuseaussenseite sehr heiß sein, weshalb bei der Handhabung nach der Flutung Schutzhandschuhe zu tragen sind.

- Eingeschränkte Sicht: Die Sicht ist sowohl während als auch nach der Flutungszeit durch Aerosole eingeschränkt, und eine Sichtbarkeit der Rettungswege ist dadurch nicht mehr gegeben.

- Turbulenzen: Die durch den Löschmittelausstoß mit hoher Geschwindigkeit verursachten Luftbewegungen können stark genug sein, um in Richtung der direkten Ausstoßrichtung leichte und selbst schwere Gegenstände wie Deckenplatten und Deckenleuchten zu bewegen.

Falls ein Betreten des Wirkbereiches (also der Bereich, in den das Aerosol vordringen kann) vorgesehen ist, müssen Personenschutzmaßnahmen berücksichtigt werden. Neben einer Vorwarnzeit sind auch Anlagen-Trennschalter vorzusehen, die vor dem Betreten des Lösch- bzw. Gefährdungsbereiches zu betätigen sind. Dadurch kann eine ungewollte Auslösung der Löschanlage präventiv verhindert werden.

Vorteile

- Aerosol-Löschanlagen zeichnen sich durch geringe Installationskosten aus.

- Sie sind günstig im Unterhalt: es ist keine Funktionsprüfung von Aerosolgeneratoren möglich (nicht zerstörungsfreie Auslöseelemente müssen auch nicht geprüft werden), was den Instandhaltungsaufwand reduziert.

- Minimaler baulicher Aufwand: Aerosolgeneratoren können direkt im zu schützenden Bereich montiert werden. Auch eine Nachrüstung ist meist problemlos möglich. Installierte Aerosollöschanlagen sind bei Umnutzung oder Umzug des Schutzobjekts leicht zu versetzen oder zu erweitern.

Nachteile

- Vor Betreten eines begehbaren oder von Personen besetzten Löschbereiches ist der Anlagentrennschalter zu betätigen um die Aktivierung des Aerosol-Generators zu verhindern.

- Bei Raumlöschanlagen und sensiblen Einrichtungen ist eine sorgfältige und komplette Reinigung des Löschbereiches und seiner Einrichtungen von Aerosolablagerungen nach einer Auslösung der Anlage (auch bei Auslösungen ohne einem Brand) notwendig, um Schäden durch nachfolgende Reaktionen des Aerosolstaubes z.B. mit Luftfeuchtigkeit zu vermeiden. Die äußerst feinen Partikel lagern sich im gesamten geschützten Raum ab, auch an sehr schwer zu reinigenden Objekten. Nicht entfernte Aerosolablagerungen führen mittel- oder langfristig zu Korrosionserscheinungen und können zum Ausfall von elektrischen Einrichtungen führen.

- Bei der Reinigungsmethode ist zu beachten, dass die Aerosolpartikel sehr klein sind und Kaliumcarbonat hygroskopisch ist.

- Bei manchen Aerosolgeneratoren werden zusätzlich Kühlmittel zur Reduktion der Austragungstemperatur verwendet, wodurch es je nach verwendetem Kühlmittel zu einer zusätzlichen Belastung durch Ablagerungen kommen kann.

Anwendungsbereiche

Die Anwendung von Aerosol-Löschanlagen ohne Personenschutzmaßnahmen in nicht begehbaren oder nicht von Personen besetzten Bereichen ist sinnvoll wie z.B.:

- Landmaschinen
- Druckereimaschinen
- Luftverkehr (z.B. geschlossene Frachträume, Triebwerke)
- Seeverkehr (z.B. Container)
- Straßenverkehr/Eisenbahn (z.B. Motorräume von Kraftfahrzeugen, Lokomotiven, Unterflurschutz von Fahrzeugen)
- Werkzeugmaschinen

[4] Freie Radikale sind aggressive und hochreaktive Verbindungen, deren ungepaarte Elektronen bestrebt sind, anderen Atomen oder Molekülen Elektronen zu entreißen, um sich selbst energetisch zu stabilisieren.

Voraussetzungen sind, dass der Löscherfolg bei VdS attestierten Anlagen. je nach Anwendung nachgewiesen ist, Wirkungsweise und Rückstände der Aerosollöschtechnik keine negativen Auswirkungen auf die geschützten Anlage haben, erforderliche Maßnahmen zum Personenschutz getroffen wurden und ggf. längere Betriebsunterbrechungen zur Reinigung von Aerosolablagerungen akzeptabel sind.

Anwendungsgrenzen

Aerosole können nur bei offener Flamme wirken, nicht aber bei langsam anlaufenden Verbrennprozessen (Schwelbrände). Durch die lange Haltezeit können Rückzündungen vermieden werden. Weitere Anwendungseinschränkungen sind unter 4.2.1 der DIN EN 15276-2:2019 aufgezählt.

Vergleich von Gaslöschmitteln mit Aerosolen

	Gaslöschmittel	Aerosol
Geltende Norm	DIN EN 15004:2020, NFPA 2001, ISO 14520	DIN EN 15276-2:2019, NFPA 2010, ISO 15779
Begehbarkeit der Löschbereiche/ Personensicherheit	Maßnahmen erforderlich je nach Gefährdungsklasse (DGUV 205-026). Begehbarkeit für eingewiesene Personen ohne Blockierung der Löschanlage möglich. Während der Begehung ist der Löschbereich brandschutztechnisch aktiv.	Maßnahme: keine Personen im Löschbereich (BG Fachbereich Aktuell 2019 (FBFHB-012 vom 25.11.19) Begehbarkeit ohne Betätigung des Anlagentrennschalters nicht möglich. Während dieser Zeit ist der Löschbereich brandschutztechnisch nicht aktiv.
Personensicherheit		Zutritt nur im Servicefall unter Betätigung eines Anlagen-trennschalters
Gefährdungspotenziale	Reduzierte Sauerstoffkonzentration (Inertgase), Toxizität (nur CO2), giftige Zersetzungsprodukte von Halocarbonen im Brandfall	Partikel sind lungengängig, giftige Nebenprodukte sind möglich, thermische Gefahren, Sichtbehinderung
Rückstände	Keine	Ja (Partikel < 10 Mikrometer im Durchmesser, Reinigung erforderlich)
Betriebsunterbrechung	Keine löschmittelbedingte Unterbrechung	Ja, für die Dauer der Reinigung des Schutzbereiches und der Einrichtungen von Aerosolresten
Hitzeerzeugung	Nein	Ja. Temperaturbedingte Mindestabstände vor der Austritts-öffnung des Aerosolgenerators sind zu berücksichtigen
Haltezeitbewertung der löschfähigen Konzentration	Mit jedem System mittels Door-Fan-Test kalkulierbar; alternativ Probeflutung mit Konzentrationsmessungen	Mit jedem System mittels Door-Fan-Test kalkulierbar; alternativ Probeflutung mit Konzentrationsmessungen
Flutungs- bzw. Entladezeit	Das Erreichen von 95 Prozent der Auslegungskonzentration darf 10 Sekunden (Halocarbone) bzw. 60 Sekunden nicht überschreiten	Die Flutungszeit darf 90 Sekunden nicht überschreiten
Aktivierung der Löschanlage	Gasexpansion durch elektropneumatische Aktivierung zur Löschmittelfreigabe	Aerosolerzeugung durch pyrotechnische Aktivierung einer chemischen Reaktion
Elektrische Leitfähigkeit	Nein	Wasserfrei, jedoch hygroskopisch: wird hierdurch leitend und und kann bei Nicht-Reinigung elektrisch leitend werden
Korrosionsgefahr	Nein	Korrosion auf metallischen Flächen und bei elektronischen Kompoenten möglich, wenn nicht umgehend und sorgfältig gereinigt wird
Wiederbefüllbarkeit der Löschmittelbehälter	Ja	Nein
Probeflutung als Wirksamkeitsnachweis	Ja, rückstandsfrei durchführbar	Ja, nur bedingt umsetzbar, da umgehende und sorgfältige Reinigung des Flutungsbereiches notwendig
Verwendbarkeit der Löschmittelbehälter	Mindestens 20 Jahre, danach Bewertung nach Betriebssi-cherheitsverordnung	Angabe des Herstellers einholen (maximal 10 Jahre)

Zusammenfassung

Aerosol-Löschanlagen sind eine mögliche Lösung im Brandschutz. Das eingesetzte Löschmittel selbst ist elektrisch nicht leitend und zeichnet sich durch eine lange Haltezeit im zu schützenden Löschbereich aus.

Zu berücksichtigen ist jedoch, dass es Bereiche und Anwendungen geben kann, für die diese Löschmittel ungeeignet sind. Die verringerte Sicht während und nach der Flutung beschränkt zusammen mit der potenziellen Personengefährdung den Einsatz einer Raumschutzanlage mit kondensierten Aerosolen ausschließlich auf Begehbarkeiten bei abgeschlateter Löschanlage/Löschbereich. Eine Exposition kondensierter Aerosole gegenüber Menschen wird dadurch vermieden.

Die Auslegung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung von Aerosol-Löschanlagen müssen stets durch Experten erfolgen, die alle nationalen und internationalen Vorschriften berücksichtigen und die entsprechenden Herstellerschulungen nachweisen können.

Systeme und Systemkomponenten müssen von einem anerkannten europäischen Prüflabor zugelassen sein und CE-konform sein.

Diese Schrift wurde erstellt durch den bvfa – Bundesverband Technischer Brandschutz e.V. in freundlicher Zusammenarbeit mit dem Sachgebiet Betrieblicher Brandschutz im Fachbereich Feuerwehren Hilfeleistungen Brandschutz der DGUV.

Der bvfa + Impressum

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.

bvfa-Pos 2023-19 (01)

Dieses Positionspapier wurde von der
Fachgruppe Spezial-Löschanlagen im bvfa erstellt.

Veröffentlicht: 08/2023

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**