

DIN EN 15276-2

ICS 13.220.20

Entwurf

Einsprüche bis 2017-11-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN-Fachbericht CEN/TR
15276-2:2009-05

**Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen –
Löschanlagen für kondensierte Aerosole –
Teil 2: Planung, Installation und Instandhaltung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15276-2:2017**

Fixed firefighting systems –
Condensed aerosol extinguishing systems –
Part 2: Design, installation and maintenance;
German and English version prEN 15276-2:2017

Installations fixes de lutte contre l'incendie –
Éléments constitutifs pour installations d'extinction à gaz –
Partie 2: Conception, installation et maintenance;
Version allemande et anglaise prEN 15276-2:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-09-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnfw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 81 Seiten

DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15276-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 031-03-04 AA „Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln und deren Bauteile - SpA zu CEN/TC 191/WG 6“ im DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN-Fachbericht CEN/TR 15276-2:2009-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Übernahme des Fachberichts als Europäische Norm;
- b) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- c) Inhalt technisch überarbeitet;
- d) Aktualisierung des Literaturverzeichnisses;
- e) Norm redaktionell überarbeitet.

Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen für kondensierte Aerosole — Teil 2: Planung, Installation und Instandhaltung

Installations fixes de lutte contre l'incendie — Éléments constitutifs pour installations d'extinction à gaz — Partie 2 : Conception, installation et maintenance

Fixed firefighting systems — Condensed aerosol extinguishing systems — Part 2: Design, installation and maintenance

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Anwendung und Anwendungsgrenzen	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Löschmittel	12
4.2.1 Allgemeines	12
4.2.2 Löschvorgang	12
4.3 Explosionsfähige Atmosphäre	12
4.4 Temperaturgrenzen	13
5 Sicherheit	13
5.1 Gefährdung von Personen	13
5.2 Sicherheitsvorkehrungen	14
5.2.1 Allgemeines	14
5.2.2 Üblicherweise unbesetzte/unbewohnte Bereiche	14
5.2.3 Nicht begehbbare Bereiche	17
5.2.4 Verantwortung des Errichters	17
5.2.5 Verantwortung des Betreibers	17
5.3 Elektrische Gefährdungen	18
5.3.1 Allgemeines	18
5.3.2 Elektrische Erdung	18
5.3.3 Elektrostatische Entladung	19
6 Auslegung der Anlage	19
6.1 Allgemeines	19
6.2 Spezifikationen, Pläne und Zulassungen	19
6.3 Umfasste Räume	19
6.3.1 Geschützter Raum	19
6.3.2 Öffnungen	19
6.3.3 Unverschießbare Öffnungen	20
6.3.4 Klimaanlage und Betriebsmittel	20
6.3.5 Anforderungen an die Druckentlastung	20
6.4 Anforderungen an die Auslegungs-Aufbringdichte	20
6.5 Anpassung der Auslegungs-Aufbringdichte	21
6.5.1 Auswirkungen von Be- und Entlüftung	21
6.5.2 Ausgleich für Leckage durch Öffnungen im umfassten Raum	22
6.6 Auslegungs-Aufbringdichte	22
6.7 Gerätegröße und Anzahl der Aerosolerzeuger	22
6.7.1 Auswahl der Größe von Aerosolerzeugern	22
6.7.2 Anzahl der Aerosolerzeuger	23
6.8 Haltezeit	24
6.9 Anlagenflutung	24
6.9.1 Flutungszeit	24
6.9.2 Halteflutung	25

6.10	Pläne.....	25
7	Einbau der Anlage	26
7.1	Allgemeines	26
7.2	Anordnung der Aerosolerzeuger	26
7.3	Betriebsbedingungen.....	26
7.4	Empfehlungen für den Einbau	26
7.5	Anlagenbetrieb.....	27
7.5.1	Allgemeines	27
7.5.2	Automatischer Betrieb	27
7.5.3	Handbetrieb	27
7.5.4	Anlagen-Trennschalter (Blockiereinrichtung)	27
8	Brandmelde-, Alarm- und Steuerungsanlagen	28
8.1	Allgemeines	28
8.2	Automatische Brandmeldung	28
8.2.1	Allgemeines	28
8.2.2	Typ-/Anlagen-Prüfungen für besondere Anwendungen	29
8.3	Auslöseeinrichtungen.....	30
8.3.1	Allgemeines	30
8.3.2	Automatikbetrieb.....	30
8.3.3	Handbetrieb	30
8.4	Steuereinrichtungen	31
8.4.1	Elektrische Steuerungen.....	31
8.4.2	Pneumatische Steuerungen.....	31
8.4.3	Betrieb von Alarmen und Anzeigen.....	31
8.4.4	Zeitverzögerungseinrichtung	31
8.4.5	Brandmelderzentralen.....	32
9	Inbetriebnahme und Abnahme	32
9.1	Allgemeines	32
9.2	Prüfungen.....	33
9.2.1	Allgemeines	33
9.2.2	Überprüfung des umfassten Raumes	33
9.2.3	Überprüfung der mechanischen Bauteile von Erzeugern von kondensiertem Aerosol	33
9.2.4	Überprüfung der Dichtheit des umfassten Raumes.....	34
9.2.5	Überprüfung der elektrischen Bauteile	34
9.2.6	Vorprüfungen zur Funktionsfähigkeit.....	35
9.2.7	Prüfung der Funktionsfähigkeit der Anlage.....	35
9.2.8	Fernüberwachung der Funktionsstellung (falls zutreffend).....	36
9.2.9	Primäre Energieversorgung des Bedienfeldes.....	36
9.3	Abschluss der Funktionsprüfungen.....	36
9.4	Übergabeprotokoll und Dokumentation	36
10	Inspektion	37
10.1	Allgemeines	37
10.2	Inspektion	37
10.2.1	Allgemeines	37
10.2.2	Umfasste Räume	37
11	Instandhaltung	38
11.1	Allgemeines	38
11.2	Inspektionsprogramm für den Betreiber.....	38
11.3	Wartungsplan	38
12	Schulung.....	39
Anhang A (normativ)	Dokumentation.....	40
A.1	Allgemeines	40

A.2 Dokumentation 40

Literaturhinweise..... 41

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15276-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird CEN/TR 15276-2:2009 ersetzen.

Einleitung

Bei Erarbeitung dieses Dokumentes wurde vorausgesetzt, dass mit der Umsetzung der in diesem Dokument enthaltenen Festlegungen angemessen qualifiziertes Personal, für dessen Anleitung das Dokument entwickelt wurde, beauftragt wird, das mit der Spezifikation, Auslegung, Installation, Prüfung, Inspektion, dem Betrieb und der Instandhaltung der betreffenden Anlagen und Ausrüstungen Erfahrungen hat und bei dem davon ausgegangen werden kann, dass es sorgfältig vorgeht, um eine unnötige Löschmittelfreisetzung zu vermeiden.

In dem vorliegenden Dokument behandelte Brandbekämpfungsanlagen sind dafür ausgelegt, einen Vorrat eines Feuerlöschmittels auf der Grundlage eines festen kondensierten Aerosols bereitzustellen.

Die Anforderungen dieses Dokumentes wurden vor dem Hintergrund der besten technischen Daten, die zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Dokumentes bekannt waren, zusammengestellt, da jedoch ein weites Feld behandelt wird, war es praktisch nicht möglich, jedwede möglichen Faktoren oder Umstände zu betrachten, die die Umsetzung der Anforderungen beeinträchtigen könnten.

Es ist entscheidend, den Brandschutz eines Gebäudes oder einer Anlage als Ganzes zu betrachten. Anlagen, die Aerosol-Löschmittel verwenden, sind nur ein Teil der verfügbaren Brandbekämpfungseinrichtungen, dennoch sollte nicht davon ausgegangen werden, dass ihre Anwendung die Berücksichtigung ergänzender Maßnahmen zwangsläufig überflüssig macht, wie z. B. die Bereitstellung tragbarer Feuerlöscher oder weiterer mobiler Einrichtungen für erste Hilfe, Notfälle oder für den Umgang mit besonderen Gefahren.

Brandprüfungen im kleinen Maßstab, die mit den in dieser Norm genannten Prüfverfahren vergleichbar sind, deuten darauf hin, dass Aerosol-Löschmittel als wirksame Mittel anerkannt werden können, um Brände der Klasse A (Brände fester Oberflächen) sowie Brände der Klasse B und Klasse C nach EN 2 zu löschen; bei der Planung umfassender Programme sollte jedoch berücksichtigt werden, dass es Gefahren geben kann, für die diese Löschmittel ungeeignet sind, oder dass bei ihrer Anwendung unter bestimmten Umständen oder in bestimmten Situationen Gefahren auftreten können, die besondere Vorkehrungen erfordern.

Hinweise dazu können von den entsprechenden Herstellern der Aerosolerzeuger oder der Löschanlage eingeholt werden. Auch die zuständigen Brandschutz-, Gesundheits- und Sicherheitsbehörden und Versicherungen können Auskunft erteilen. Außerdem sollten gegebenenfalls weitere Normen und gesetzliche Regelungen in Bezug genommen werden.

Es ist von entscheidender Bedeutung, dass die Löschanlagen, die Umfassungsfläche und der Schutzbereich sorgfältig gewartet und betrieben werden, um sicherzustellen, dass sie im Bedarfsfall sofort betriebsbereit sind und einen wirksamen Schutz bieten. Die regelmäßige Instandhaltung wird möglicherweise vom Eigentümer der Anlage vernachlässigt oder nicht mit der erforderlichen Aufmerksamkeit durchgeführt. Versäumnisse bei der Instandhaltung führen jedoch möglicherweise zu Lebensgefahr für die Bewohner der Gebäude und zur Entstehung eines Risikos schwerwiegender finanzieller Verluste. Deshalb kann die Bedeutung der Instandhaltung gar nicht genug hervorgehoben werden.

Kondensiertes Aerosol kann Spuren giftiger Stoffe enthalten, wie sie bei Bränden entstehen, und vermindert die Sicht wie der durch einen Brand erzeugte Rauch.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen und Verfahren für die Planung, Installation und Instandhaltung von Löschanlagen mit kondensiertem Aerosol sowie die Eigenschaften der Löschmittel und die Arten der Brände, für die die Löschmittel geeignet sind, fest.

Diese Norm behandelt den Einsatz von Löschanlagen für kondensierte Aerosole als Raumschutzanlagen.

Diese Norm gilt nicht für Anwendungen zur Explosionsunterdrückung.

Diese Norm deckt nicht alle gesetzlichen Anforderungen ab. In bestimmten Ländern gelten besondere nationale Vorschriften, die gegenüber dieser Europäischen Norm Vorrang haben. Den Anwendern dieser Europäischen Norm wird geraten, sich über die Anwendbarkeit oder Nichtanwendbarkeit dieser Europäischen Norm bei ihren nationalen zuständigen Behörden kundig zu machen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

CEN/TS 54-14, *Brandmeldeanlagen — Teil 14: Leitfaden für Planung, Projektierung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 15779-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

Aktivierungseinrichtung

automatische oder manuelle Aktivierung, die zur physikalischen Löschmittelflutung führt

3.2

automatisch

Ausführen einer Funktion ohne dass absichtliches Eingreifen durch Personen erforderlich ist

3.3

Umschalteneinrichtung zwischen Automatik-/Handbetrieb

Einrichtung zum Umstellen der Anlage von Automatik- auf Handbetätigung

3.4

Abstand

3.4.1

elektrisch bedingter Abstand

freier Zwischenraum zwischen den Bauteilen des Aerosolerzeugers und nicht eingefassten oder nicht isolierten, Strom führenden, nicht geerdeten elektrischen Bauteilen

3.4.2

temperaturbedingter Abstand

Abstand in Luftlinie zwischen einem Aerosolerzeuger und allen Gebäude- oder Bauteilen, die gegenüber der Wärmeentwicklung des Aerosolerzeugers empfindlich sind

3.5

Fachmann

benannte Person mit geeigneter Ausbildung, die durch entsprechende Kenntnisse und praktische Erfahrungen qualifiziert ist und die mit den notwendigen Anweisungen für die Durchführung der erforderlichen Prüfungen und Untersuchungen vertraut ist

3.6

kondensiertes Aerosol

Löschmittel, das aus feinverteilten Feststoffpartikeln und gasförmigen Stoffen besteht, die bei dem Verbrennungsprozess einer festen, Aerosol bildenden Mischung entstehen

3.7

Erzeuger von kondensiertem Aerosol

druckloser Behälter, der bei Aktivierung ein kondensiertes Aerosol-Löschmittel erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Er schließt die Aufhängung ein.

3.8

Steuereinrichtung

Einrichtung, die die Abfolge der Ereignisse, die zum Auslösen führen, steuern kann

3.9

Kühlmittel

Wärme aufnehmendes Mittel oder Wärme aufnehmender Prozess

3.10

Auslegungs-Aufbringdichte

für Zwecke der Auslegung der Anlage erforderliche Löschmitteldichte, multipliziert mit dem Sicherheitsfaktor

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Auslegungsdichte wird in Gramm je Kubikmeter angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Löschmitteldichte und Auslegungsdichte sind als Alternative zur Löschkonzentration bzw. Auslegungskonzentration eingeführt worden, da die Konzentration des tatsächlichen Aerosols nicht messbar oder in einigen Fällen nicht einmal bewertbar ist (das ausgestoßene Löschmittel kann neben dem kondensierten Aerosol auch Produkte der thermischen Zersetzung eines chemischen Kühlmittels enthalten).

3.11

Auslegungsmenge

Masse der festen Aerosol bildenden Mischung, die für das Erreichen der Auslegungs-Aufbringdichte im maximalen geschützten Volumen für ein bestimmtes Risiko erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Auslegungsmenge wird in Gramm angegeben.

3.12

Flutungszeit

Dauer vom Auslösen des Aerosolerzeugers bis zum Ende des Löschmittelausstoßes

3.13

Löschmitteldichte

wirksame tatsächliche Dichte des in den umschlossenen Prüfraum ausgestoßenen Aerosols, die unter festgelegten Versuchsbedingungen zur Löschung des Brandes unter Beteiligung eines bestimmten Brennstoffes führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Gemessen in g/m^3 .

Anmerkung 2 zum Begriff: Auf der Grundlage der Prüfung unter Einsatz eines oder mehrerer spezifischer Aerosolerzeuger ohne Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors und einschließlich des Wirkungsgrades des Aerosolerzeugers.

3.14

Familie von Erzeugern von kondensiertem Aerosol

Gruppe von Aerosolerzeugern, die für dieselbe feste Aerosol bildende Mischung, dieselbe Art von Kühleinrichtung, Austrittsöffnung, Zündeinrichtung, Anordnung sowie demselben inneren oder äußeren Aufbau ausgelegt sind, mit veränderlicher Masse der festen Aerosol bildenden Mischung

3.15

Haltezeit

Dauer, während der ein Löschmittel zumindest die Löschmitteldichte aufrechterhalten muss, um eine gleichmäßige Verteilung im gesamten geschützten Volumen aufrechtzuerhalten

3.16

Heißarbeiten

Schleifen, Schweißen, Wärme- oder Sauerstoffschneiden bzw. Erhitzen sowie andere Wärme oder Funken erzeugende Arbeiten

3.17

Zündeinrichtung

jede Vorrichtung, die dafür vorgesehen ist, die feste Aerosol bildende Mischung zu entzünden

3.18

Inspektion

Sichtprüfung, um eine angemessene Sicherheit darüber zu erhalten, dass die Löschanlage vollständig geladen und betriebsbereit ist und dass sie nicht ausgelöst oder manipuliert wurde und keine ersichtlichen physischen Beschädigungen aufweist oder sich nicht in einem Zustand befindet, der den Betrieb verhindert

3.19

Standortzeichnung

Anordnungszeichnung des geschützten Volumens, mit deutlicher Angabe der Einbaulage aller Aerosolerzeuger, Steuereinrichtungen, Instandhaltungs-Trennschalter oder Blockiereinrichtungen und der damit verbundenen Anlagenbauteile

3.20

Blockiereinrichtung

verriegelbare handbetätigte Absperreinrichtung, die das elektrische Auslösen von Aerosolerzeugern verhindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Blockiereinrichtung kann in Form eines verriegelbaren Anlagen-Trennschalters vorliegen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Betätigung dieser Einrichtung sieht eine Anzeige der Anlagentrennung vor.

Anmerkung 3 zum Begriff: Damit wird beabsichtigt, den Ausstoß des Löschmittels in den Gefahrenbereich zu verhindern, wenn die Blockiereinrichtung aktiviert ist.

3.21

Instandhaltung

gründliche Überprüfung, um die größtmögliche Sicherheit darüber zu erhalten, dass die Feuerlöschanlage bestimmungsgemäß funktioniert

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie umfasst eine sorgfältige Untersuchung sowie alle notwendigen Reparaturarbeiten oder den Ersatz von Bauteilen der Anlage.

3.22

handbetätigt

die Ausführung einer Funktion erfordert absichtliches Eingreifen

3.23

Überwachung

ständige Kontrolle der Betriebssicherheit einer elektrischen, mechanischen, pneumatischen oder hydraulischen Steuerungsfunktion einer Anlage

3.24

üblicherweise unbesetzter/unbewohnter Bereich

unter gewöhnlichen Umständen nicht von Personen besetzter Bereich, der jedoch gelegentlich für kurze Zeiträume betreten werden kann

3.25

geschütztes Volumen

Volumen, das von den Bauelementen um den geschützten umschlossenen Raum herum umfasst wird, abzüglich des Volumens aller undurchlässigen Bauelemente, die dauerhaft innerhalb des umfassten Raumes installiert sind

3.26

Freisetzung

physikalischer Ausstoß oder Emission eines Aerosols durch das Auslösen des Aerosolerzeugers

3.27

Sicherheitsfaktor

Faktor, der für die Bestimmung der Aerosol-Auslegungs-Aufbringdichte mit der Löschmitteldichte multipliziert wird

3.28

feste Aerosol bildende Mischung

Gemisch aus Oxidationsmitteln, brennbaren Bestandteilen und technischen Zusätzen, bei dessen Entzündung das Feuerlösch-Aerosol entsteht

3.29

Lieferant

juristische Person, die für das Produkt verantwortlich ist und dessen Qualität sicherstellen kann

3.30

Anlagen-Trennschalter

Blockiereinrichtung

verriegelbare handbetätigte Absperreinrichtung, die das elektrische Auslösen von Aerosolerzeugern verhindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Blockiereinrichtung kann in Form eines verriegelbaren Anlagen-Trennschalters vorliegen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Betätigung dieser Einrichtung sieht eine Anzeige der Anlagentrennung vor.

Anmerkung 3 zum Begriff: Damit wird beabsichtigt, den Ausstoß des Löschmittels in den Gefahrenbereich zu verhindern, wenn die Blockiereinrichtung aktiviert ist.

3.31

Wärmezündeinrichtung

Vorrichtung, die automatisch bei einer festgelegten Temperatur ausgelöst wird und für die Zündung der festen Aerosol bildenden Mischung vorgesehen ist

3.32

Raumschutzanlage

Brandbekämpfungsanlage, die dafür vorgesehen ist, Feuerlöschmittel so in einen umfassten Raum auszustoßen, dass die erforderliche Auslegungs-Aufbringdichte erreicht wird

3.33

nicht begehbare Bereich

Bereich, der aufgrund einer maßlichen oder sonstigen physikalischen Einschränkung nicht betreten werden kann, und zum Ausführen einer Funktion absichtliches Eingreifen erfordert

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für nicht begehbare Bereiche sind flache Räume oder flache Schränke.

3.34

Betreiber

juristische Person, für die die Anlage ausgelegt ist, und die für den Betrieb und die Leistung in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Lieferanten sowie für die Befolgung der rechtlichen Bestimmungen verantwortlich ist

4 Anwendung und Anwendungsgrenzen

4.1 Allgemeines

Für Planung, Installation, Betrieb und Instandhaltung von Aerosolerzeugern sollte Fachpersonal eingesetzt werden, das mit der Technik von Brandbekämpfungsanlagen vertraut ist.

Die Gefährdungen, vor denen diese Aerosolerzeuger Schutz bieten, sowie alle Grenzen für ihren Einsatz sollten im Planungshandbuch des Anlagenlieferanten enthalten sein.

Der Einsatz von Aerosolerzeugern in Raumschutzanlagen dient hauptsächlich dem Schutz vor Gefährdungen innerhalb eines umfassten Raumes, der es zulässt, die geeignete Auslegungs-Aufbringdichte für kondensiertes Aerosol über den für die Sicherstellung einer wirksamen Brandlöschung erforderlichen Zeitraum festzulegen und beizubehalten.

Die Auswirkungen von Rückständen der feinverteilten Löschmittelpartikel auf empfindliche Geräte und weitere Gegenstände sollten bei der Verwendung von kondensierten Aerosol-Löschmitteln in Räumen mit derartigen Geräten berücksichtigt werden.

4.2 Löschmittel

4.2.1 Allgemeines

Die Löschmittel, auf die in diesem Dokument verwiesen wird, sind elektrisch nicht leitend.

Die Löschmittel sowie spezielle Systemparameter werden jeweils gesondert in prEN 15276-1 für spezifische Löschmittel behandelt, wobei diese Norm in Verbindung mit dem vorliegenden Dokument angewendet werden sollte.

Die Löschmittel, auf die in prEN 15276-1 verwiesen wird, sollten nicht bei Bränden eingesetzt werden, bei denen folgende Stoffe beteiligt sind:

- a) Chemikalien, die ihre eigene Sauerstoffversorgung haben, wie z. B. Zellulosenitrat;
- b) Gemische, die oxidierende Stoffe enthalten, z. B. Natriumchlorat oder Natriumnitrat;
- c) Chemikalien, bei deren Umsetzung eine Selbsterwärmung möglich ist, z. B. einige organische Peroxide;
- d) reaktive Metalle (z. B. Natrium, Kalium, Magnesium, Titan und Zirkonium), reaktive Hydride oder Metall-Amide, von denen einige mit den Löschmitteln heftig reagieren können;
- e) Oxidationsmittel wie Stickoxide und Fluor;
- f) spontan entzündliche Stoffe wie weißer Phosphor oder metallisch-organische Verbindungen.

Die vorgenannte Aufzählung ist möglicherweise nicht vollständig.

4.2.2 Löschvorgang

Kondensierte Aerosole sind Löschmittel aus feinverteilten Feststoffpartikeln (z. B. 40 % Massenanteil), gewöhnlich basierend auf Alkalimetallsalzen und Gasen (z. B. 60 % Massenanteil), hauptsächlich bestehend aus Stickstoff, Kohlendioxid und Wasserdampf.

Aerosol hat durch das Eingreifen in die Kettenreaktion des Feuers eine chemische Löschwirkung, indem es die reagierenden freien Radikale entfernt und eine physikalische Löschwirkung, indem es den Brandherd kühlt. Beide Vorgänge finden hauptsächlich an der Oberfläche der Aerosolpartikel statt, weshalb gilt: je feiner die Partikel, desto wirksamer die Löschung.

4.3 Explosionsfähige Atmosphäre

Eine explosionsfähige Atmosphäre ist ein Gemisch aus gefährlichen Stoffen und Luft unter atmosphärischen Bedingungen, in Form von Gasen, Dämpfen, Nebel oder Staub, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Zündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt.

Unter bestimmten Bedingungen kann die Möglichkeit explosionsfähiger Atmosphären bestehen. Bereiche, in denen eine solche Möglichkeit besteht, werden als Gefahrenbereiche eingestuft. Kondensierte Aerosole können in Gefahrenbereichen verwendet werden, vorausgesetzt, der Hersteller erhält für derartige Bereiche die spezifischen Auflistungen und Genehmigungen der zuständigen Stellen.

Werden Aerosolerzeuger in einer explosionsfähigen Atmosphäre eingesetzt, sollte die Verträglichkeit des Aerosolerzeugers mit der Atmosphäre für die ermittelte Lebensdauer bewertet werden.

Die ATEX-Richtlinie 2014/34/EU sollte berücksichtigt werden.

4.4 Temperaturgrenzen

Alle Einrichtungen sollten für den vorgesehenen Einsatz ausgelegt sein und sollten ihre Funktionsfähigkeit nicht ohne Weiteres verlieren und auch nicht anfällig für versehentlichen Betrieb sein.

Die Geräte sollten üblicherweise so ausgelegt sein, dass sie in einem Temperaturbereich von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ oder entsprechend den Festlegungen des Herstellers vorschriftsmäßig funktionieren, oder sie sollten zur Angabe von Temperaturgrenzen gekennzeichnet werden, wobei die Kennzeichnung auf dem Typenschild erfolgen sollte, oder (falls kein Typenschild vorhanden ist), im Betriebshandbuch des Herstellers.

Bei kondensierten Aerosolen sollte bei der Bestimmung der maximalen Umgebungstemperatur, bei der der Aerosolerzeuger ohne die Gefahr einer temperaturbedingten Auslösung eingebaut werden kann, besonders sorgfältig vorgegangen werden.

Die Erzeuger kondensierter Aerosole sollten nicht in geringeren als den im Betriebshandbuch des Herstellers festgelegten temperaturbedingten Mindestabständen eingesetzt werden.

5 Sicherheit

5.1 Gefährdung von Personen

Jegliche Gefährdungen von Personen, die durch das Auslösen und den Ausstoß der Aerosolerzeuger entstehen, sollten bei der Auslegung des Schutzes berücksichtigt werden, besonders in Bezug auf Gefährdungen im Zusammenhang mit bestimmten Löschmitteln. Bei der Auswahl eines kondensierten Aerosol-Löschmittels sollten unabhängige Arbeitsschutz- und Sicherheitsdaten besonders berücksichtigt werden.

Die Einhaltung dieses Dokuments entlässt den Betreiber nicht aus der gesetzlichen Verantwortung zur Beachtung der jeweiligen Sicherheitsvorschriften.

Der Löschmittelausstoß eines Aerosolerzeugers kann ernsthafte Gefährdungen für Personen sowohl im geschützten Bereich als auch in Bereichen verursachen, in die das Aerosol vordringen kann. Diese Gefährdungen schließen Folgendes ein:

- a) *Eingeschränkte Sicht*: bei Auslösen führen Aerosolerzeuger zu eingeschränkter Sicht sowohl während als auch nach der Flutungszeit.
- b) *Potentielle Giftigkeit*: bei Auslösen können Aerosolerzeuger giftige Pegel von Gasen wie Kohlenmonoxid, Stickoxiden und Ammoniak erzeugen, die typische Nebenprodukte der Aerosol erzeugenden Reaktion sind. Tatsächliche Konzentrationen dieser Nebenprodukte sind abhängig von der Zusammensetzung der festen Aerosol erzeugenden Mischung und des Kühlmittels, der technischen Auslegung der Aerosolerzeuger sowie den Bedingungen des Schutzraumes. Die maximal zulässige Beanspruchung mit einer Auslegungs-Aufbringdichte des Aerosols unter den Bedingungen eines abgedichteten Raumes sollte vom jeweiligen Hersteller für jedes Löschmittel zur Verfügung gestellt werden. Alle möglichen nachteiligen Auswirkungen auf Menschen, die bei den angegebenen zulässigen Beanspruchungen erwartet werden können, sollten beschrieben werden. Die Angaben sollten durch die entsprechenden Prüfergebnisse hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung des Aerosols und dessen kurzzeitig „akut“ schädlichen Auswirkungen unterstützt werden.
- c) *Thermische Gefährdung*: ein kondensiertes Aerosol wird bei erhöhten Temperaturen ausgestoßen. In Abhängigkeit von der/den vorgesehenen Anwendung(en) der Aerosol-Löschanlage sollte die Temperatur in dem vom Hersteller der Aerosolerzeuger festgelegten angemessenen Mindestabstand von der Austrittsöffnung nicht mehr als 75 °C für Personen, 200 °C für brennbare Stoffe bzw. 400 °C für Gebäudeteile betragen. Unmittelbar nach der Flutung können die Aerosolerzeuger heiß sein, weshalb vor der Handhabung bis 15 min nach der Flutung Schutzhandschuhe zu tragen sind.

- d) *Luftbewegung*: die durch den Ausstoß von Aerosol aus der Düse mit hoher Geschwindigkeit verursachten Luftbewegungen können stark genug sind, um schwere Gegenstände, wie Deckenplatten und Deckenleuchten, die sich direkt in der Ausstoßrichtung befinden, zu verrücken. Daher sollten Platten und Leuchten ordnungsgemäß gesichert werden. Aerosolausstoß kann auch zu allgemeiner Luftbewegung führen, die ausreicht, um ungesichertes Papier und leichte Gegenstände zu bewegen.

Für die Bewertung der möglichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sollten Hersteller die Prüfung der Giftigkeit für den Gebrauch durchführen. Dies erfordert eine direkte Bewertung des Aerosols nach der Flutung durch die Anlage bei der maximalen Auslegungs-Aufbringdichte.

5.2 Sicherheitsvorkehrungen

5.2.1 Allgemeines

Die verringerte Sicht während und nach der Flutung beschränkt zusammen mit der potenziellen Giftigkeit den Einsatz einer Raumschutzanlage für kondensierte Aerosole ausschließlich auf üblicherweise unbesetzte und nicht begehbare Räume. Bei allen vorgesehenen Anwendungen von kondensiertem Aerosol, bei denen die Möglichkeit besteht, dass Personen den Schutzraum betreten können oder sich in der Nähe des geschützten Risikos aufhalten, sind geeignete Sicherheitsmaßnahmen wie Schulung des Personals, Warnschilder, Vorwarnalarme vor der Flutung und Anlagen-Trennschalter vorzusehen. Einrichtungen zum Lüften nach dem Brand sollten stets verfügbar sein.

Eine unnötige Beanspruchung durch ein kondensiertes Aerosol sollte vermieden werden.

Nach dem Gebrauch eines kondensierten Aerosols, sollte das Personal den Schutzbereich nicht betreten, bis er gründlich gelüftet wurde. Die Lüftung der Atmosphäre nach dem Brand sollte, sofern möglich, ins Freie erfolgen, um zu verhindern, dass das Personal unabsichtlich Verbrennungsprodukten des Brandes und der Aerosol erzeugenden Reaktion ausgesetzt wird. Bei einem Brand mit Beteiligung von unbekannten Produkten ist es unbedingt erforderlich, vor Betreten der Räume die Konzentration von Kohlenmonoxid und weiteren potenziell giftigen Gasen zu überprüfen.

Nach einer Anlagenflutung sollte das Aerosol, das sich abgesetzt hat, entsprechend den Empfehlungen des Herstellers entfernt werden. Dabei sollte Schutzkleidung, einschließlich Handschuhen und Schutzbrille, getragen werden. Ein Atemgerät oder eine Atemschutzmaske können erforderlich sein.

Durch das Lüften ins Freie sollte auch eine Verunreinigung/das Vordringen des Löschmittels in andere Bereiche als den geschützten Bereich verhindert werden.

5.2.2 Üblicherweise unbesetzte/unbewohnte Bereiche

Bestehen keine diesbezüglichen Vorschriften, sollten die folgenden Mindestanforderungen gelten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 — Mindestsicherheitsvorkehrungen

Höchstfaktor	Zeitverzögerungs- einrichtung	Umschaltung Automatik/Handbetrieb	Blockiereinrichtung
Nicht begehbare Bereiche	Erforderlich	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich
Üblicherweise unbesetzte/unbewohnte Bereiche	Erforderlich	Erforderlich	Nicht erforderlich
Üblicherweise besetzte/bewohnte Bereiche	Erforderlich	Erforderlich	Erforderlich

Diese Tabelle dient dazu zu vermeiden, dass Personen, die die jeweiligen Bereiche betreten, unnötig dem ausgestoßenen Löschmittel ausgesetzt werden. Faktoren wie z. B. die Zeit zum Evakuieren und das Risiko für die Personen durch den Brand sollten bei der Bestimmung der Vorwarnzeit bei der Anlagenflutung berücksichtigt werden. Wenn in Normen weitere Vorkehrungen gefordert werden, sollten diese umgesetzt werden.

Zwei Toxizitätsprüfungen wurden vorgeschlagen, um das Potenzial für kurzzeitige Toxizität bei Menschen infolge der versehentlichen Freisetzung von pulverisiertem Aerosol zu bewerten. Die erste Prüfung ist die Draize-Prüfung (US EPA/OPPTS 870 2400). Diese Prüfung ist durchzuführen, um das Potenzial für eine Reizung und Verätzung am menschlichen Auge infolge der Exposition mit pulverisierten Aerosol-Feststoffteilchen zu analysieren. Wie in den Leitlinien für die Prüfungen angegeben, brauchen chemische Verbindungen, von denen bereits bekannt ist, dass sie zersetzend oder ätzend sind, nicht durch diese Prüfung bewertet werden.

Die zweite Toxizitätsprüfung ist eine 15-minütige Inhalationsprüfung unter Anwendung von Ratten. Diese Prüfung sollte ein Expositionsszenario einbeziehen, das der Freisetzung des pulverisierten Aerosol-Löschmittels bei seiner Auslegungs-Aufbringdichte ähnelt. Mit anderen Worten wird bei der Toxizitätsprüfung eine Exposition mit dem pulverisierten Aerosol angewendet, die der Exposition entspricht, der ein Mensch bei der Endanwendung im Falle einer versehentlichen Freisetzung ausgesetzt wäre. Zwei verschiedene Gruppen von Ratten (wobei jede Gruppe eine Kontrollgruppe und eine exponierte Rattengruppe enthält) sollten für höchstens 15 min exponiert werden. Diese Expositionszeit wurde gewählt, um ein Maß für die Sicherheit bezüglich der potentiellen sich daraus ergebenden Toxizität bereitzustellen, da die Exposition beim Menschen auf nur 5 min begrenzt ist. Die Ratten sollten mittels der Ganzkörperinhalations-Methodik exponiert werden; für diese chemischen Verbindungen ist eine Exposition ausschließlich über die Nase nicht geeignet. Während und unmittelbar nach der Exposition sollten Auswirkungen auf die Augen besonders beachtet werden. Nach der Exposition sollte eine Gruppe der Tiere unverzüglich hinsichtlich klinischer Symptome, Mortalität und inhalatorischer und systemischer Toxizität nach OPPTS 870.1300 und hinsichtlich der Histopathologie wie nachstehend angegeben beurteilt werden. Des Weiteren sollte die zweite Gruppe der Tiere für 14 Tage nach der Exposition beobachtet werden. Beide Tiergruppen sollten hinsichtlich Makropathologie und Histopathologie geeigneter Organe (z. B. Lungen und möglicherweise die Nasengänge und die Luftröhre) untersucht werden. Zusätzlich sollten die Nass- und Trockenmasse der Lunge der Kontrollgruppe und der exponierten Ratten ermittelt werden, um festzustellen, ob Ödeme aufgetreten sind. Spezielle in der Histopathologie der Lungen zu untersuchende Auswirkungen sind Lungenentzündung, Ödeme, Entzündung, alveoläre Koaleszenz, Makrophageninfiltration und ähnliche Reaktionen. Die Beurteilung dieser Parameter kann eine zusätzliche exponierte Gruppe erforderlich machen. Falls Daten zur Verfügung stehen, die darauf hinweisen, dass Bestandteile des pulverisierten Aerosols die systemische Toxizität oder bestimmte Zielorgane beeinflussen, kann eine weitere Beurteilung dieser Organe bei den exponierten Ratten ratsam sein.

Für den Fall, dass die Auslegungs-Aufbringdichte nicht während einer 15-minütigen Inhalations-Toxizitätsprüfung erreicht werden kann, sollte eine 4-stündige Inhalations-Toxizitätsprüfung nach OPPTS 870.1300 durchgeführt werden. Die Expositionskonzentration in dieser Prüfung sollte die höchste erreichbare Expositionskonzentration sein (z. B. die höchste Schwebstoffkonzentration, die in Abhängigkeit von den Eigenschaften des pulverisierten Aerosols technisch erreicht werden kann).

Die gleichen Gruppen von Tieren und Kontroll- und Dosisgruppen wie in der 15-minütigen Inhalationssprüfung beschrieben sollten bei der 4-stündigen Prüfung verwendet werden, und die gleichen Endpunkte sollten gemessen werden. Besonderes Augenmerk sollte während und nach der Expositionsdauer sowie für die gesamte klinische Beobachtungsdauer (14 Tage nach der Exposition) auf Augenreizungen/-Verätzungen gerichtet werden.

WARNUNG — Alle Veränderungen des umfassten Volumens, oder jede Vergrößerung oder Verringerung des Rauminhaltes, die für die ursprüngliche Auslegung nicht vorgesehen war, beeinflusst die Auslegungs-Aufbringdichte. In solchen Fällen sollte eine neue Berechnung für die Anlage durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Anlage mit der neuen Auslegungs-Aufbringdichte Tabelle 1 entspricht.

Normen sind zu berücksichtigen und die folgenden allgemeinen Sicherheitsaspekte sollten für Bereiche gelten, die durch die Aerosol-Raumschutzanlagen geschützt und begehbar sind.

a) Zeitverzögerungseinrichtungen:

- 1) Löschanlagen sollten mit einem Vorwarnalarm vor der Flutung ausgestattet sein, der über eine Zeitverzögerung verfügt, die für die Evakuierung des Personals vor der Flutung ausreichend ist;
- 2) Zeitverzögerungseinrichtungen sollten nur eingesetzt werden, um das Personal zu evakuieren oder um den Gefahrenbereich auf die Flutung vorzubereiten.

b) Umschaltung Automatik-/Handbetrieb und Blockiereinrichtungen am Eingang zum geschützten Bereich, sofern nach Tabelle 1 erforderlich;

ANMERKUNG Wenngleich Blockiereinrichtungen nicht immer erforderlich sind, sind sie in manchen Situationen jedoch von entscheidender Bedeutung, insbesondere bei einigen speziellen Instandhaltungsfunktionen.

- c) automatische Wärmeauslöseeinrichtungen sollten in üblicherweise unbesetzten/unbewohnten Bereichen nicht angewendet werden;
- d) Fluchtwege, die jederzeit freigehalten werden sollten, sowie Notbeleuchtung und angemessene Ausschilderung, um Laufwege auf ein Mindestmaß zu verringern;
- e) nach außen öffnende, selbsttätig schließende Türen, die von innen geöffnet werden können, auch wenn sie von außen verschlossen sind;
- f) andauernde optische und akustische Alarmer an Eingängen und gekennzeichneten Ausgängen innerhalb und andauernder optischer Alarm außerhalb des geschützten Bereiches, die in Betrieb bleiben, bis der geschützte Bereich gesichert ist;
- g) angemessene Warn- und Hinweisschilder;
- h) sofern erforderlich Vorwarnalarmer innerhalb derartiger Bereiche, die sich von allen anderen Alarmsignalen unterscheiden und unmittelbar bei Erkennung des Brandes ausgelöst werden;
- i) Mittel für sofortige natürliche oder, sofern erforderlich, zwangsweise Entlüftung derartiger Bereiche nach jedem Löschmittelausstoß. Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, gefährliche Atmosphären vollständig aufzulösen, statt sie nur an andere Orte zu verlagern;
- j) Unterweisungen und Schulungen des gesamten, innerhalb oder in der Nähe von geschützten Bereichen tätigen Personals, einschließlich Instandhaltungs- oder Montagepersonal, das in den Bereich gebracht werden kann, um dessen richtige Vorgehensweise bei Auslösung der Anlage sicherzustellen.

Zusätzlich zu den oben aufgeführten Anforderungen wird Folgendes empfohlen:

- unabhängige Atemschutzgeräte sollten bereit gestellt und das Personal in deren Gebrauch unterwiesen werden;
- das Personal sollte den umfassten Bereich nicht betreten, bis verifiziert wurde, dass der Bereich sicher ist.

5.2.3 Nicht begehbare Bereiche

Für einen Bereich oder Raum, der aufgrund von maßlichen oder sonstigen physikalischen Einschränkungen nicht begehbar ist, ist keine Blockiereinrichtung erforderlich.

5.2.4 Verantwortung des Errichters

Es sollte in der Verantwortung des Errichters liegen, Folgendes vorzusehen:

- a) Warn- und Hinweisschilder nach 8.4.3 und 8.4.5;
- b) Alarme innerhalb des Bereiches, die unmittelbar nach der Erkennung eines Brandes ausgelöst werden;
- c) andauernde Alarme am Eingang zum geschützten Bereich, die hörbar sein müssen, bis die Atmosphäre in den normalen Zustand zurückgekehrt ist;
- d) Anweisung zum Außerbetriebsetzen der Anlage während der Zeiträume von Inspektion, Instandhaltung oder Einstellung;
- e) Anweisung an den Besitzer, (einen) Aerosolerzeuger zu entfernen, bevor er die Ausführung von Heißenarbeiten innerhalb des geschützten Bereiches gestattet;
- f) Anlagen-Trennschalter/Blockiereinrichtungen an mindestens einem Eingang zum geschützten Bereich.

5.2.5 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber sollte dafür verantwortlich sein, Folgendes vorzusehen:

- a) dem Risiko angemessene schriftliche Verfahrensweisen, Unterweisung und Schulungen des gesamten Personals innerhalb oder in der Nähe des geschützten Bereiches;
- b) angemessene jederzeit freigehaltene Fluchtgänge und -wege;
- c) nur nach außen öffnende, selbsttätig schließende Türen an Ausgängen der geschützten Bereiche und, bei verriegelten Türen, Einbau von Panikbeschlägen;
- d) Sicherheitsfunktionen für anderes Personal, wie durch sorgfältige Analyse jeder einzelnen Situation angezeigt;
- e) ausreichende natürliche oder mechanische Entlüftung des geschützten Bereiches nach dem Brand. Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, Verbrennungsprodukte aufzulösen, statt sie lediglich an andere Orte, die jederzeit begehbar sind, zu verlagern;
- f) Instandhaltung der Anlage nach Abschnitt 11;
- g) alle zusätzlichen Beschilderungen, die für die Umsetzung der Verfahren erforderlich sind;

- h) der Betreiber sollte für die Entfernung der Aerosolerzeuger vor dem Beginn von Heißarbeiten in dem Bereich sorgen.

5.3 Elektrische Gefährdungen

5.3.1 Allgemeines

Wenn ungeschützte elektrische Leiter vorhanden sind, sollten mindestens die in EN 50110-1 angegebenen Abstände zwischen den elektrischen Leitern und allen Teilen der Anlage vorgesehen werden, denen bei Instandhaltungsarbeiten möglicherweise nahe gekommen wird. Wenn diese Abstände nicht eingehalten werden können, sollten Warnhinweise angebracht und während der Instandhaltungsarbeiten entsprechende Sicherheitsmaßnahmen beachtet werden, die im Benutzerhandbuch beschrieben werden.

Die Anlage sollte so installiert werden, dass alle üblichen Arbeiten ohne Beeinträchtigung der Sicherheit des Bedieners durchgeführt werden können.

Tabelle 2 — Erforderliche elektrisch bedingte Abstände, um den Betrieb, die Inspektion und die Durchführung von Reinigungs-, Reparatur-, Anstrich- und üblichen Instandhaltungsarbeiten zu ermöglichen

Maximale Nennspannung (kV)	Mindestabstand von jeder Stelle, an der oder um die dauerhaft eingebaute(n) Ausrüstung herum, an der es erforderlich sein kann, dass sich dort eine Person aufhält ^a (m)	
	Luftlinie zum nächsten ungeschirmten spannungsführenden Leiter (Luftstrecke)	zum nächsten nicht geerdeten Teil eines Isolators ^b , der einen spannungsführenden Leiter unterstützt (Bodenabstand)
15	2,6	2,5
33	2,75	2,5
44	2,90	2,5
66	3,10	2,5
88	3,20	2,5
110	3,35	2,5
132	3,50	2,5
165	3,80	2,5
220	4,30	2,5
275	4,60	2,5

^a Gemessen an der Position der Füße.

^b Der Begriff „Isolator“ schließt alle Formen von isolierenden Unterlagen ein, wie z. B. Isoliersockel und Hängeisolatoren, Isolierbuchsen, Kabelendverschlüsse und die isolierenden Unterlagen bestimmter Arten von Leistungsschaltern.

5.3.2 Elektrische Erdung

Anlagen, die in elektrischen Unterstationen oder Schalträumen eingebaut sind, müssen wirksam verbunden und geerdet sein, um die elektrische Aufladung von Metallteilen zu verhindern.

5.3.3 Elektrostatische Entladung

Die Anlage sollte angemessen verbunden und geerdet sein, um das Risiko elektrostatischer Entladung auf ein Mindestmaß zu verringern.

6 Auslegung der Anlage

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an die Spezifikationen und die Berechnungen der Anlagenauslegung fest. Er sollte zusammen mit EN 15276-1 gelesen werden.

Alle zusätzlichen Anlagen und Bauteile sollten mit den zutreffenden Europäischen oder Internationalen Normen übereinstimmen.

6.2 Spezifikationen, Pläne und Zulassungen

6.2.1 Spezifikationen für Löschanlagen für kondensierte Aerosole sollten unter der Aufsicht einer Person erarbeitet werden, die umfassende Erfahrungen mit der Auslegung derartiger Feuerlöschanlagen hat.

6.2.2 Die Spezifikationen sollten alle sachdienlichen Punkte, die für die angemessene Auslegung der Anlage notwendig sind, enthalten, z. B. Abweichungen von der Norm, Auslegungskriterien, die Reihenfolge der Auslösevorgänge, Art und Umfang der Annahmeprüfung, die nach Installation der Anlage durchzuführen ist, sowie Anforderungen an die Unterweisungen für den Betreiber der Anlage.

6.2.3 Löschmittel-Spezifikationen, die nach EN 15276-1 ermittelt wurden, sollten für die spezifischen Löschmittel vorbereitet werden.

6.3 Umfasste Räume

6.3.1 Geschützter Raum

Der geschützte Raum muss eine ausreichende bauliche Festigkeit und Dichtheit für den Löschmittelausstoß aufweisen. Druckentlastungsöffnungen müssen vorgesehen sein, um einen zu hohen Über- oder Unterdruck im umfassten Raum zu verhindern. Der Anlagenhersteller muss ein Berechnungsverfahren oder eine Gleichung zur Abschätzung eines Mindest-Druckentlastungsbereiches bereitstellen. Art und Lage der Druckentlastungsöffnungen müssen die größtmögliche Eindämmung des Löschmittels während und nach dessen Ausstoß sicherstellen.

6.3.2 Öffnungen

„Offene“ Flächen oder „Leckageflächen“ sind im Allgemeinen beispielsweise in Form kleiner Spalte/Einkerbungen zwischen Wand und Decke (gleichmäßig über den Raum verteilt) zulässig, hingegen nicht in Form von z. B. fest angebrachten offenen Lüftungsleitungen oder eines Lochs/einer Öffnung in einer Wand oder in der Decke.

- eine offene Lüftungsleitung oder ein Loch/eine Öffnung in einer Wand oder in der Decke sind als Mangel hinsichtlich der baulichen und/oder technischen Auslegung des Raumes zu betrachten;
- kleine Spalte/Einkerbungen zwischen Wand und Decke sind als Mangel in Bezug auf die bauliche Endverarbeitung des Raumes zu betrachten.

Wenn durch eine Sichtprüfung nicht genügend Erkenntnisse über die Unversehrtheit des Raumes erlangt werden, muss eine Raumdichtheitsprüfung durchgeführt werden, um die Dichtheit des Raumes sicherzustellen.

Bezüglich der Raumdichtheit siehe auch EN 15779-1:

- A.7 Prüfung der Bestimmung des maximalen Leckagefläche-Volumen-Verhältnisses; und insbesondere
- A.7.1.4 Bestimmung der Haltezeit, die dem/den Prüfergebnis(sen) entsprechen muss.

Um zu verhindern, dass Feuerlöschmittel durch Öffnungen in benachbarte Gefahren- oder Arbeitsbereiche gelangt, müssen die Öffnungen dauerhaft abgedichtet oder mit automatischen Verschlüssen ausgerüstet sein. Wenn keine angemessene Raumabdichtung erreichbar ist, muss der Brandschutz auch auf die benachbarten Gefahren- oder Arbeitsbereiche ausgedehnt werden.

6.3.3 Unverschließbare Öffnungen

Die Fläche von unverschließbaren Öffnungen sollte auf ein Mindestmaß verringert werden. Unverschließbare Öffnungen in der Decke sollten vermieden werden. Jeder Verlust von Löschmittel durch unverschließbare Öffnungen oder notwendige Lüftungsanlagen sollte ausgeglichen werden, indem zusätzliche Löschmittelmengen in einem Maß vorgesehen werden, das erforderlich ist, um die Auslegungsdichte beizubehalten.

Die Leckage durch etwaige Öffnungen sollte anhand der Raumdichtheitsprüfung ermittelt werden.

Besonderes Augenmerk sollte auf in den Raum führende Öffnungen für Kabel und Leitungskanäle, Belüftungskappen und dergleichen gerichtet werden.

ANMERKUNG In einigen Fällen erhöhen zusätzliche Löschmittel das Maß des Verlustes durch unverschließbare Öffnungen noch.

6.3.4 Klimaanlage und Betriebsmittel

Klimaanlagen, die den geschützten Bereich versorgen, sollten im Allgemeinen abgeschaltet oder durch Absperrvorrichtungen getrennt werden, bevor das Löschmittel freigesetzt wird. Ist der weitere Betrieb der Klimaanlage für die Kühlung der Geräte erforderlich, sollte insbesondere darauf geachtet werden, dass die Löschmittelmengen und die Ausstoßraten so sind, dass die Auslegungs-Aufbringdichte aufrechterhalten wird.

Alle Betriebsmittel innerhalb des umfassten Raumes wie Brennstoffventile und -pumpen, Heizungsanlagen und Farbsprühvorrichtungen, die bei weiterem Betrieb die Löschwirkung von kondensiertem Aerosol beeinträchtigen würden, sollten vor der Löschmittelfreisetzung abgeschaltet werden.

6.3.5 Anforderungen an die Druckentlastung

Wird ein Aerosol in einen geschlossenen Raum ausgestoßen, kann ein erheblicher Überdruck durch die Menge der erzeugten Gase und die Auswirkungen der erhöhten atmosphärischen Temperatur entstehen.

Später überschreitet das gemeinsame Volumen von Aerosol und Luft das ursprüngliche Raumvolumen; letztendlich wird der Druck erhöht oder das überschüssige Volumen wird durch Druckentlastungsöffnungen abgeleitet. Die Lufttemperatur steigt während der Flutung an, normalisiert sich aber wieder, wenn die Wärme durch feste Oberflächen im Raum adsorbiert wird.

Der Planer/Errichter sollte gegebenenfalls verlässliche Berechnungen für die Anforderungen an die Druckentlastung für jede Anlage bereitstellen.

6.4 Anforderungen an die Auslegungs-Aufbringdichte

6.4.1 Die Mindest-Auslegungs-Aufbringdichte für jeden Brennstoff der Klasse B sollte bei Prüfung nach EN 15779-1 die Löschmitteldichte multipliziert mit einem Sicherheitsfaktor von 1,3 sein.

Andere Brennstoffe als Heptan sollten nach EN 15779-1, A.6.2, unter Verwendung des betreffenden Brennstoffes geprüft werden.

6.4.2 Die Mindest-Auslegungs-Aufbringdichte für Brände der Klasse A sollte bei Prüfung nach EN 15779-1 die Löschmitteldichte multipliziert mit einem Sicherheitsfaktor von 1,3 sein.

Andere Brennstoffe müssen nach EN 15779-1, A.6.1 und/oder A.6.3, unter Verwendung des betreffenden Brennstoffes geprüft werden. Die Mindest-Löschmitteldichte für Brennstoffe der Klasse A sollte die höchste der Löschmitteldichten sein, die nach A.6.3 und A.6.4 ermittelt wurden.

6.4.3 Die Mindest-Auslegungs-Aufbringdichte für EDV-Räume, Telekommunikations-Einrichtungen und elektronische Risiken sollte die höchste aus den Ergebnissen der Prüf Szenarien nach EN 15779-1, A.6.2, A.6.3 und A.6.4 bestimmte Löschmitteldichte, multipliziert mit einem Sicherheitsfaktor von 1,3 sein.

ANMERKUNG Wenn das Abschalten elektrischer Geräte mit einer Verzögerung erfolgen kann, können höhere Faktoren, längere Haltezeiten oder weitere Brandschutzanlagen in Erwägung gezogen werden.

6.4.4 Der Sicherheitsfaktor von 1,3 bezieht sich auf eine Erhöhung der Löschmitteldichte um 30 % auf die Auslegung-Aufbringdichte, was zu einer zusätzlichen Löschmittelmenge führt. Einige Umstände, die mit diesem Faktor nicht ausreichend abgedeckt werden können (obwohl sie in einigen Fällen durch andere Anforderungen in dieser Norm abgedeckt werden), und die möglicherweise die Berücksichtigung zusätzlichen Löschmittels erfordern (d. h. mehr als 30 %), sind in der nachfolgenden Auflistung enthalten, jedoch nicht allein darauf beschränkt:

- a) bei Leckage durch Undichtheit des umfassten Raumes;
- b) bei Leckage durch Türen, die während oder unmittelbar nach dem Ausstoß geöffnet werden. Diese Leckage sollte in Betriebsprotokollen für einzelne Risiken erfasst werden;
- c) wenn übermäßige Leckage aus einem umfassten Raum durch Ausdehnung des Löschmittels auftritt;
- d) wenn durch den Brand aufgeheizte Metalloberflächen als Zündquelle wirken können, wenn sie nicht während des Löschmittelausstoßes und der Haltezeit angemessen gekühlt werden.

WARNUNG — Zusätzlich erforderliche Löschmittelmengen zum Ausgleichen eines der oben genannten Umstände können die potenzielle Toxizität bei Einatmung des Aerosols erhöhen. Es sollte darauf geachtet werden, dass jedwede Möglichkeit, dass Personal der hohen Anfangskonzentration des Aerosols ausgesetzt ist, verhindert wird.

6.4.5 Unter bestimmten Bedingungen kann es gefährlich sein, einen brennenden Gasstrahl zu löschen. Als erste Maßnahme ist die Gasversorgung vor der Freisetzung des Löschmittels abzuschalten.

6.5 Anpassung der Auslegungs-Aufbringdichte

6.5.1 Auswirkungen von Be- und Entlüftung

Alle Lüftungsanlagen sollten vor dem Auslösen einer Löschanlage für kondensierte Aerosole abgeschaltet werden.

Die Möglichkeit des Aerosolausstoßes in einen belüfteten umfassten Raum sollte jedoch ebenfalls betrachtet werden. In derartigen Räumen geht ein Teil des Löschmittels mit der Abluft verloren. Angenommen, dass die Lüftungsanlage während und nach der Flutung weiterarbeitet, ist eine größere Löschmittelmenge erforderlich, um eine bestimmte Auslegungs-Aufbringdichte zu erreichen.

Darüber hinaus erfordert die Beibehaltung der Auslegungs-Aufbringdichte auf einem bestimmten Niveau einen ununterbrochenen Löschmittelausstoß während der gesamten Haltezeit.

Der Planer/Errichter muss gegebenenfalls verlässliche Berechnungen für jede Anlage bereitstellen.

6.5.2 Ausgleich für Leckage durch Öffnungen im umfassten Raum

Der Planer/Errichter muss verlässliche Berechnungen für die Auslegungs-Aufbringdichte bereitstellen, die zum Ausgleich für Leckagen durch unverschließbare Öffnungen erforderlich ist.

Ist eine Löschanlage für kondensierte Aerosole für einen umfassten Raum mit unverschließbaren Öffnungen ausgelegt (z. B. ein durch eine Wand des umfassten Raumes geführtes Förderband), können sogar diese Öffnungen mitunter mit geeigneten Mitteln verschlossen werden. Der Aerosolausstoß einer Raumschutzanlage in einen umfassten Raum erzeugt ein Luft-Löschmittel-Gemisch mit einer geringeren spezifischen Dichte als die Luft in der Umgebung des umfassten Raumes. Daher ermöglichen Öffnungen, insbesondere in der Decke und im oberen Teil des umfassten Raumes das Ausströmen von kondensiertem Aerosol.

Der Planer/Errichter sollte gegebenenfalls verlässliche Berechnungen für jede Anlage bereitstellen.

6.6 Auslegungs-Aufbringdichte

Die wirksame Masse des Aerosols in der Anlage muss mindestens für die größte einzelne Gefährdung oder eine Gruppe von Gefährdungen, vor denen der Schutz gleichzeitig erfolgen muss, ausreichen.

Die Löschmittelmasse, die zum Erreichen der Auslegungs-Aufbringdichte erforderlich ist, muss nach Gleichung (1) berechnet werden:

$$m = \rho \times V \quad (1)$$

Dabei ist

m die ausgestoßene Gesamtmenge, in g;

ρ die Auslegungs-Aufbringdichte, in g/m³ (die möglicherweise anzupassen ist, um besondere Bedingungen auszugleichen, die die Löschwirksamkeit nachteilig beeinflussen würden, siehe 7.4);

V das geschützte Volumen, in m³ (worin möglicherweise angrenzende verbundene Gefahren- oder Arbeitsbereiche eingeschlossen sind).

Die Auslegungs-Aufbringdichte ist vom Hersteller im Konstruktionshandbuch festzulegen.

Zusätzlich zu diesen für Raumschutzanlagen berechneten Löschmittelmengen können Normen oder gegebenenfalls die physikalischen Eigenschaften des Löschmittels zusätzliche Mengen erfordern, um Sonderbedingungen auszugleichen, die die Löschwirkung nachteilig beeinflussen würden.

6.7 Gerätegröße und Anzahl der Aerosolerzeuger

6.7.1 Auswahl der Größe von Aerosolerzeugern

6.7.1.1 Ist mehr als ein Aerosolerzeuger für den Schutz eines Raumes erforderlich, sollten bevorzugt Geräte derselben Familie verwendet werden. In allen Fällen muss die Auslegung entsprechend den Ergebnissen der Prüfungen der Schutzfläche für den/die beteiligten Aerosolerzeuger ausgeführt werden.

ANMERKUNG Da jeder Aerosolerzeuger eine eigene Menge der festen, Aerosol erzeugenden Mischung enthält, kann es mehrere Möglichkeiten hinsichtlich der Gerätegröße und Anzahl der Aerosolerzeuger geben, die für das Erreichen der erforderlichen Auslegungsmenge angemessen wären.

6.7.1.2 Die ausgewählten Gerätegrößen sollten den maximalen Abständen, der maximalen Schutzfläche und den unteren bzw. oberen Grenzen der geschützten Höhe entsprechen, die für jedes Gerät festgelegt sind. Die maximale Höhe und die Mindesthöhe und die Reichweite für jede Gerätegröße der Aerosolerzeuger werden in den Brandprüfungen zur Bestimmung der Schutzfläche bestimmt, die in EN 15276-1 beschrieben sind.

6.7.1.3 Die gewählten Gerätegrößen sollten für den geschützten Bereich hinsichtlich des temperaturbedingten Mindestabstandes von den Austrittsöffnungen angemessen sein. Wenn der geschützte Bereich überfüllt ist oder temperaturempfindliche Ausrüstungen enthält, wäre es angemessen, mehrere kleinere Größen auszuwählen, die einen geringeren Mindestabstand benötigen, obwohl eine große Größe zum Erreichens der geforderten Auslegungsmenge angemessen sein kann.

Die folgenden allgemeinen Kriterien sollten angewendet werden:

- an Orten, an denen sich Personen befinden können, sollte sich der temperaturbedingte Mindestabstand auf eine Temperatur beziehen, die nicht mehr als 75 °C beträgt;
- an Orten, an denen sich brennbare Stoffe oder Ausrüstungen befinden können, sollte sich der temperaturbedingte Mindestabstand auf eine Temperatur beziehen, die nicht mehr als 200 °C beträgt;
- an Orten, an denen sich nicht brennbare Ausrüstungen befinden können, sollte sich der temperaturbedingte Mindestabstand auf eine Temperatur beziehen, die nicht mehr als 400 °C beträgt.

6.7.1.4 Bei einigen Anwendungen wie Kabelkanälen und -schächten böten mehrere kleinere, gleichmäßig entlang des geschützten Bereiches angeordnete Geräte derselben Familie eine bessere Löschmittelverteilung und ein schnelleres Erreichen der Mindest-Auslegungs-Aufbringdichte im gesamten Bereich, auch wenn ein größeres Gerät die Anforderung an die Löschmittelmenge erfüllen kann.

6.7.1.5 In einigen geschützten Bereichen können sehr spezielle zulässige Einbaulagen gelten. Dies kann die Anzahl und die Größe der ausgewählten Geräte beeinflussen.

6.7.2 Anzahl der Aerosolerzeuger

6.7.2.1 Allgemeines

Die für den Schutz eines Raumes erforderliche Anzahl von Aerosolerzeugern kann erhöht werden, damit die maximale Reichweite nicht überschritten wird.

6.7.2.2 Gleiche Gerätegröße

$$n = \frac{m}{m_g} \quad (2)$$

Dabei ist

n die aufgerundete ganzzahlige Anzahl an Aerosolerzeugern einer Größe;

m die Auslegungsmenge, in Gramm;

m_g die Masse der festen, Aerosol bildenden Mischung in einem Aerosolerzeuger, in Gramm.

6.7.2.3 Unterschiedliche Gerätegröße

Ist mehr als ein Aerosolerzeuger für den Schutz eines Raumes erforderlich, sollten bevorzugt Geräte derselben Familie verwendet werden.