

DIN EN 15004-1

ICS 13.220.20

**Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen –
Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln –
Teil 1: Planung, Installation und Instandhaltung (ISO 14520-1:2006,
modifiziert);
Deutsche Fassung EN 15004-1:2008**

Fixed firefighting systems –
Gas extinguishing systems –
Part 1: Design, installation and maintenance (ISO 14520-1:2006, modified);
German version EN 15004-1:2008

Installations fixes de lutte contre l'incendie –
Installations d'extinction à gaz –
Partie 1: Calcul, installation et maintenance (ISO 14520-1:2006, modifiée);
Version allemande EN 15004-1:2008

Gesamtumfang 110 Seiten

Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 15004-1:2008 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ (Sekretariat: BSI, Großbritannien) erarbeitet und wird auf nationaler Ebene vom Arbeitsausschuss NA 031-03-04 AA „Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln und deren Bauteile“ des FNFW betreut.

Der Arbeitsausschuss weist im Zusammenhang mit dem in der Einleitung in dieser Europäischen Norm genannten Montreal-Protokoll darauf hin, dass auch die in Europa geltende Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Juni 2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, zu beachten ist, da einige der in Tabelle 1 der Europäischen Norm genannten Substanzen den Stoffgruppen der teilhalogenierten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCKW/HCFC) entstammen, die in der genannten Verordnung geregelt sind.

Zur Wahrung des in Deutschland allgemein anerkannten Sicherheits- und Schutzniveaus von Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln werden im Folgenden einige weitere Hinweise und Erläuterungen zur Anwendung der DIN EN 15004-1 in Deutschland gegeben:

- Ein höherwertiges als das in DIN EN 15004-1 beschriebene Schutzniveau kann jederzeit angewendet werden.
- Die Festlegungen dieser Norm ersetzen nicht Anforderungen, die sich z. B. aus versicherungstechnischen Fragen herleiten. Aus versicherungstechnischer Sicht¹⁾ können erhöhte Anforderungen an die Verfügbarkeit und die Wirksamkeit der Feuerlöschanlage gelten.

Im Zusammenhang mit den Anforderungen an die Sicherheit und den Personenschutz beim Einsatz von Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln nach Abschnitten 5 und 9 und Anhang G wird auf Folgendes hingewiesen:

- Die Norm enthält Informationen und Empfehlungen im Hinblick auf die Sicherheit und den Personenschutz. Zusätzlich wird auf die zu beachtenden nationalen Vorschriften und Regeln in der Norm hingewiesen, die insbesondere im Hinblick auf den Personenschutz Vorrang vor den Inhalten der vorliegenden Norm haben.
- In Deutschland sind hier u. a. die von den Berufsgenossenschaften und von VdS Schadenverhütung GmbH veröffentlichten Regelwerke zu beachten.

Im Zusammenhang mit den Anforderungen an die Auslegung von Anlagen zum Schutz vor elektrischen und elektronischen Risiken nach 7.5.1.3 wird auf Folgendes hingewiesen:

- Im Hinblick auf häufig wechselnde Einrichtungen und Kabelbelegungen und um das in Deutschland allgemein anerkannte Schutzniveau aufrecht zu erhalten, soll für die Auslegung von Gaslöschanlagen in Deutschland die anzuwendende Löschkonzentration mindestens dem Wert entsprechen, der nach 7.5.1.3 für Holz oder Kunststoffe ermittelt wurde oder 95 % des Wertes, der für Heptan ermittelt wurde (der jeweils höhere Wert ist ausschlaggebend für die Auslegung).
- Diese Auslegung entspricht auch den betreffenden VdS-/CEA-Richtlinien.

Im Zusammenhang mit dem Nachweis der Qualifikation für Errichtung und Instandhaltung von Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln nach den Empfehlungen in der Einleitung und nach den Anforderungen in 4.1 wird auf Folgendes hingewiesen:

- Um die sichere Funktion, Wirksamkeit und Zuverlässigkeit von Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln sicherzustellen, dürfen Feuerlöschanlagen nur von Firmen errichtet und instand gehalten werden, die über eine entsprechende fachliche Qualifikation, Organisation und Ausstattung verfügen.
- In Deutschland gilt als Nachweis hierfür z. B. die Anerkennung als Errichterfirma für das jeweilige Feuerlöschsystem durch die VdS Schadenverhütung GmbH.

1) Siehe Regelwerk des VdS (VdS-Richtlinien).

Deutsche Fassung

**Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen —
Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln —
Teil 1: Planung, Installation und Instandhaltung
(ISO 14520-1:2006, modifiziert)**

Fixed firefighting systems —
Gas extinguishing systems —
Part 1: Design, installation and maintenance
(ISO 14520-1:2006, modified)

Installations fixes de lutte contre l'incendie —
Installations d'extinction à gaz —
Partie 1: Calcul, installation et maintenance
(ISO 14520-1:2006, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. April 2008 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
Vorwort der ISO 14520-1:2006	7
Einleitung.....	9
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen.....	11
3 Begriffe	13
4 Anwendung und Anwendungsgrenzen	17
4.1 Allgemeines.....	17
4.2 Feuerlöschmittel	17
4.3 Elektrostatische Entladung	18
4.4 Kompatibilität mit anderen Feuerlöschmitteln	18
4.5 Temperaturgrenzen	18
5 Sicherheit.....	18
5.1 Gefährdung von Personen.....	18
5.2 Sicherheitsmaßnahmen	19
5.2.1 Allgemeines.....	19
5.2.2 Für üblicherweise mit Personen besetzte Bereiche.....	19
5.2.3 Für üblicherweise unbesetzte Bereiche	19
5.2.4 Für nicht begehbare Bereiche	20
5.3 Begehbare Räume	20
5.4 Gefährdungen durch Elektrizität.....	21
5.5 Elektrische Erdung	21
5.6 Elektrostatische Entladung	22
6 Auslegung der Anlage.....	22
6.1 Allgemeines.....	22
6.2 Löschmittelversorgung	22
6.2.1 Löschmittelmenge	22
6.2.2 Löschmittelqualität.....	22
6.2.3 Behälteranordnung.....	22
6.2.4 Vorratsbehälter	23
6.3 Löschmittelverteilung	24
6.3.1 Allgemeines.....	24
6.3.2 Rohrleitung.....	24
6.3.3 Fittings	25
6.3.4 Rohr- und Ventilhalterungen	25
6.3.5 Ventile	26
6.3.6 Düsen	26
6.3.7 Bohrung der Druckreduziereinrichtung	27
6.4 Branderkennungs-, Auslöse- und Ansteuereinrichtung.....	27
6.4.1 Allgemeines.....	27
6.4.2 Automatische Branderkennung	28
6.4.3 Betätigungseinrichtungen	28
6.4.4 Steuereinrichtung	29
6.4.5 Alarmierungseinrichtungen und Anzeigergeräte bei Auslösung	29
6.4.6 Stopptaster	29
7 Feuerlöschmittel	30
7.1 Allgemeines.....	30
7.2 Spezifikationen, Pläne und Zulassungen.....	30
7.2.1 Spezifikationen.....	30
7.2.2 Dokumentation.....	30

7.3	Strömungsberechnung der Anlagen	30
7.3.1	Allgemeines	30
7.3.2	Symmetrische und unsymmetrische Anlage	30
7.3.3	Reibungsverluste	31
7.3.4	Druckabfall	31
7.3.5	Ventile und Fittings	31
7.3.6	Rohrlänge	32
7.3.7	Zeichnungen	32
7.3.8	Spezifische Anforderungen an verflüssigte Gase	32
7.4	Umfassungsflächen und bauliche Abtrennungen	33
7.5	Anforderungen an die Löschmittel-Konzentration	34
7.5.1	Flammenlöschung	34
7.5.2	Inertisierung	35
7.6	Einsatzmenge für den Raumschutz	35
7.6.1	Allgemeines	35
7.6.2	Verflüssigte Gase	36
7.6.3	Nicht verflüssigtes Gas	36
7.7	Höhenfaktor	37
7.8	Löschkonzentrations-Haltezeit	37
7.9	Leistungsdaten der Anlage	38
7.9.1	Flutungszeit	38
7.9.2	Halteflutung	38
8	Inbetriebnahme und Abnahme	38
8.1	Allgemeines	38
8.2	Prüfungen	38
8.2.1	Allgemeines	38
8.2.2	Überprüfung des umfassten Raums	38
8.2.3	Überprüfung der mechanischen Bauteile	39
8.2.4	Überprüfung der Raumdichtigkeit	40
8.2.5	Überprüfung der elektrischen Bauteile	40
8.2.6	Einleitende Funktionstests	41
8.2.7	Funktionsprüfung der Anlage	41
8.2.8	Fernüberwachung der Funktion (wenn vorhanden)	42
8.2.10	Abschließende Funktionsprüfung	42
8.3	Übergabeprotokoll und Dokumentation	42
9	Inspektion, Instandhaltung, Prüfung und Schulung	42
9.1	Allgemeines	42
9.2	Inspektion	43
9.2.1	Allgemeines	43
9.2.2	Behälter	43
9.2.3	Schläuche	43
9.2.4	Umfasste Räume	43
9.3	Instandhaltung	44
9.3.1	Allgemeines	44
9.3.2	Inspektionsprogramm für den Anwender	44
9.3.3	Wartungsprogramm	44
9.4	Schulung	45
Anhang A (normativ)	Dokumentation	46
A.1	Allgemeines	46
A.2	Dokumentation	46
A.3	Besonderheiten	47
A.3.1	Vorgeplante Anlagen	47
A.3.2	Individuell geplante Anlagen	47

Anhang B (normativ) Bestimmung der Lösch-Konzentration gasförmiger Feuerlöschmittel nach dem Cup-Burner-Verfahren	48
B.1 Allgemeines	48
B.2 Kurzbeschreibung	48
B.3 Anforderungen an die Prüfeinrichtung	48
B.3.1 Allgemeines	48
B.3.2 Tiegel	49
B.3.3 Abzug	49
B.3.4 Diffuser	50
B.3.5 Brennstoffzufuhr	50
B.3.6 Sammelrohr	50
B.3.7 Luftzufuhr	50
B.3.8 Löschmittelzufuhr	50
B.3.9 Proben-Zufuhreinrichtung	50
B.4 Anforderungen an Hilfsstoffe	50
B.4.1 Luft	50
B.4.2 Brennstoff	50
B.4.3 Feuerlöschmittel	51
B.5 Verfahren für brennbare Flüssigkeiten	51
B.6 Verfahren für brennbare Gase	52
B.7 Löschgas-Konzentration	52
B.7.1 Bevorzugtes Verfahren	52
B.7.2 Alternatives Verfahren	53
B.8 Angabe der Ergebnisse	54
Anhang C (normativ) Verfahren für Brandversuche zur Ermittlung der Löschkonzentration und der maximalen Schutzfläche für individuell geplante und vorgeplante Feuerlöschanlagen	55
C.1 Anforderungen	55
C.2 Art der Prüfung	55
C.3 Löschanlage	56
C.4 Lösch-Konzentration	57
C.5 Verifizierungsprüfungen für die Düsenverteilung	57
C.5.1 Prüfung der Mindesthöhe der Düsen/maximalen Schutzfläche	57
C.5.2 Prüfung der maximalen Düsenhöhe	62
C.6 Prüfungen der Lösch-Konzentration	63
C.6.1 Holzstoß-Versuch	63
C.6.2 Heptan-Wannen-Versuch	69
C.6.3 Brandversuch mit Kunststoffplatten (Polymerplatten)	70
Anhang D (normativ) Verfahren zur Ermittlung der Inertisierungskonzentration eines Feuerlöschmittels	76
D.1 Allgemeines	76
D.2 Kurzbeschreibung	76
D.3 Prüfeinrichtungen	76
D.4 Durchführung	76
D.5 Inertisierungskonzentration	77
Anhang E (normativ) Door-Fan-Prüfung zur Bestimmung der Mindest-Haltezeit	78
E.1 Allgemeines	78
E.2 Prüfung zur Bestimmung der theoretischen Haltezeit	78
E.2.1 Kurzbeschreibung	78
E.2.2 Prüfeinrichtungen	79
E.2.3 Kalibrierung und Messgenauigkeit der Geräte	79
E.2.4 Vorbereitung	79
E.2.5 Bewertung des Prüfraums	80
E.2.6 Messung des Prüfraums	80
E.2.7 Prüfverfahren	81
E.2.8 Berechnung	85

E.3	Behandlung von Prüfräumen mit theoretischen Haltezeiten unterhalb der empfohlenen Werte.....	93
E.3.1	Allgemeines	93
E.3.2	Leckageflächen.....	93
E.3.3	Verbesserte Abdichtung des geschützten Raums	93
E.3.4	Mengenmäßige Erfassung und Lage der Leckagen	93
E.4	Prüfbericht	95
Anhang F (informativ)	Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Anlage	96
Anhang G (informativ)	Personenschutz-Richtlinien.....	97
G.1	Allgemeines	97
G.2	Sicherheit	97
G.3	Gefährdungen von Personen	97
G.3.1	Gefährdungen durch das Löschmittel	97
G.3.2	Gefährdungen durch Lärm	97
G.3.3	Gefährdungen durch Turbulenz.....	97
G.3.4	Gefährdungen durch niedrige Temperatur	98
G.4	Halogenierte Kohlenwasserstoff-Löschmittel.....	98
G.4.1	Toxizität von halogenierten Kohlenwasserstoffen (druckverflüssigte Gase).....	98
G.4.2	PBPK-Modell.....	99
G.4.3	Richtlinien zur sicheren Exponierung für halogenierten Kohlenwasserstoff.....	100
G.5	Inertgas (nicht verflüssigtes Gas)	102
G.5.1	Physiologische Effekte von Inertgas-Löschmitteln	102
G.5.2	Richtlinien für eine sichere Exponierung bei Anwendung von Inertgas-Löschmitteln	103
Anhang H (informativ)	Anwendung des Verfahrens der Strömungsberechnung, Nachweis und Überprüfung der Strömungsberechnung für Zulassungen	104
H.1	Allgemeines	104
H.2	Anwendung des Berechnungsverfahrens	104
H.3	Empfehlungen für die Mindest-Genauigkeit.....	105
H.3.1	Physikalische Größen.....	105
H.3.2	Empfohlene Auslegungsgrenzen, die in das Verfahren der Strömungsberechnung aufzunehmen sind (Software)	105
H.4	Empfohlene Überprüfung des Verfahrens der Anlagen-Strömungsberechnung (Software)	106
H.4.1	Allgemeines	106
H.4.2	Auslegung der Anlage für die Prüfungen	106
H.5	Kriterien für Bestehen/Versagen	107
Literaturhinweise.....		108

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15004-1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2008 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Der Text der vom Technischen Komitee ISO/TC 21 „Equipment for fire protection and fire fighting“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeiteten Internationalen Norm ISO 14520-1:2006 wurde als Europäische Norm vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ übernommen, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird, wobei allgemeine Modifikationen durch einen senkrechten Strich am Seitenrand angezeigt werden. An den Textstellen in ISO 14520-1, an denen auf „ISO 14520-1“ bzw. auf „diesen Teil von ISO 14520“ verwiesen wird, erfolgt im vorliegenden Dokument ein Bezug nur auf „dieses Dokument“, und die Kennzeichnung durch einen senkrechten Strich entfällt.

Diese Europäische Norm besteht unter dem Haupttitel „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln“ aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Planung, Installation und Instandhaltung (ISO 14520-1, modifiziert)
- Teil 2: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Feuerlöschmittel FK-5-1-12 (ISO 14520-5, modifiziert)
- Teil 3: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Feuerlöschmittel HCFC/A (ISO 14520-6, modifiziert)
- Teil 4: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Feuerlöschmittel HFC 125 (ISO 14520-8, modifiziert)
- Teil 5: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Feuerlöschmittel HFC 227ea (ISO 14520-9, modifiziert)
- Teil 6: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Feuerlöschmittel HFC 23 (ISO 14520-10, modifiziert)
- Teil 7: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Feuerlöschmittel IG-01 (ISO 14520-12, modifiziert)
- Teil 8: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Feuerlöschmittel IG-100 (ISO 14520-13, modifiziert)
- Teil 9: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Feuerlöschmittel IG-55 (ISO 14520-14, modifiziert)
- Teil 10: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Feuerlöschmittel IG-541 (ISO 14520-15, modifiziert)

Vorwort der ISO 14520-1:2006

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedskörperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitgliedskörperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nicht staatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Bei allen Themen aus der Elektrotechnik arbeitet die ISO eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Internationalen Normen werden nach den im Teil 2 der ISO/IEC-Richtlinien angegebenen Regeln erstellt.

Die Hauptaufgabe der Technischen Komitees besteht in der Ausarbeitung Internationaler Normen. Die von den Technischen Komitees verabschiedeten Entwürfe zu Internationalen Normen werden den Mitgliedskörperschaften zunächst zur Annahme vorgelegt. Sie werden als Internationale Normen angenommen, wenn mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedskörperschaften zugestimmt haben.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass Elemente dieser Internationalen Norm Gegenstand von Patentrechten sein können. Die ISO darf für die Kennzeichnung einiger oder aller dieser Patentrechte nicht verantwortlich gemacht werden.

Die Internationale Norm ISO 14520-1 wurde vom Unterkomitee SC 8 „Gaseous media and firefighting systems using gas“ des Technischen Komitees ISO/TC 21 „Equipment for fire protection and fire fighting“ erstellt.

Diese zweite Ausgabe annulliert und ersetzt die erste Ausgabe (ISO 14520-1:2000), die fachlich überarbeitet wurde.

Anhang C wurde umfassend überarbeitet, um Brandversuche mit speziell angeordneten Polymerplatten einzubeziehen [Polymethylmethacrylat (PMMA), Polypropylen (PP) und Acrylnitril-Butadien-Styren (ABS)]. Diese Versuche sind so aufgebaut, dass sie Gefährdungen durch brennende Kunststoffe, die in Einrichtungen der Informationstechnik, der Fernmeldetechnik und der Prozesssteuerung auftreten können, besser repräsentieren.

Anhang E wurde neu strukturiert, um auch Gase, die leichter als Luft sind, aufzunehmen; ferner werden auch nicht Standardräume erfasst (im Gegensatz zu Räumen mit geometrisch regelmäßigem Aufbau).

In diese Überarbeitung von ISO 14520-1 neu aufgenommen wurden Richtlinien für die sichere Exponierung von Personen. In Anhang G werden physiologisch begründete pharmakokinetische Modelle (PBPK) und hypoxische Richtlinien zur Festlegung sicherer Grenzwerte für die Exponierung von Personen erfasst.

ISO 14520 besteht unter dem Haupttitel *Gaseous media fire extinguishag system — Physical properties and system design* aus folgenden Teilen:

- *Part 1: General requirements*
- *Part 2: CF₃I extinguishant*
- *Part 5: FK-5-1-12 extinguishant*
- *Part 6: HCFC Blend A extinguishant*
- *Part 8: HFC 125 extinguishant*
- *Part 9: HFC 227ea extinguishant*
- *Part 10: HFC 23 extinguishant*

- *Part 11: HFC 236fa extinguishant*
- *Part 12: IG-01 extinguishant*
- *Part 13: IG-100 extinguishant*
- *Part 14: IG-55 extinguishant*
- *Part 15: IG-541 extinguishant*

Die Teile 3, 4 und 7 für die Löschmittel FC-2-1-8, FC-3-1-10 und HCFC 124 wurden zurückgezogen, da diese Löschmittelarten nicht mehr hergestellt werden.

Einleitung

Die in diesem Dokument erfassten Brandbekämpfungsanlagen verwenden gasförmige Löschmittel.

In den letzten Jahren wurden mehrere unterschiedliche Verfahren zur Bevorratung, Anwendung und Verteilung des Löschmittels zur Brandbekämpfung entwickelt; für die eingeführten Anlagen und Verfahren wird die Verbreitung von Informationen benötigt. Zu diesem Zweck wurde dieses Dokument erarbeitet.

Insbesondere wurden neue Anforderungen aufgenommen, um bei Prüfungen und Inbetriebnahmen Probeflutungen zu vermeiden. Dazu wird eine Prüfung der Dichtheit von Räumen eingeführt.

Die mit der Erarbeitung dieses Dokuments beauftragte Arbeitsgruppe verwendete zur Zusammenstellung der Anforderungen die zu diesem Zeitpunkt aktuellsten Daten; da jedoch ein sehr weites Feld erfasst wird, können unmöglich alle Faktoren oder Umstände erfasst werden, die auf die Richtlinien Einfluss nehmen könnten.

Bei Erarbeitung dieses Dokuments wurde vorausgesetzt, dass Personen mit der Durchführung der in der Europäischen Norm enthaltenen Vorschriften beauftragt werden, die mit der Spezifikation, Auslegung, Installation, Prüfung, Zulassung, Inspektion, Betätigung und Instandhaltung der betreffenden Anlagen und Ausrüstungen vertraut sind und sorgfältig vorgehen, um eine unnötige Löschmittelfreisetzung zu vermeiden.

Das Montreal-Protokoll über Substanzen, die zu einer Verringerung der Ozonschicht führen, ist zu beachten.

Für den Brandschutz von Gebäuden oder Fertigungsstätten sollten unbedingt umfassende Überlegungen angestellt werden. Anlagen, die gasförmige Löschmittel anwenden, sind wichtig, stellen aber lediglich einen Teil der verfügbaren Mittel zur Brandbekämpfung dar; es sollte nicht davon ausgegangen werden, dass die Anwendung gasförmiger Löschmittel zusätzliche Maßnahmen überflüssig macht, wie z. B. die Bereitstellung von Feuerlöschern oder anderer mobiler Einrichtungen für erste Hilfe, Notfälle oder Maßnahmen gegen besondere Risiken.

Gasförmige Feuerlöschmittel sind seit vielen Jahren anerkannte, wirksame Mittel, um Brände von brennbaren Flüssigkeiten, elektrischen Einrichtungen und Risiken der Brandklasse A zu löschen; bei der Planung der gesamten Brandlöschanlage sollte jedoch berücksichtigt werden, dass es Risiken gibt, für die gasförmige Löschmittel ungeeignet sind, oder dass bei ihrer Anwendung unter bestimmten Umständen oder in bestimmten Situationen Gefahren auftreten können, die Sondermaßnahmen erfordern.

Nähere Angaben dazu können vom Hersteller des jeweiligen Löschmittels oder der Löschanlage eingeholt werden. Auch die zuständigen Brandschutz-, Gesundheits- und Sicherheitsbehörden und Versicherungen können Auskunft erteilen. Außerdem sollten weitere nationale Normen und gesetzliche Regelungen des jeweiligen Landes berücksichtigt werden.

Die Löschanlagen müssen unbedingt sorgfältig instand gehalten werden, damit sie im Bedarfsfall stets betriebsbereit sind. Das Instandhaltungsprogramm kann möglicherweise vom Eigentümer der Anlage vernachlässigt oder nicht mit der erforderlichen Aufmerksamkeit durchgeführt werden. Durch Versäumnisse in der Instandhaltung kann jedoch Lebensgefahr für Personen oder die Gefahr finanzieller Verluste entstehen. Deshalb wird auf die Bedeutung der Instandhaltung besonders hingewiesen. Installation und Instandhaltung sollten nur von qualifizierten Personen durchgeführt werden.

Im Rahmen der Inspektionen, die vorzugsweise von einem unabhängigen Dritten durchzuführen sind, sollte bewertet werden, ob das Feuerlöschsystem weiterhin einen ausreichenden Schutz für das Risiko bietet (sowohl der geschützte Bereich als auch der Stand der Technik können sich im Laufe der Zeit ändern).

Das in Anhang C dieses Dokuments enthaltene Prüfprotokoll wurde von einer Sonderarbeitsgruppe der ISO/TC 21/SC 8 erarbeitet. Anhang C legt Versuche zur Bestimmung der Löschmittel-Konzentrationen und der Leistungsfähigkeit der Anlage fest; diese Versuche sind so aufgebaut, dass den jeweiligen Errichtern die Möglichkeit geboten wird, alle Löschversuche unter Verwendung ihrer eigenen Löschanlage durchzuführen. Die Notwendigkeit für die in Anhang C beschriebenen Versuche ergab sich aus der Tatsache, dass bei den früher angewendeten Brandversuchen der Klasse A ein Holzstoß, eine Heptan-Wanne und ein Heptan-Behälter in einem umfassten Raum mit einem Volumen von mindestens 100 m³ verwendet wurden, wobei diese Versuche jedoch nicht unbedingt die Löschmittel-Konzentrationen ergeben, die für den Schutz gegen Risiken durch brennende Kunststoffe in Einrichtungen der Informationstechnik, der Fernmeldetechnik und der Prozesssteuerung geeignet sind.

Daher ist der in diesem Dokument vorliegende Anhang C entsprechend der Beschreibung im Vorwort überarbeitet worden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen fest und gibt Empfehlungen für die Auslegung, Installation, Prüfung, Instandhaltung und Sicherheit von Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln in Gebäuden, Produktionsanlagen oder anderen Bauwerken sowie die Kenndaten der unterschiedlichen Löschmittel und deren Eignung für bestimmte Brände.

Dieses Dokument beschreibt Raumschutzanlagen für Gebäude, Anlagen und weitere besondere Anwendungen, bei denen elektrisch nicht leitende, gasförmige Feuerlöschmittel eingesetzt werden, die nach dem Einsatz keinen Rückstand hinterlassen und über die gegenwärtig ausreichend viele Angaben verfügbar sind, so dass eine Validierung ihres Verhaltens und ihrer Sicherheitskenndaten durch eine geeignete, unabhängige Institution möglich ist. Dieses Dokument gilt nicht für die Explosionsunterdrückung.

Dieses Dokument stellt keine Auflistung der von zuständigen Stellen zugelassenen Löschmittel dar, weitere, hier nicht aufgeführte Löschmittel können ebenfalls zulässig sein. CO₂ wurde nicht erfasst, da es in anderen Internationalen Normen behandelt wird.

Dieses Dokument gilt für die in Tabelle 1 aufgeführten Feuerlöschmittel. Es ist vorgesehen, dieses Dokument in Verbindung mit den in Tabelle 1 angegebenen Teilen der EN 15004 für die einzelnen speziellen Feuerlöschmittel anzuwenden.

Tabelle 1 — Aufgeführte Feuerlöschmittel

Löschmittel	Chemikalie	Gleichung	CAS-Nr	EN
FK-5-1-12	Dodecafluor-1-methylpenta-3-on	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	756-13-8	EN 15004-2
HCFC/A	Dichlortrifluorethan	CHCl_2CF_3	306-83-2	EN 15004 3
HCFC 123	Chlordifluormethan	CHClF_2	75-45-6	
HCFC 22	Chlortetrafluorethan	CHClFCF_3	2837-89-0	
HCFC 124	Isopropenyl-1-methyl-1-cyclohexan	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	5989-27-5	
HFC 125	Pentafluorethan	CHF_2CF_3	354-33-6	EN 15004-4
HFC 227ea	Heptafluorpropan	$\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$	2252-84-8	EN 15004-5
HFC 23	Trifluormethan	CHF_3	75-46-7	EN 15004-6
IG-01	Argon	Ar	74040-37-1	EN 15004-7
IG-100	Stickstoff	N_2	7727-37-9	EN 15004-8
IG-55	Stickstoff (50 %)	N_2	7727-37-9	EN 15004-9
	Argon (50 %)	Ar	74040-37-1	
IG-541	Stickstoff (52 %)	N_2	7727-37-9	EN 15004-10
	Argon (40 %)	Ar	74040-37-1	
	Kohlendioxid (8 %)	CO_2	124-38-9	

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

EN 2, *Brandklassen*

EN 54 (alle Teile), *Brandmeldeanlagen*

EN 12094-1, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für automatische elektrische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen

EN 12094-2, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren für nicht elektrische automatische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen

EN 12094-3, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 3: Anforderungen und Prüfverfahren für Handauslöseeinrichtungen und Stoptaster

EN 12094-4, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 4: Anforderungen und Prüfverfahren für Behälterventilbaugruppen und zugehörige Auslöseeinrichtungen

EN 12094-5, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Hoch- und Niederdruck-Bereichsventile und zugehörige Auslöseeinrichtungen

EN 12094-6, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 6: Anforderungen und Prüfverfahren für nicht elektrische Blockiereinrichtungen

EN 12094-7, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 7: Anforderungen und Prüfverfahren für Düsen

EN 12094-8, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 8: Anforderungen und Prüfverfahren für Verbindungen

EN 12094-10, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 10: Anforderungen und Prüfverfahren für Druckmessgeräte und Druckschalter

EN 12094-11, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 11: Anforderungen und Prüfverfahren für mechanische Wägeeinrichtungen

EN 12094-13, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 13: Anforderungen und Prüfverfahren für Rückflussverhinderer und Rückschlagventile

EN 15004-2:2008, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 2: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung von Löschanlagen für Feuerlöschmittel FC-5-1-12 (ISO 14520-5, modifiziert)

EN 15004-3:2008, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 3: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung von Löschanlagen für Feuerlöschmittel HCFC/A (ISO 14520-6, modifiziert)

EN 15004-4:2008, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 4: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung von Löschanlagen für Feuerlöschmittel HFC 125 (ISO 14520-8, modifiziert)

EN 15004-5:2008, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 5: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung von Löschanlagen für Feuerlöschmittel HFC 227ea (ISO 14520-9, modifiziert)

EN 15004-6:2008, Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 6: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung von Löschanlagen für Feuerlöschmittel HFC 23 (ISO 14520-10, modifiziert)

EN 15004-7:2008, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 7: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung von Löschanlagen für Feuerlöschmittel IG-01 (ISO 14520-12, modifiziert)*

EN 15004-8:2008, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 8: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung von Löschanlagen für Feuerlöschmittel IG-100 (ISO 14520-13, modifiziert)*

EN 15004-9:2008, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 9: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung von Löschanlagen für Feuerlöschmittel IG-55 (ISO 14520-14, modifiziert)*

EN 15004-10:2008, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 10: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung von Löschanlagen für Feuerlöschmittel IG-541 (ISO 14520-15, modifiziert)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Für die Anwendung dieses Dokuments bezeichnet, wenn nicht anders angegeben, die Benennung „bar“ einen „Überdruck“. Sofern nicht anders festgelegt, beziehen sich die Konzentrationen oder Mengen, die in Prozentanteilen angegeben werden, auf das Volumen (Volumen-%).

3.1 zugelassen

durch die zuständige Stelle (siehe 3.2) genehmigt

ANMERKUNG Bei der Beurteilung von Installationen oder Verfahren, Ausrüstungen oder Werkstoffen darf die zuständige Stelle ihre Zustimmung auf Basis der Übereinstimmung mit den jeweils zutreffenden Normen erteilen.

3.2 zuständige Stelle

Organisation, Amt oder verantwortliche Einzelperson, die für die Zulassung der Anlagenkomponenten, Installationen oder Verfahren verantwortlich ist

3.3 Umschaltung Automatik/Handbetrieb

Einrichtung zum Umschalten einer Anlage zwischen Automatik- und Handbetrieb

ANMERKUNG Zum Umschalten darf ein manuell zu betätigender Schalter an der Zentrale oder an einer anderen Steuereinrichtung oder aber eine Verriegelung der Tür für Personen verwendet werden. In allen Fällen wird die Betriebsart der Anlage von Automatik- und Handbetrieb auf nur Handbetrieb umgestellt oder umgekehrt.

3.4 Fachmann

bestimmte Person mit geeigneter Ausbildung, die durch entsprechende Kenntnisse und praktische Erfahrungen qualifiziert ist, und mit den notwendigen Anweisungen, um die Durchführung der erforderlichen Prüfungen zu ermöglichen

3.5 Löschmittel

elektrisch nicht leitendes, gasförmiges Feuerlöschmittel, das nach dem Verdampfen keine Rückstände hinterlässt (siehe Tabelle 1)

3.6

Abstand

Zwischenraum zwischen Anlagenkomponenten einschließlich Rohrleitungen und Düsen und nicht gekapselten oder nicht isolierten spannungsführenden elektrischen Bauteilen, die ein anderes Potential als der Masseanschluss haben

3.7 Konzentration

3.7.1

Auslegungs-Konzentration

Löschmittel-Konzentration inklusive eines Sicherheitsfaktors, die bei der erforderlichen Anlagenauslegung zu berücksichtigen ist

3.7.2

maximale Konzentration

die von der tatsächlich vorhandenen Löschmittelmenge bei der maximalen Umgebungstemperatur im Löschbereich erreichte Konzentration

3.7.3

Lösch-Konzentration

geringste Löschmittel-Konzentration, die zum Löschen eines bestimmten Brennstoffs unter festgelegten Versuchsbedingungen ohne Sicherheitsfaktor erforderlich ist

3.8

Blockiereinrichtung

manuelles Absperrventil, das im Rohrnetz in Durchflussrichtung hinter dem Löschmittelbehälter einzubauen ist, oder eine andere Einrichtung, die mechanisch die Löschmittelfreigabe verhindert

ANMERKUNG 1 Durch Betätigung dieser Vorrichtung wird der Blockiertzustand der Anlage angezeigt.

ANMERKUNG 2 Die Blockiereinrichtung wird dann betätigt, wenn ein Austrag des Löschmittels in den Schutzbereich zu verhindern ist.

3.9

individuell geplante Anlage

Anlage, in der das zentral vorrätige Feuerlöschmittel in ein Rohrleitungsnetz mit Düsen einströmt; bei dem die Größen aller Rohrabschnitte und Düsenöffnungen nach den jeweils zutreffenden Teilen der EN 15004 berechnet wurden

3.10

Füllfaktor

Masse des Feuerlöschmittels je Volumeneinheit des Behälters

3.11

Löschmittel-Einsatzmenge

Masse oder Volumen des Feuerlöschmittels, die/das erforderlich ist, um die Auslegungs-Konzentration für den geschützten Bereich zu erreichen

3.12

Nettovolumen des zu schützenden Bereichs

Volumen des zu schützenden Bereichs, das baulich umschlossen ist, abzüglich des Volumens aller dauerhaft undurchlässigen Einbauten innerhalb des umschlossenen Bereichs

3.13

Haltezeit

Dauer, während der im geschützten Bereich eine Löschmittel-Konzentration vorhanden ist, die größer als die Lösch-Konzentration ist

3.14

Inspektion

Sichtprüfung, um eine angemessene Sicherheit über die vollständige Befüllung und die Betriebsbereitschaft der Feuerlöschanlage zu erhalten

ANMERKUNG Bei der Inspektion wird überprüft, ob die Anlage funktionsfähig ist, keine Auslösung oder unbefugte Eingriffe erfolgt sind und dass keine erkennbare äußerlichen Beschädigung oder ein Zustand vorliegt, der die Funktion verhindert.

3.15

Errichter

juristische Person, die für Auslegung und Installation verantwortlich ist und sicherstellen kann, dass die Maßnahmen der Qualitätssicherung umgesetzt werden

3.16

druckverflüssigtes Gas

Gas oder Gasgemisch (im Allgemeinen halogenierter Kohlenwasserstoff), das bei Behälterdruck und bei Raumtemperatur (20 °C) flüssig ist

3.17

lowest observed adverse effect level

LOAEL

niedrigste Konzentration, bei der schädliche toxikologische oder physiologische Beeinträchtigungen festgestellt wurden

3.18

Instandhaltung

Kombination aller technischen, Verwaltungs- und betrieblichen Maßnahmen während der Lebensdauer eines Gegenstandes mit dem Ziel, ihn in einem Zustand zu erhalten oder ihn zurück in einen Zustand zu versetzen, in dem er bestimmungsgemäß funktionieren kann

[EN 13306 [2]]

3.19

maximaler Betriebsdruck

Druck innerhalb eines Behälters bei der maximalen Betriebstemperatur

ANMERKUNG 1 Bei druckverflüssigten Gasen ist dies der Druck bei maximalem Füllfaktor und gegebenenfalls Drucküberlagerung.

ANMERKUNG 2 Der maximale Betriebsdruck eines Behälters während des Transports kann von dem Druck eines in einem Gebäude installierten Behälters abweichen.

3.20

no observed adverse effect level

NOAEL

größte Konzentration, bei der keine schädlichen toxikologischen oder physiologischen Beeinträchtigungen festgestellt wurden

3.21

nicht verflüssigtes Gas

Gas oder Gasgemisch (üblicherweise Inertgas), das bei Betriebsdruck und zulässiger Betriebstemperatur stets gasförmig vorliegt

3.22

üblicherweise mit Personen besetzter Bereich

für Personen vorgesehener Bereich

3.23

üblicherweise unbesetzter Bereich

üblicherweise nicht von Personen begangener Bereich, der jedoch gelegentlich kurzfristig betreten werden kann

3.24

vorgeplante Anlage

Anlage, die aus einem Löschmittelvorrat mit einem bestimmten Fassungsvermögen besteht, angeschlossen an ein Rohrnetz mit symmetrisch angeordneten Düsen bis zu einer maximal genehmigten Grenzauslegung

ANMERKUNG Die vom Hersteller oder der zuständigen Stelle festgelegten Grenzen müssen unbedingt eingehalten werden.

3.25

Sicherheitsfaktor

Multiplikator der Löschmittel-Konzentration zum Bestimmen der minimalen Auslegungs-Konzentration

3.26

Meeresspiegeläquivalent für das Löschmittel

Löschmittel-Konzentration (Volumenprozent) auf Höhe des Meeresspiegels, bei der der Partialdruck des Löschmittels gleich dem Partialdruck des Löschmittels in einer bestimmten Höhe ist

3.27

Meeresspiegeläquivalent für Sauerstoff

Sauerstoffkonzentration (Volumenprozent) auf Höhe des Meeresspiegels, bei der der Partialdruck des Sauerstoffs gleich dem Partialdruck des Sauerstoffs in einer bestimmten Höhe ist

3.28

Bereichsventil

nach dem Löschmittelbehälter im Rohrnetz installiertes Ventil, das den Löschmittelfluss in den gefährdeten Bereich freigibt

ANMERKUNG Es wird verwendet, wenn ein oder mehrere Löschmittelbehälter so angeordnet ist, dass eine selektive Verteilung in verschiedene gefährdete Bereiche ermöglicht wird.

3.29

Drucküberlagerung

gegebenenfalls notwendiges zusätzliches Gas in dem Löschmittelbehälter, um den erforderlichen Druck für einen bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage zu erreichen

3.30

Raumschutzanlage

Anlage, die so aufgebaut ist, dass bei der Flutung des Feuerlöschmittels in einen umschlossenen Raum die erforderliche Auslegungs-Konzentration erreicht wird

3.31

nicht begehbarer Bereich

Bereich, der nicht betreten werden kann, weil seine Maße oder sonstige physikalische Einschränkungen das Betreten ausschließen

BEISPIEL Flache Hohlräume und Schränke.

4 Anwendung und Anwendungsgrenzen

4.1 Allgemeines

Für die Auslegung, Installation und Tätigkeiten zur Sicherstellung der vorschriftsmäßigen Funktion von Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln müssen Personen eingesetzt werden, die mit der Technik von Feuerlöschanlagen vertraut sind. Instandhaltung und Installation dürfen nur von qualifiziertem Personal und von qualifizierten Firmen durchgeführt werden.

Die Risiken, vor denen diese Anlagen schützen können, sowie die Grenzen für ihren Einsatz müssen in dem Handbuch des Lieferanten aufgeführt werden.

Feuerlöschanlagen für den Raumschutz werden hauptsächlich zum Schutz gegen Risiken innerhalb umfasster Räume oder Einrichtungen angewendet, in denen ein umschlossener Bereich zur Aufnahme des Feuerlöschmittels vorhanden ist. Nachfolgend werden einige Beispiele für typische Risiken aufgeführt, wobei diese Liste nicht erschöpfend ist:

- a) Risiken mit elektrischen und elektronischen Einrichtungen;
- b) Telekommunikationseinrichtungen;
- c) entzündbare und brennbare Flüssigkeiten und Gase;
- d) sonstige besonders hochwertige Güter.

4.2 Feuerlöschmittel

Alle Feuerlöschmittel, die nach diesem Dokument anerkannt oder zur Aufnahme in dieses Dokument vorgeschlagen sind, müssen zunächst von europäischen oder anderen international anerkannten Zulassungsstellen für Feuerlöschmittel hinsichtlich ihrer Umweltaspekte bewertet werden.

ANMERKUNG Eine Bewertung kann z. B. nach dem SNAP-Programm der U.S. Environmental Protection Agency's (EPA) durchgeführt werden.

Die in dieser Norm behandelten Feuerlöschmittel sind elektrisch nicht leitend.

Die Feuerlöschmittel sowie spezielle Systemparameter werden jeweils gesondert in den einzelnen Teilen von EN 15004 festgelegt. Die für das jeweilige Feuerlöschmittel geltenden einzelnen Teile dieser Norm müssen in Verbindung mit dem vorliegenden Dokument angewendet werden.

Die in den Normen der Reihe EN 15004 erfassten Feuerlöschmittel dürfen, sofern sie nicht eine von der zuständigen Stelle durchgeführte entsprechende Prüfung bestanden haben, nicht für Brände eingesetzt werden, an denen folgende Stoffe beteiligt sind:

- a) Chemikalien, die Sauerstoff freisetzen, z. B. Zellulosenitrat;
- b) Gemische, die oxidierende Stoffe enthalten, z. B. Natriumchlorat oder Natriumnitrat;
- c) Chemikalien, die sich selbst thermisch zersetzen können, z. B. einige organische Peroxide;
- d) reaktionsfähige Metalle (z. B. Natrium, Kalium, Magnesium, Titan und Zirkonium), reaktionsfähige Hydride oder Metall-Amide, von denen einige mit bestimmten gasförmigen Feuerlöschmitteln heftig reagieren können;
- e) Umgebungen mit signifikanten Oberflächen, die nicht brandbedingt, sondern auf andere Art auf Temperaturen über der Zersetzungstemperatur des Feuerlöschmittels aufgeheizt wurden.

4.3 Elektrostatische Entladung

Wenn ein Feuerlöschmittel in möglicherweise explosive Umgebungen ausgetragen wird, muss sehr sorgfältig vorgegangen werden. Während des Löschmittelaustrags kann eine elektrostatische Entladung nicht geerdeter Leiter auftreten. Diese Leiter können ihre Ladung auf andere Gegenstände mit so viel Energie übertragen, dass eine Explosion ausgelöst wird. Die Rohrleitungen müssen entsprechend leitfähig verbunden und geerdet werden, wenn das System zum Inertisieren verwendet wird.

4.4 Kompatibilität mit anderen Feuerlöschmitteln

Ein Gemisch aus Feuerlöschmitteln in einem Behälter ist nur erlaubt, wenn es sich um eine für diese Mischung zugelassene Anlage handelt.

Anlagen mit gleichzeitigem Austrag unterschiedlicher Feuerlöschmittel in denselben umschlossenen Bereich sind nicht zulässig.

4.5 Temperaturgrenzen

Alle Bauteile müssen für den vorgesehenen Einsatz ausgelegt sein; sie dürfen ihre Funktionsfähigkeit nicht ohne weiteres verlieren oder zu einer unbeabsichtigten Auslösung neigen. Die Geräte müssen üblicherweise so ausgelegt sein, dass sie in einem Temperaturbereich von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ vorschriftsmäßig funktionieren oder bei Temperatureinschränkungen entsprechend markiert sind oder bis zu den auf dem Typenschild anzugebenden Grenztemperaturen entsprechend den Festlegungen des Herstellers; falls kein Typenschild vorhanden ist, müssen die Grenztemperaturen im Handbuch angegeben werden.

5 Sicherheit

5.1 Gefährdung von Personen

Alle möglichen Gefährdungen von Personen, die durch den Austrag gasförmiger Feuerlöschmittel entstehen, müssen bei der Auslegung der Anlage berücksichtigt werden, besonders Gefährdungen im Zusammenhang mit den speziellen Feuerlöschmitteln, die in den einzelnen Teilen von EN 15004 beschrieben werden. Es muss vermieden werden, dass Personen unnötig gasförmigen Feuerlöschmitteln ausgesetzt werden.

Die Einhaltung von EN 15004 entbindet den Anwender nicht aus der gesetzlichen Verantwortung zur Beachtung der jeweiligen Sicherheitsvorschriften.

Die Zersetzungsprodukte, die bei Vorhandensein sehr hoher Temperatur aus einem Löschmittel entstehen, können gefährlich sein. Alle bekannten halogenierten Kohlenwasserstoff-Löschmittel enthalten Fluor. Bei Vorhandensein von freiem Wasserstoff (aus Wasserdampf oder aus dem Verbrennungsprozess) ist das wichtigste Zersetzungsprodukt Fluorwasserstoff (HF).

Diese Zersetzungsprodukte haben einen stechenden, scharfen Geruch, selbst in geringen Konzentrationen von nur einigen wenigen ppm. Dieses Merkmal dient zur Warnung vor dem Löschmittel, erzeugt jedoch gleichzeitig eine schädliche, reizende Atmosphäre für diejenigen, die den gefährdeten Bereich nach einem Brand betreten müssen.

Die Menge des Löschmittels, die voraussichtlich beim Löschen eines Brandes zersetzt wird, hängt weitgehend vom Ausmaß des Brandes, dem jeweiligen Löschmittel, seiner Konzentration und der Dauer ab, während der es Kontakt mit Flammen oder aufgeheizten Flächen hat. Im Fall eines sehr raschen Konzentrationsaufbaus des Löschmittels bis zum kritischen Wert, wird der Brand schnell gelöscht und die Zersetzungsprodukte beschränken sich auf das geringste, für das verwendete Löschmittel mögliche Maß. Sollte das Löschmittel so zusammengesetzt sein, dass große Mengen von Zersetzungsprodukten entstehen können, und wird der kritische Konzentrationswert erst nach längerer Zeit erreicht, kann eine größere Menge von Zersetzungsprodukten entstehen. Die tatsächliche Konzentration der Zersetzungsprodukte hängt dann vom Volumen des Raums ab, in dem das Feuer gebrannt hat, sowie dem Grad der erreichten Vermischung und Lüftung.

Wird das Löschmittel längere Zeit hohen Temperaturen ausgesetzt, entstehen eindeutig höhere Konzentrationen dieser gasförmigen Zersetzungsprodukte. Falls die Konzentration der Zersetzungsprodukte minimiert werden muss, sollten die Art und Empfindlichkeit der Branderkennung in Verbindung mit der Ausströmrateso gewählt werden, dass die Berührungszeit des Löschmittels mit erhöhten Temperaturen minimiert wird.

Nicht verflüssigte Löschmittel zersetzen sich beim Löschen von Bränden nicht messbar. Daher entstehen keine toxischen oder korrosiven Zersetzungsprodukte. Zersetzungsprodukte, die aus dem Brandgut entstehen, können jedoch eine Gefährdung darstellen, so dass der Bereich möglicherweise nicht für den Aufenthalt von Personen geeignet ist.

5.2 Sicherheitsmaßnahmen

5.2.1 Allgemeines

Alternativ zu den Anforderungen in 5.2 und 5.3 ist es auch zulässig, die in Anhang G für die sichere Exponierung von Personen oder die in entsprechenden nationalen Normen festgelegten Anforderungen einzuhalten.

Die nach diesem Dokument geforderten Mindestmaßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit erfassen nicht die toxikologischen oder physiologischen Wirkungen in Verbindung mit den durch den Brand verursachten Verbrennungsprodukten. Die in dieser Norm vorgeschlagene maximale Exponierungsdauer beträgt 5 min. Eine Exponierungsdauer, die länger als 5 min ist, kann physiologische oder toxikologische Wirkungen hervorrufen, die in diesem Dokument nicht angesprochen werden.

Für nicht elektrische Blockiereinrichtungen ist eine Zulassung nach EN 12094-6 erforderlich.

Für Zeitverzögerungseinrichtungen ist eine Zulassung nach EN 12094-1 oder EN 12094-2 erforderlich.

5.2.2 Für üblicherweise mit Personen besetzte Bereiche

Die mindestens auszuführenden Sicherheitsmaßnahmen müssen Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2 — Mindestmaßnahmen für die Sicherheit

Maximale Konzentration	Zeitverzögerungseinrichtung	Umschaltung Automatik/Handbetrieb	Blockiereinrichtung
Bis einschließlich dem NOAEL	Erforderlich	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich
Oberhalb des NOAEL und bis zum LOAEL	Erforderlich	Erforderlich	Nicht erforderlich
LOAEL und darüber	Erforderlich	Erforderlich	Erforderlich
ANMERKUNG Diese Tabelle dient dazu, die in den jeweiligen Bereichen anzutreffenden Personen nicht unnötig dem Löschmittel auszusetzen. Faktoren, wie z. B. die Zeit zum Evakuieren und das Risiko für die Personen durch das Feuer, sollten bei der Bestimmung der systembedingten Vorwarnzeit berücksichtigt werden. Wenn nationale Bestimmungen weitere Vorsichtsmaßnahmen erfordern, sollten diese durchgeführt werden.			

5.2.3 Für üblicherweise unbesetzte Bereiche

Die maximale Konzentration darf den LOAEL für das verwendete Löschmittel nicht überschreiten, es sei denn, es wird eine Blockiereinrichtung eingebaut.

Wenn mit einer Überschreitung des NOAEL zu rechnen ist, sollte die Anlage nicht im automatischen Zustand betrieben werden, solange der Raum begangen wird.

WARNUNG — Alle Veränderungen des umschlossenen Bereiches, jede Vergrößerung oder Verringerung des Rauminhalts, die für die ursprüngliche Auslegung nicht vorgesehen waren, beeinflussen die Löschmittel-Konzentration. In diesen Fällen muss eine neue Berechnung für die Anlage durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die erforderliche Auslegungs-Konzentration erreicht wird und sich die maximale Konzentration in Übereinstimmung mit Tabelle 2 befindet.

5.2.4 Für nicht begehbare Bereiche

Die maximale Konzentration darf die LOAEL für das verwendete Feuerlöschmittel überschreiten, ohne dass eine Blockiereinrichtung eingebaut sein muss.

5.3 Begehbare Räume

Für durch Raumschutzanlagen geschützte begehbare Räumen sind vorzusehen:

- a) Zeitverzögerungseinrichtungen;
 - 1) Für Anwendungen, bei denen ein verzögerter Löschmittelaustrag die Gefahr, die ein Brand für Leben oder Besitz darstellt, nicht wesentlich erhöht, müssen Feuerlöschanlagen eine Vorwarneinrichtung vor dem bevorstehenden Löschmittelaustrag mit einer Zeitverzögerung haben, die ausreichend Zeit lässt, um Personen vor dem Löschmittelaustrag zu evakuieren;
 - 2) Zeitverzögerungseinrichtungen dürfen nur für die Evakuierung von Personal oder die Vorbereitung des gefährdeten Bereichs auf den Löschmittelaustrag genutzt werden;
- b) eine Umschaltung Automatik/Handbetrieb und, falls erforderlich, Blockiereinrichtung nach 5.2;

ANMERKUNG Obwohl Blockiereinrichtungen nicht immer erforderlich sind; sind sie in einigen Situationen von wesentlicher Bedeutung, besonders für bestimmte Instandhaltungsfunktionen.

- c) Notausgänge, die stets freigehalten werden müssen, eine Notbeleuchtung und geeignete Richtungsschilder, um die Wege so kurz wie möglich zu halten;
- d) nach außen öffnende, selbstschließende Türen, die von innen geöffnet werden können, auch wenn sie von außen verschlossen sind;
- e) ständige sichtbare und hörbare Alarmsignale an den Eingängen und ausgewiesenen Ausgängen im Löschbereich und ständige sichtbare Alarmsignale außerhalb des Löschbereichs, die so lange aktiv bleiben, bis der Löschbereich wieder sicher ist;
- f) geeignete Warn- und Hinweisschilder;
- g) falls erforderlich, Vorwarneinrichtungen vor dem Austrag des Feuerlöschmittels in diese Bereiche, die sich von allen übrigen Alarmsignalen unterscheiden und die nach der Erkennung eines Brandes unmittelbar mit Beginn der Zeitverzögerung angesteuert werden;
- h) Einrichtungen für eine natürliche Belüftung oder Fremdbelüftung dieser Bereiche unmittelbar nach jedem Löschmittelausstoß. Häufig ist eine Fremdbelüftung erforderlich

Da die meisten Löschmittel schwerer als Luft sind, ist darauf zu achten, dass gefährliche Atmosphären vollständig abgeführt und nicht nur an einen anderen Ort weitergeleitet werden;

- i) Unterweisungen von und Übungen mit allen Personen, die sich innerhalb oder in der Nähe der Löschbereiche aufhalten, einschließlich des Instandhaltungspersonals oder Bauarbeitern, die in diesen Bereich gebracht werden, um bei Auslösung der Anlage ein korrektes Verhalten sicherzustellen.

Zusätzlich zu den oben aufgeführten Anforderungen werden folgende Empfehlungen gegeben:

- Atemschutzgeräte sollten verteilt und das Personal in deren Anwendung unterwiesen werden;
- keine Person sollte den Raum betreten, solange nicht nachgewiesen wurde, dass ein sicherer Zutritt möglich ist.

5.4 Gefährdungen durch Elektrizität

Wenn ungeschützte elektrische Leiter vorhanden sind, müssen nach Möglichkeit die in Tabelle 3 angegebenen Mindestabstände zwischen den elektrischen Leitern und den Teilen der Anlage eingehalten werden, die bei Instandhaltungsarbeiten ggf. erreicht werden müssen. Wenn diese Abstände nicht eingehalten werden können, müssen Warnhinweise angebracht und während der Instandhaltungsarbeiten entsprechende Sicherheitsmaßnahmen beachtet werden.

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

Tabelle 3 — Sicherheitsabstände, um Betrieb, Inspektion, Reinigung, Reparaturen, Anstricharbeiten und übliche Instandhaltungsarbeiten zu ermöglichen

Maximale Nennspannung	Mindestabstand von einer beliebigen Stelle auf oder an einer dauerhaft angebrachten Einrichtung, an der eine Person stehen können muss ^a	
	zum nächsten nicht abgeschirmten spannungsführenden Leiter in Luft (Abschnittsabstand)	zum nächsten nicht mit dem Erdpotential verbundenen Isolator ^b für einen spannungsführenden Leiter (Bodenabstand)
kV	m	m
15	2,6	2,5
33	2,75	
44	2,90	
66	3,10	
88	3,20	
110	3,35	
132	3,50	
165	3,80	
220	4,30	
275	3,60	
^a Gemessen von der Fußposition.		
^b Die Benennung Isolator schließt alle Formen von isolierenden Abstützungen ein, z. B. Sockel- und Hängeisolatoren, Buchsen, Kabelendverschlüsse und die Isolierhalterungen bestimmter Arten von Leitungstrennern.		

5.5 Elektrische Erdung

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

5.6 Elektrostatische Entladung

Die Anlage muss auf geeignete Weise elektrisch verbunden und geerdet sein, um das Risiko einer elektrischen Entladung zu verringern.

6 Auslegung der Anlage

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an die Auslegung von Feuerlöschanlagen fest.

Alle Zusatzsysteme und Bauteile müssen den jeweiligen nationalen oder Europäischen oder internationalen Normen entsprechen.

6.2 Löschmittelversorgung

6.2.1 Löschmittelmenge

6.2.1.1 Die Menge des Feuerlöschmittels in der Anlage muss mindestens für den größten einzelnen Schutzbereich oder mehrere Schutzbereiche, die gleichzeitig geflutet werden, ausreichen.

6.2.1.2 Wenn erforderlich, muss eine Reservemenge vorgesehen werden, die ein Mehrfaches der zugeführten Hauptmenge beträgt, je nach Einschätzung der zuständigen Stelle.

6.2.1.3 Wenn unterbrechungsfreier Schutz verlangt wird, müssen sowohl Haupt- als auch Reservemenge dauernd an das Verteilerrohrnetz angeschlossen und so installiert sein, dass ein leichtes Umschalten möglich ist.

6.2.2 Löschmittelqualität

Das Feuerlöschmittel muss dem jeweils zutreffenden Teil von EN 15004 entsprechen.

6.2.3 Behälteranordnung

6.2.3.1 Behälter, Ventilbaugruppen und Zubehörteile müssen so angebracht werden, dass sie für Inspektion, Prüfung sowie für spätere Instandhaltungsarbeiten bei Bedarf zugänglich sind.

6.2.3.2 Die Behälter müssen entsprechend den Vorschriften im Installationshandbuch auf geeignete Weise montiert und gehalten werden, so dass eine individuelle Wartung des Behälters leicht durchführbar und die Kontrolle des Behälterinhalts möglich ist.

6.2.3.3 Die Behälter müssen möglichst in der Nähe, vorzugsweise außerhalb des Raums angeordnet werden. Sie dürfen nur dann innerhalb des Raums untergebracht werden, wenn sie so angeordnet sind, dass die Gefahr minimiert ist, dass sie Feuer und Explosion ausgesetzt werden.

6.2.3.4 Vorratsbehälter dürfen nicht so angebracht werden, dass sie den Witterungsbedingungen oder möglichen Beschädigungen durch mechanische, chemische oder andere Ursachen ausgesetzt sind. Wenn Beschädigungen oder Beeinträchtigungen durch Unbefugte möglich sind, müssen geeignete Einzäunungen oder Schutzvorrichtungen vorgesehen werden.

ANMERKUNG Durch direkte Sonneneinstrahlung kann der Behälter eine Temperatur erreichen, die über der Lufttemperatur in der Umgebung liegt.

6.2.4 Vorratsbehälter

6.2.4.1 Allgemeines

Die Behälter müssen so bemessen sein, dass sie das jeweilige Feuerlöschmittel aufnehmen können. Sie dürfen nur bis zu dem Füllfaktor befüllt werden, der in diesem Dokument für das jeweilige Feuerlöschmittel festgelegt ist.

Die in diesen Anlagen verwendeten Behälter müssen den Anforderungen der jeweils zutreffenden nationalen Norm entsprechen.

Wenn erforderlich, sollten der Behälter und die Ventilbaugruppe mit einer Druckentlastungseinrichtung ausgerüstet werden, die der jeweils zutreffenden nationalen Norm entspricht.

Für Behälterventile ist eine Zulassung nach EN 12094-4 erforderlich.

6.2.4.2 Inhaltsanzeige

Es müssen Möglichkeiten vorhanden sein um anzuzeigen, dass jeder Behälter vorschriftsmäßig befüllt ist.

Wenn Druckmessgeräte/-schalter oder mechanische Wiegeeinrichtungen verwendet werden, ist für sie eine Zulassung nach EN 12094-10 oder EN 12094-11 erforderlich.

6.2.4.3 Kennzeichnung

An jedem halogeniertem Kohlenwasserstoff-Behälter muss ein dauerhaftes Behälterschild angebracht werden oder eine andere dauerhafte Kennzeichnung zur Angabe des Feuerlöschmittels, des Leer- und der Bruttogewichts sowie der Höhe der Drucküberlagerung im Behälter (wenn zutreffend) vorhanden sein. Auf allen Inertgasbehältern müssen das Feuerlöschmittel, die Höhe des Fülldrucks und das Nennvolumen dauerhaft angegeben werden.

6.2.4.4 Flaschenbatterien

Falls zwei oder mehr Behälter miteinander an einem Sammelrohr zu einer Batterie verbunden sind, müssen automatische Einrichtungen vorgesehen sein (z. B. Rückschlagventile), die einen Löschmittelverlust aus dem Sammelrohr verhindern, wenn die Anlage zu einem Zeitpunkt ausgelöst wird, zu dem Behälter z. B. zu Instandhaltungszwecken entnommen wurden.

Für Rückschlagventile ist eine Zulassung nach EN 12094-13 erforderlich.

An einem Sammelrohr zusammengeschlossene Behälter müssen:

- a) das gleiche Nenn-Fassungsvermögen und die gleiche Form haben;
- b) mit der gleichen Nennmasse des Feuerlöschmittels befüllt werden;
- c) mit dem gleichen Nenn-Betriebsdruck beaufschlagt werden.

Unterschiedlich große Vorratsbehälter dürfen bei nicht verflüssigten Gasen unter der Voraussetzung an einem Sammelrohr zusammengeschlossen werden, dass alle mit dem gleichen Nenn-Betriebsdruck beaufschlagt werden.

6.2.4.5 Betriebstemperaturen

Wenn bei der Zulassung nicht anders festgelegt, dürfen die Betriebstemperaturen einsatzbereiter Behälter für Raumschutzanlagen 50 °C nicht über- bzw. -20 °C nicht unterschreiten (siehe auch 7.3.1).

Zusätzliche Heiz- oder Kühleinrichtungen sollten verwendet werden, um die Behältertemperatur in den vorgegebenen Grenzen zu halten, es sei denn, die Behälter sind für den Betrieb in anderen Temperaturgrenzen ausgelegt.

6.3 Löschmittelverteilung

6.3.1 Allgemeines

6.3.1.1 Rohrleitungen und Fittings müssen den jeweils zutreffenden nationalen Normen entsprechen; sie müssen nicht brennbar sein und den zu erwartenden Drücken und Temperaturen ohne Beschädigung standhalten können.

6.3.1.2 Vor dem endgültigen Zusammenbau müssen Rohre und Fittings einer Sichtprüfung unterzogen werden, um sicherzustellen, dass sie sauber und frei von Spänen und Rost sind, dass sie keine inneren Verunreinigungen und keine Einschränkung des vollen Durchgangs haben. Nach dem Zusammenbau muss die Anlage gründlich mit trockener Luft oder einem anderen Druckgas ausgeblasen werden.

Ein Schmutzfänger, der aus einem T-Stück mit Rohrnippel und Kappe besteht und mindestens 50 mm lang ist, muss am Ende jedes Rohrstranges eingebaut werden. Entwässerungsabgänge, die gegen Eingriffe durch Unbefugte geschützt sind, sollten an den niedrigsten Stellen der Rohrleitung vorgesehen werden, wenn die Möglichkeit besteht, dass sich Wasser ansammelt.

6.3.1.3 Anlagen, in denen durch Ventile geschlossene Rohrabschnitte gebildet werden, müssen mit folgenden Einrichtungen ausgerüstet werden:

- a) Anzeige für das in der Rohrleitung eingesperrte Feuerlöschmittel;
- b) Möglichkeiten einer sicheren manuellen Entlüftung (siehe 6.3.1.5);
- c) wenn erforderlich, Einrichtungen zur automatischen Entspannung von Überdrücken.

Überdrucksicherungen müssen so konstruiert werden, dass sie bei einem Druck ansprechen, der den Prüfdruck der Rohrleitung oder den in der jeweils entsprechenden nationalen Norm geforderten Druck nicht überschreitet.

6.3.1.4 Druckentlastungseinrichtungen, die das Bereichsventil beinhalten können, sollten so eingebaut werden, dass bei ihrer Betätigung Personen durch den Austrag weder verletzt noch gefährdet werden und dass bei Bedarf der Austrag in einen Bereich abgeführt wird, in dem keine Gefahr für Personen besteht.

6.3.1.5 In Anlagen, die druckbetätigte Behälterventile anwenden, muss eine automatische Entlüftung für jede Undichtheit am Behälter vorgesehen werden, die durch einen Druckaufbau im Steuersystem zu einem unerwünschten Öffnen des Behälterventils führen kann. Die Einrichtungen zur Entlüftung dürfen die Betätigung des Behälterventils nicht beeinträchtigen.

6.3.1.6 Die Sammelrohre am Behälter und an der Ventilbaugruppe müssen vom Hersteller einem Wasserdruckversuch unterzogen werden, der mindestens dem 1,5fachen des maximalen Betriebsdrucks (siehe 3.19) oder dem in den jeweils entsprechenden nationalen Normen geforderten Druck entspricht.

6.3.1.7 Rohre, Fittings oder Halterungen und Stahlteile, die korrodieren können, müssen auf geeignete Weise geschützt werden. In besonders korrosiven Umgebungen müssen spezielle korrosionsbeständige Werkstoffe oder Beschichtungen angewendet werden.

6.3.2 Rohrleitung

6.3.2.1 Die Rohrleitung muss aus einem nicht brennbaren Werkstoff bestehen, dessen physikalische und chemische Eigenschaften unter Belastung zuverlässig vorhersagbar sind. Die Rohrwandstärke muss nach der jeweils entsprechenden nationalen Norm berechnet werden. Diese Berechnung basiert auf dem Druck, der bei einer maximalen Lagertemperatur von mindestens 50 °C entsteht. Falls für eine bestimmte Anlage höhere Betriebstemperaturen zulässig sind, muss der Auslegungsdruck entsprechend dem bei der maximalen Temperatur vorhandenen Druck angepasst werden. Bei dieser Berechnung müssen alle Verbindungen und Gewinde sowie Toleranzen für Nuten oder Schweißen berücksichtigt werden.

Wenn in einer Anlage mit nicht verflüssigtem Gas eine Druckreduziereinrichtung verwendet wird, muss zur Berechnung der Rohrwandstärke des nachgeschalteten Rohres der maximale Betriebsdruck für die hinter dieser Druckreduziereinrichtung liegende Verteilerrohrleitung angewendet werden. Wenn Bereichsventile vorhanden sind, darf dieser niedrigere maximale Betriebsdruck nicht vor den Bereichsventilen angewendet werden.

6.3.2.2 Gusseisenrohre oder nichtmetallische Rohre dürfen nicht angewendet werden.

6.3.2.3 Flexible Rohre oder Schläuche (und ihre Anschlüsse) müssen aus zugelassenen Werkstoffen bestehen und für den Einsatz bei dem zu erwartenden Löschmitteldruck und bei der höchsten als auch der niedrigsten Temperatur geeignet sind.

Für Schläuche und flexible Anschlüsse ist eine Zulassung nach EN 12094-8 erforderlich.

6.3.3 Fittings

6.3.3.1 Fittings müssen mindestens einen Auslegungs-Betriebsdruck haben, der gleich oder größer ist als der maximale Druck im Behälter bei 50 °C oder der in der entsprechenden nationalen Norm festgelegten Temperatur, wenn der Behälter bis zu dem für das verwendete Feuerlöschmittel maximal zulässigen Füllfaktor befüllt ist. Für Anlagen mit einer Druckreduziereinrichtung in dem Verteilerrohrnetz müssen die der Einrichtung nachgeschalteten Fittings mindestens einen Auslegungs-Betriebsdruck haben, der gleich oder größer ist als der maximal zu erwartende Druck in der nachgeschalteten Rohrleitung. Wenn Bereichsventile vorhanden sind, darf dieser niedrigere maximale Betriebsdruck nicht vor den Bereichsventilen angewendet werden.

Gusseiserne Fittings dürfen nicht angewendet werden.

6.3.3.2 Schweiß- und Lötlegierungen müssen einen Schmelzpunkt über 500 °C haben.

6.3.3.3 Schweißarbeiten müssen nach den jeweils entsprechenden nationalen Normen durchgeführt werden.

6.3.3.4 Wenn Rohrleitungen aus Kupfer, nicht rostendem Stahl oder einem anderen geeigneten Werkstoff mit Pressfittings angeschlossen werden, dürfen die vom Hersteller angegebenen Druck-/Temperatur-Vorgaben für die Fittings nicht überschritten werden; besondere Sorgfalt ist erforderlich, damit die Dichtheit der Baugruppe sichergestellt wird.

6.3.4 Rohr- und Ventilhalterungen

Rohr- und Ventilhalterungen müssen aus nicht brennbaren Werkstoffen bestehen, für die erwartete Temperatur geeignet und in der Lage sein, den auftretenden dynamischen und statischen Kräften standzuhalten. Die durch Temperaturänderungen in die Rohrleitung eingebrachten Beanspruchungen sind ausreichend zu berücksichtigen. Die Halterungen und die zugehörigen Stahlteile müssen einen für die jeweilige Umgebungsbeanspruchung geeigneten Schutz erhalten. Der Abstand zwischen den Rohrhaltern muss den in Tabelle 4 angegebenen Werten entsprechen.

Es müssen geeignete Halterungen für die Düsen und für die von ihnen ausgeübten Rückstoßkräfte vorgesehen werden, so dass in keinem Fall der Abstand vom letzten Halter folgende Werte überschreitet:

- a) bei Rohrnennweiten ≤ 25 mm: ≤ 100 mm;
- b) bei Rohrnennweiten > 25 mm: ≤ 250 mm.

Die Rohrleitung kann sich durch umgebungsbedingte oder auf den Löschmittelaustrag zurückzuführende Temperaturschwankungen, insbesondere im Bereich langer Rohrabschnitte, merklich bewegen; diese Bewegung sollte bei Anbringung der Halter berücksichtigt werden.

Tabelle 4 — Maximale Halterungsabstände für Rohrleitungen

Nennweite des Rohres DN	Maximale Halterungsabstände für Rohrleitungen m
6	0,5
10	1,0
15	1,5
20	1,8
25	2,1
32	2,4
40	2,7
50	3,4
65	3,5
80	3,7
100	4,3
125	4,8
150	5,2
200	5,8

6.3.5 Ventile

6.3.5.1 Alle Ventile, Dichtungen, O-Ringe, Dichtungsmittel und andere Ventileile müssen aus Werkstoffen bestehen, die mit dem Feuerlöschmittel verträglich und für die erwarteten Beanspruchungen durch Druck und Temperatur geeignet sind.

6.3.5.2 Die Ventile müssen gegen mechanische, chemische und sonstige Beschädigungen geschützt werden.

6.3.5.3 In besonders korrosiven Umgebungen müssen korrosionsbeständige Sonderwerkstoffe oder Beschichtungen angewendet werden.

6.3.5.4 Für Bereichsventile ist eine Zulassung nach EN 12094-5 erforderlich.

6.3.6 Düsen

6.3.6.1 Auswahl und Anordnung der Düsen

Düsen, einschließlich unmittelbar am Behälter angebrachter Düsen, müssen zugelassen sein und müssen unter Berücksichtigung der geometrischen Bedingungen des zu schützenden Bereichs angeordnet werden.

Anzahl und Anordnung der Düsen müssen bewirken, dass:

- a) in allen Teilen des umfassten Raums die Auslegungs-Konzentration erreicht wird (siehe EN 12094-7);
- b) beim Ausstoß keine brennbaren Flüssigkeiten in größerer Menge verspritzt oder Staubwolken erzeugt werden, die den Brand ausweiten, eine Explosion hervorrufen oder auf andere Weise eine nachteilige Wirkung auf die Personen ausüben können, die sich im betroffenen Bereich aufhalten;
- c) die Strömungsgeschwindigkeit beim Austrag weder den Raum noch seinen Inhalt schädlich beeinträchtigt.

Falls eine Verstopfung durch Fremdkörper möglich ist, müssen die Düsen mit Berstscheiben oder bei Druck öffnenden Abdeck-Kappen ausgerüstet werden. Diese Einrichtungen müssen einen freien Austritt im Falle der Auslösung der Anlage sicherstellen; sie müssen so angeordnet und beschaffen sein, dass keine Personengefährdung entsteht.

Die Düsen müssen für die vorgesehene Anwendung geeignet und im Hinblick auf das Austragsverhalten nach EN 12094-7 oder nach einem Verfahren zugelassen sein, das in nationalen, Europäischen oder internationalen Normen für Düsen beschrieben ist.

Die Düsen müssen eine für die erwarteten Betriebsdrücke ausreichende Festigkeit haben; sie müssen der mechanischen Nenn-Beanspruchung sowie den erwarteten Temperaturen ohne Verformung standhalten können.

Einsätze in den Düsenöffnungen müssen aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff bestehen.

6.3.6.2 Düsen in Deckenplatten

Damit leichte Deckenplatten nicht abheben oder sich verschieben, sind in einem Mindestabstand von 1,5 m von jeder Düse besondere Maßnahmen zur sicheren Befestigung der Platten anzuwenden.

ANMERKUNG Die von der Gestaltung der Düsen abhängigen Austrittsgeschwindigkeiten können ein Faktor sein, der zur Verschiebung von Deckenplatten beiträgt.

6.3.6.3 Kennzeichnung

Die Düsen müssen dauerhaft gekennzeichnet werden, um den Hersteller und die Größe der Öffnung zu identifizieren.

6.3.6.4 Filter

Der Einlass jeder Düsenbaugruppe oder Druckreduziereinrichtung, deren Öffnungsfläche weniger als 7 mm² beträgt, muss mit einem Filter ausgerüstet werden, um Verstopfungen der Öffnung zu vermeiden.

Es dürfen nur Filter angewendet werden, die zusammen mit der Düse zugelassen sind.

6.3.7 Bohrung der Druckreduziereinrichtung

Druckreduziereinrichtungen müssen mit der Angabe der Größe der Bohrung dauerhaft gekennzeichnet sein. Diese Kennzeichnung muss nach Einbau der Druckreduziereinrichtung gut sichtbar sein.

6.4 Branderkennungs-, Auslöse- und Ansteuereinrichtung

6.4.1 Allgemeines

Branderkennungs-, Auslöse- und Ansteuereinrichtungen dürfen automatisch oder manuell arbeiten. Automatische Anlagen müssen auch von Hand ausgelöst werden können.

Branderkennungs-, Auslöse-, Alarm- und Ansteuereinrichtungen müssen nach den jeweils entsprechenden nationalen Normen installiert, geprüft und instand gehalten werden.

Falls in nationalen Normen nicht anders festgelegt, müssen Notstromversorgungen angewendet werden, die für mindestens 24 h die Versorgung der Branderkennungs-, Melde-, Ansteuer- und Auslöseeinrichtungen absichern.

6.4.2 Automatische Branderkennung

Die automatische Branderkennung muss nach Verfahren oder mit Einrichtungen erfolgen, die eine Zulassung durch die zuständige Stelle besitzen, und in der Lage sein, Wärme, Flammen, Rauch, brennbare Dämpfe oder einen anormalen Zustand, der wahrscheinlich zu einem Brand führt, im gefährdeten Bereich frühzeitig zu erkennen und zu melden.

Für Bauteile zur Branderkennung ist eine Zulassung nach dem jeweils zutreffenden Teil von EN 54 oder EN 12094 erforderlich.

ANMERKUNG Branderkennungseinrichtungen, die für die maximal zulässige Überwachungsfläche installiert sind, können die Freisetzung des Feuerlöschmittels übermäßig verzögern, besonders dann, wenn gefordert wird, dass vor der automatischen Auslösung der Löschanlage mehr als ein Branderkennungselement ansprechen muss.

6.4.3 Betätigungseinrichtungen

6.4.3.1 Automatische Auslösung

Automatische Anlagen müssen durch automatische Branderkennungs- und Auslöseeinrichtungen angesteuert werden, die für die Anlage und den gefährdeten Bereich geeignet sind; sie müssen auch manuell betätigt werden können.

Elektrisch betriebene Branderkennungseinrichtungen müssen der jeweils zutreffenden nationalen Norm entsprechen. Die Versorgung mit elektrischem Strom muss unabhängig von der Versorgung des gefährdeten Bereichs erfolgen und durch eine Notstromversorgung abgesichert werden, die bei Ausfall der Primärversorgung automatisch wirksam wird.

Wenn zwei oder mehrere Branderkennungselemente (Melder) verwendet werden, wie z. B. Rauch- oder Flammenmelder, sollte die Anlage erst dann ausgelöst werden, wenn zwei Branderkennungselemente einen Alarm gemeldet haben.

6.4.3.2 Manuelle Auslösung

Die manuelle Auslösung der Feuerlöschanlage muss mit Hilfe eines Bedienelements möglich sein, das außerhalb des geschützten Bereichs oder in der Nähe des Hauptaustgangs aus dem geschützten Bereich angeordnet ist.

Außer mit den Einrichtungen für die automatische Auslösung muss die Anlage ausgerüstet werden mit:

- a) einer oder mehreren Einrichtungen zur Handauslösung, die nicht an den Behältern angebracht sind;
- b) einer mechanisch arbeitenden manuellen Einrichtung, mit der die Anlage direkt ausgelöst wird, oder einer elektrisch betätigten Handauslösung, bei der die Steuereinrichtung jede Störung in der Stromversorgung erfasst und ein Signal ausgesendet wird, wenn die Stromversorgung nicht ausreichend ist.

Die Handauslösung muss die gleichzeitige Auslösung der jeweiligen automatisch betätigten Ventile für die Freisetzung und Verteilung des Feuerlöschmittels bewirken.

ANMERKUNG 1 In nationalen Normen wird möglicherweise keine manuelle Auslösung oder eine Freigabe erst nach Betätigung von Alarmen und einer entsprechenden Zeitverzögerung vor dem Austrag gefordert.

Um eine unbeabsichtigte Auslösung zu verhindern, muss die manuelle Auslöse-Einrichtung eine zweistufige Betätigung erfordern oder eine andere Sicherheitseinrichtung enthalten. Außerdem muss die Einrichtung mit einer Möglichkeit versehen sein, die eine Auslösung während Instandhaltungsarbeiten an der Anlage verhindern.

ANMERKUNG 2 Die Auswahl der Auslöseeinrichtung hängt von der Art des Risikos im Schutzbereiches ab. An manuell betätigten Anlagen sind im Allgemeinen automatische Branderkennungs- und Alarmeinrichtungen vorhanden, um einen Brand zu erkennen und anzuzeigen.

Für manuelle Auslöse-Einrichtungen ist eine Zulassung nach EN 12094-3 erforderlich.

6.4.4 Steuereinrichtung

6.4.4.1 Elektrische Steuereinrichtung

Eine elektrische Steuereinrichtung muss verwendet werden, um die Linien zur Branderkennung, zur manuellen und automatischen Auslösung, zur Alarmierung sowie die elektrischen Betätigungseinrichtungen und die zugehörige Schaltung zu überwachen und bei Bedarf ihre Betätigung zu veranlassen. Die Steuereinrichtung muss in der Lage sein, die Betätigungseinrichtungen in der vorhandenen Anzahl und den vorhandenen Ausführungen zu betreiben.

Für automatische elektrische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen ist eine Zulassung nach EN 12094-1 erforderlich.

6.4.4.2 Pneumatische Steuereinrichtung

Wenn eine pneumatische Steuereinrichtung verwendet wird, müssen die Steuerleitungen gegen Quetschungen und andere mechanische Beschädigungen geschützt werden. Wenn die Anlagen Bedingungen ausgesetzt sein können, die zu einem Verlust der Dichtheit der Steuerleitungen führen können, müssen entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Für nicht elektrische automatische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen ist eine Zulassung nach EN 12094-2 erforderlich.

6.4.5 Alarmierungseinrichtungen und Anzeigegeräte bei Auslösung

6.4.5.1 Alarmierungseinrichtungen und/oder Anzeigeeinrichtungen müssen verwendet werden, um anzuzeigen, dass die Anlage ausgelöst wurde, dass Gefährdungen für Personen bestehen oder dass eine Störung einer überwachten Einrichtung aufgetreten ist. Art (hörbar, sichtbar oder riechbar), Anzahl und Lage der Einrichtungen müssen so ausgewählt werden, dass sie ihren Zweck zufriedenstellend erfüllen. Für Umfang und Art der Alarmierungseinrichtungen und/oder Anzeigeeinrichtungen ist eine Zulassung erforderlich.

Für pneumatische Alarmgeräte ist eine Zulassung nach EN 12094-12 erforderlich.

6.4.5.2 Akustische und optische Alarmierungseinrichtungen müssen innerhalb des geschützten Bereichs vorgesehen werden, um vor dem bevorstehenden Löschmittelaustrag zu warnen. Die Warneinrichtungen müssen nach dem Löschmittelaustrag so lange in Betrieb bleiben, bis eindeutige Maßnahmen ergriffen wurden, um den Alarm zu bestätigen, und entsprechende Aktivitäten eingeleitet wurden.

6.4.5.3 Störmeldungen, die einen Ausfall von überwachten Einrichtungen oder Geräten anzeigen, müssen jeden Ausfall schnell und eindeutig melden und müssen sich dabei von den Alarmen bei Auslösung oder Gefahrenmeldung unterscheiden.

6.4.6 Stopptaster

Stopptaster müssen, wenn vorhanden, innerhalb des geschützten Bereichs in der Nähe der Ausgänge angeordnet werden. Der Stopptaster muss ständig von Hand gedrückt werden, um die Auslösung der Anlage zu unterbrechen. Die Betätigung des Stopptasters muss sowohl zu einer hörbaren als auch zu einer getrennt wahrnehmbaren sichtbaren Anzeige der Beeinträchtigung der Anlage führen. Für eine Anlage im Ruhezustand muss durch die Betätigung des Stopptasters eine Störungsanzeige an der Steuereinrichtung ausgelöst werden. Der Stopptaster muss dem vorgesehenen Zweck eindeutig zuzuordnen sein.

Für Stopptaster ist eine Zulassung nach EN 12094-3 erforderlich.

7 Feuerlöschmittel

7.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an die Spezifikationen, die Strömungsberechnung der Anlage und die Konzentrationen des Feuerlöschmittels fest. Er muss zusammen mit dem für das jeweilige Feuerlöschmittel geltenden Teil von EN 15004 gelesen werden.

7.2 Spezifikationen, Pläne und Zulassungen

7.2.1 Spezifikationen

Die Spezifikationen für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln müssen unter der Aufsicht eines Fachmanns erarbeitet werden, der Erfahrungen mit der Auslegung derartiger Feuerlöschanlagen besitzt, und gegebenenfalls auch mit Unterstützung der zuständigen Stelle. Die Spezifikationen müssen alle wesentlichen Punkte berücksichtigen, die bei der Auslegung der Anlage notwendig sind, z. B. die Bestimmung der zuständigen Stelle, Abweichungen gegenüber der Norm, die von der zuständigen Stelle genehmigt werden müssen, Auslegungskriterien, Reihenfolge der Auslösevorgänge, Art und Umfang der Abnahmeprüfung, die nach Installation der Anlage durchzuführen ist, sowie Anforderungen an die Unterweisungen für den Eigentümer der Anlage. Löschmittel-Spezifikationen sind in den einzelnen Teilen von EN 15004 für die verschiedenen Löschmittel enthalten.

7.2.2 Dokumentation

Entsprechende Unterlagen für Entwurf und Planung der Anlage müssen der zuständigen Stelle zur Zulassung vor Beginn der Installation oder der Änderung vorgelegt werden. Die Art der Dokumentation ist im Anhang A festgelegt.

7.3 Strömungsberechnung der Anlagen

7.3.1 Allgemeines

Die Strömungsberechnung bezieht sich auf eine Auslegungs-Aufstellungstemperatur der Löschmittel-vorratsbehälter von 20 °C und muss durch eine zuständige Stelle nach Durchführung geeigneter, in diesem Dokument beschriebener Prüfungen überprüft worden sein und auf geeignete Weise identifizierbar sein. Bei der Auslegung der Anlage sind die vom Hersteller festgelegten Grenzen einzuhalten (siehe auch Anhang H).

ANMERKUNG 1 Von 20 °C abweichende Auslegungs-Aufstellungstemperaturen beeinflussen die in der Berechnung angewendeten Strömungsbedingungen.

ANMERKUNG 2 Für vorgeplante Anlagen, bei denen die zulässigen Grenzen eingehalten werden, ist keine Durchflussberechnung erforderlich.

7.3.2 Symmetrische und unsymmetrische Anlage

7.3.2.1 In einer symmetrischen Anlage

a) müssen alle vorhandenen oder einander äquivalenten Rohrabschnitte vom Behälter bis zu den Düsen innerhalb einer Längentoleranz von 10 % gleich lang sein;

b) muss die Austrittsrate aus allen Düsen gleich sein (siehe Bild 1).

7.3.2.2 Alle Anlagen, die diese Kriterien nicht erfüllen, sind unsymmetrische Anlagen (siehe Bild 2).

7.3.3 Reibungsverluste

Reibungsverluste in Rohren und Behälterventilen, Steigrohren, flexiblen Verbindungen, Bereichsventilen, Zeitverzögerungs- und sonstigen Einrichtungen (z. B. Druckreduziereinrichtungen) innerhalb der durchflossenen Leitung müssen berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Es hat sich gezeigt, dass die Strömung eines verflüssigten Gases zweiphasig erfolgt, weil das Medium aus einem Flüssigkeits-/Dampfgemisch, abhängig von Druck und Temperatur, besteht. Der Druckabfall erfolgt nicht linear, wobei die Druckverluste mit durch die Reibung fallendem Druck zunehmen.

7.3.4 Druckabfall

Der Druckabfall muss für verflüssigte Gase nach den Gleichungen für den Durchfluss einer Zwei-Phasenströmung und für nicht verflüssigte Gase nach den Gleichungen für den Durchfluss einer Ein-Phasenströmung errechnet werden.

ANMERKUNG Diese Gleichungen verwenden empirisch ermittelte Reibungsfaktoren und Konstanten, die von Druck und Dichte abhängig sind. Da die Gleichungen nicht direkt gelöst werden können, wird für die große Anzahl iterativer Berechnungen üblicherweise ein Computerprogramm angewendet, bei dem die Rohr- und Düsengrößen und, wenn vorhanden, die Druckreduziereinrichtungen, entsprechend den ermittelten Druckverlusten ausgewählt werden.

7.3.5 Ventile und Fittings

Ventile, Fittings und Rückschlagventile müssen mit Widerstandskoeffizienten oder Äquivalentlängen entsprechend den Nennweiten der Rohre, für die sie vorgesehen sind, bemessen werden. Die äquivalente Länge für das Flaschenventil muss unter Einbeziehung des Steigrohres (wenn vorhanden), des Ventils, des Auslösekopfes, der flexiblen Verbindung und des Rückschlagventils angegeben werden.