

DIN EN 15004-1



ICS 13.220.20

Entwurf

Einsprüche bis 2016-10-12
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15004-1:2008-09;
Ersatz für
E DIN EN 15004-1:2015-02

**Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen –
Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln –
Teil 1: Planung, Installation und Instandhaltung (ISO 14520-1:2015,
modifiziert);
Deutsche und Englische Fassung prEN 15004-1:2016**

Fixed firefighting systems –
Gas extinguishing systems –
Part 1: Design, installation and maintenance (ISO 14520-1:2015, modified);
German and English version prEN 15004-1:2016

Installations fixes de lutte contre l'incendie –
Installations d'extinction à gaz –
Partie 1: Calcul, installation et maintenance (ISO 14520-1:2015, modifiée);
Version allemande et anglaise prEN 15004-1:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-08-12 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 des 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 234 Seiten

DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15004-1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium 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 der prEN 15004-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
psi	Pa	1 psi = 6 894,757 Pa

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15004-1:2008-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Abschnitt 3 Begriffe aktualisiert;
- c) Abschnitt 4 Kenndaten und Anwendungsgrenzen ergänzt um umweltbezogene Eigenschaften;
- d) Abschnitt 7 Auslegung der Feuerlöschmittelanlage überarbeitet;
- e) alle Anhänge wurde grundlegend überarbeitet;
- f) redaktionelle Änderungen vorgenommen.

Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 1: Planung, Installation und Instandhaltung (ISO 14520-1:2015, modifiziert)

Installations fixes de lutte contre l'incendie — Installations d'extinction à gaz — Partie 1 : Calcul, installation et maintenance (ISO 14520-1:2015, modifiée)

Fixed firefighting systems — Gas extinguishing systems — Part 1: Design, installation and maintenance (ISO 14520-1:2015, modified)

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Vorwort aus ISO 14520-1.....	7
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	11
4 Anwendung und Anwendungsgrenzen.....	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Löschmittel	16
4.2.1 Umweltbezogene Eigenschaften	16
4.3 Elektrostatische Entladung.....	17
4.4 Verträglichkeit mit anderen Löschmitteln.....	17
4.5 Temperaturgrenzen	17
5 Sicherheit.....	17
5.1 Gefährdung von Personen	17
5.2 Sicherheitsmaßnahmen	18
5.2.1 Allgemeines	18
5.2.2 Für üblicherweise mit Personen besetzte Bereiche	18
5.2.3 Für üblicherweise unbesetzte Bereiche.....	20
5.2.4 Für nicht begehbbare Bereiche.....	20
5.3 Begehbbare Räume	20
5.4 Gefährdungen durch Elektrizität.....	21
5.5 Elektrische Erdung.....	22
5.6 Elektrostatische Entladung.....	22
6 Auslegung der Anlage.....	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Löschmittelversorgung	23
6.2.1 Löschmittelmenge	23
6.2.2 Löschmittelqualität.....	23
6.2.3 Behälteranordnung	23
6.2.4 Vorratsbehälter	23
6.3 Löschmittelverteilung.....	24
6.3.1 Allgemeines	24
6.3.2 Rohrleitung.....	25
6.3.3 Formstücke	26
6.3.4 Rohr- und Ventilhalterungen	26
6.3.5 Ventile.....	27
6.3.6 Düsen.....	27
6.3.7 Bohrung der Druckreduziereinrichtung.....	28
6.4 Branderkennungs-, Auslöse- und Steuereinrichtungen.....	28
6.4.1 Allgemeines	28
6.4.2 Automatische Branderkennung.....	29
6.4.3 Betätigungseinrichtungen.....	29
6.4.4 Steuereinrichtungen.....	30

6.4.5	Alarmierungseinrichtungen und Anzeigergeräte bei Auslösung	30
6.4.6	Stopptaster	31
7	Auslegung der Löschmittelanlage	31
7.1	Allgemeines	31
7.2	Spezifikationen, Pläne und Zulassungen	31
7.2.1	Spezifikationen	31
7.2.2	Dokumentation	31
7.3	Strömungsberechnungen der Anlage	31
7.3.1	Allgemeines	31
7.3.2	Symmetrische und unsymmetrische Anlage	32
7.3.3	Reibungsverluste	33
7.3.4	Druckabfall	33
7.3.5	Ventile und Formstücke	34
7.3.6	Rohrlänge	34
7.3.7	Zeichnungen	34
7.3.8	Spezifische Anforderungen an verflüssigte Gase	34
7.4	Umfasste Räume	34
7.5	Anforderungen an die Löschmittelkonzentration	35
7.5.1	Flammenlöschung	35
7.5.2	Inertisierung	36
7.6	Einsatzmenge für den Raumschutz	36
7.6.1	Allgemeines	36
7.6.2	Verflüssigte Gase	37
7.6.3	Nicht verflüssigte Gase:	37
7.7	Höhenanpassung	37
7.8	Schutzdauer	38
7.9	Leistungsdaten der Anlage	38
7.9.1	Flutungszeit	38
7.9.2	Halteflutung	39
8	Inbetriebnahme und Abnahme	39
8.1	Allgemeines	39
8.2	Prüfungen	39
8.2.1	Allgemeines	39
8.2.2	Überprüfung des umfassten Raums	39
8.2.3	Überprüfung der mechanischen Bauteile	39
8.2.4	Überprüfung der Raumdichtigkeit	41
8.2.5	Überprüfung der elektrischen Bauteile	41
8.2.6	Einleitende Funktionsprüfungen	42
8.2.7	Funktionsprüfung der Anlage	42
8.2.8	Fernüberwachung der Funktion (wenn vorhanden)	43
8.2.9	Primäre Energieversorgung der Steuereinrichtung	43
8.2.10	Abschluss der Funktionsprüfungen	43
8.3	Übergabeprotokoll und Dokumentation	43
9	Inspektion, Instandhaltung, Prüfung und Schulung	44
9.1	Allgemeines	44
9.2	Inspektion	44
9.2.1	Allgemeines	44
9.2.2	Behälter	44
9.2.3	Schläuche	44
9.2.4	Umfasste Räume	44
9.3	Instandhaltung	45
9.3.1	Allgemeines	45
9.3.2	Inspektionsprogramm für den Anwender	45
9.3.3	Wartungsprogramm	45

9.4	Schulung.....	46
Anhang A (normativ) Dokumentation		47
A.1	Allgemeines	47
A.2	Dokumentation	47
A.3	Spezielle Einzelheiten	48
A.3.1	Vorgeplante Anlagen	48
A.3.2	Individuell geplante Anlagen	48
Anhang B (normativ) Bestimmung der Löschmittelkonzentration gasförmiger Löschmittel nach dem Cup-Burner-Verfahren.....		49
B.1	Allgemeines	49
B.2	Kurzbeschreibung	49
B.3	Anforderungen an die Prüfeinrichtung.....	49
B.3.1	Allgemeines	49
B.3.2	Tiegel.....	50
B.3.3	Abzug.....	50
B.3.4	Diffusor.....	50
B.3.5	Brennstoffzufuhr	51
B.3.6	Sammelrohr	51
B.3.7	Luftzufuhr.....	51
B.3.8	Löschmittelzufuhr	51
B.3.9	Probenzufuhreinrichtung.....	51
B.4	Anforderungen an Hilfsstoffe.....	51
B.4.1	Luft.....	51
B.4.2	Brennstoff.....	51
B.4.3	Löschmittel	51
B.5	Verfahren für brennbare Flüssigkeiten	51
B.6	Verfahren für brennbare Gase.....	52
B.7	Löschmittelkonzentration.....	53
B.7.1	Bevorzugtes Verfahren.....	53
B.7.2	Alternatives Verfahren	54
B.8	Angabe der Ergebnisse	55
Anhang C (normativ) Verfahren für Brandprüfungen zur Ermittlung der Löschkonzentration und der maximalen Schutzfläche für individuell geplante und vorgeplante Feuerlöschanlagen		56
C.1	Anforderungen	56
C.2	Art der Prüfung und Prüfbericht	56
C.2.1	Art der Prüfung.....	56
C.2.2	Angabe der Prüfergebnisse.....	57
C.3	Löschanlage	59
C.4	Löschmittelkonzentration.....	60
C.4.1	Löschmittelkonzentration.....	60
C.4.2	Kaltversuch (en: cold discharge test).....	61
C.5	Verifizierungsprüfungen für die Düsenverteilung.....	63
C.5.1	Prüfung der Mindesthöhe der Düsen/maximalen Schutzfläche	63
C.5.2	Prüfung der maximalen Düsenhöhe.....	69
C.6	Prüfungen der Löschmittelkonzentration.....	71
C.6.1	Holzstoß-Prüfung	71
C.6.2	Heptan-Wannen-Prüfung	78
C.6.3	Brandprüfung mit Kunststoffplatten (Polymerplatten)	79
Anhang D (normativ) Verfahren zur Ermittlung der Inertisierungskonzentration eines Löschmittels		86
D.1	Allgemeines	86
D.2	Kurzbeschreibung	86
D.3	Prüfeinrichtung.....	86

D.4	Durchführung	86
D.5	Inertisierungskonzentration	87
Anhang E (normativ) Door-Fan-Prüfung zur Bestimmung der Mindesthaltezeit		89
E.1	Allgemeines	89
E.2	Prüfung zur Bestimmung der vorausberechneten Haltezeit	89
E.2.1	Kurzbeschreibung	89
E.2.2	Prüfeinrichtung	90
E.2.3	Kalibrierung und Messgenauigkeit der Geräte	90
E.2.4	Vorbereitung	91
E.2.5	Bewertung des Prüfraums	91
E.2.6	Messung des Prüfraums	92
E.2.7	Prüfverfahren	92
E.2.8	Berechnung	96
E.3	Behandlung von Prüfräumen mit vorausberechneten Haltezeiten unterhalb des empfohlenen Wertes	104
E.3.1	Allgemeines	104
E.3.2	Leckageflächen	104
E.3.3	Verbesserte Abdichtung des geschützten Raums	105
E.3.4	Mengenmäßige Erfassung und Lage der Leckagen	105
E.4	Prüfbericht	106
Anhang F (informativ) Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Anlage		107
Anhang G (informativ) Personenschutz-Richtlinien		108
G.1	Allgemeines	108
G.2	Sicherheit	108
G.3	Gefährdungen von Personen — potenzielle Gefährdungen	108
G.3.1	Gefährdungen durch das Löschmittel selbst	108
G.3.2	Gefährdungen durch Lärm	108
G.3.3	Gefährdungen durch Turbulenz	108
G.3.4	Gefährdungen durch niedrige Temperatur	109
G.4	Halogenierte Kohlenwasserstoff-Löschmittel	109
G.4.1	Toxizität von halogenierten Kohlenwasserstoffen (druckverflüssigte Gase)	109
G.4.2	PBPK-Modell	110
G.4.3	Richtlinien zur sicheren Exponierung für halogenierten Kohlenwasserstoff	111
G.5	Inertgas (nicht verflüssigtes Gas)	113
G.5.1	Physiologische Effekte von Inertgas-Löschmitteln	113
G.5.2	Richtlinien für eine sichere Exponierung bei Anwendung von Inertgas-Löschmitteln	114
Anhang H (informativ) Anwendung des Verfahrens der Strömungsberechnung, Nachweis und Überprüfung der Strömungsberechnung für Zulassungen		116
H.1	Allgemeines	116
H.2	Anwendung des Berechnungsverfahrens	116
H.3	Empfehlungen für die Mindestgenauigkeit	117
H.3.1	Empfohlene Auslegungsgrenzen, die in das Verfahren der Strömungsberechnung aufzunehmen sind (Software)	117
H.4	Empfohlenes Prüfverfahren für die Anlagenströmungsberechnung (Software)	117
H.4.1	Allgemeines	117
H.4.2	Auslegung der Anlage für die Prüfungen	118
H.5	Kriterien für Bestehen/Versagen	119
Literaturhinweise		120

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15004-1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15004-2:2008 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Der Text der vom Technischen Komitee ISO/TC 21 „Equipment for fire protection and firefighting“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeiteten Internationalen Norm ISO 14520-1:2015 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.

Diese Europäische Norm wird unter dem Haupttitel *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln* aus folgenden Teilen bestehen:

- *Teil 1: Planung, Installation und Instandhaltung*
- *Teil 2: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel FK-5-1-12*
- *Teil 3: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel HCFC/A*
- *Teil 4: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel HFC 125*
- *Teil 5: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel HFC 227ea*
- *Teil 6: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel HFC 23*
- *Teil 7: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel IG-01*
- *Teil 8: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel IG-100*
- *Teil 9: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel IG-55*
- *Teil 10: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel IG-541*

Die Internationalen Normen ISO 14520-2 und ISO 14520-11, die die Löschmittel CF₃I und HFC 236fa behandeln, wurden vom CEN nicht übernommen, weil das Löschmittel CF₃I lediglich für den Objektschutz angewendet wird und das Löschmittel HFC 236fa lediglich für tragbare Feuerlöscher und den Objektschutz angewendet wird; diese Anwendungen fallen nicht unter den Anwendungsbereich dieses Dokuments.

Vorwort aus ISO 14520-1

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technische Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit der ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf die Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information

Das für dieses Dokument zuständige Komitee ist ISO/TC 21, *Equipment for fire protection and fire fighting*, Unterkomitee SC 8, *Gaseous media fire fighting systems using gas*.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 14520-1:2006), die fachlich überarbeitet wurde, wobei im Folgenden die wichtigeren Änderungen hervorgehoben werden.

Es werden Verfahren zur Berechnung der Auswirkungen von atmosphärischem Druck auf die Inertgase vorgegeben.

Die Flutungszeit für Inertgaslöschmittel wurde zum Schutz vor Risiken der Brandklasse A von maximal 60 Sekunden auf maximal 120 Sekunden erhöht.

Die nach einer Flutung und während der Haltezeit zu haltende Höhe der Löschmittelkonzentration wurde dahingehend geändert, dass die Höhe des geschützten Risikos reflektiert wird; die vorherigen Anforderungen von 10 %, 50 % und 90 % der Prüfraumhöhe wurden entsprechend angepasst.

Die Anhänge B, C und E wurden dahingehend angepasst, dass Erfahrungen aufgenommen wurden, die seit der letzten Ausgabe in den unter diese Anhänge fallenden Bereichen gesammelt wurden.

Anhang H umfasst nun die Inhalte, die zuvor unter ISO/TS 13075 fielen.

Bestimmte Umweltdaten wurden in den spezifischen Löschmittelteilen von ISO 14520 hinzugefügt; außerdem enthält Abschnitt 4.2.1 nun eine Erläuterung und Empfehlung dazu, wo weitere Informationen gefunden werden können.

ISO 14520 besteht aus folgenden Teilen unter dem Haupttitel *Gaseous fire-extinguishing systems — Physical properties and system design*

- *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*

Einleitung

Die in diesem Teil der EN 15004 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 Systeme und Verfahren wird die Verbreitung von Informationen benötigt. Zu diesem Zweck wurde dieser Teil der EN 15004 erarbeitet.

Die mit der Erarbeitung dieses Teils der EN 15004 beauftragte Arbeitsgruppe verwendete zur Zusammenstellung der Anforderungen die zu diesem Zeitpunkt aktuellsten technischen Daten; da jedoch ein sehr weites Feld erfasst wurde, können unmöglich alle Faktoren oder Umstände erfasst werden, die auf die Umsetzung der Empfehlungen Einfluss nehmen könnten.

Bei der Erarbeitung dieses Teils der EN 15004 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 Löschmittel 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 Risiken bestehen können, 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 gegebenenfalls berücksichtigt werden.

Die Ausrüstung zur Brandbekämpfung muss unbedingt sorgfältig instand gehalten werden, damit sie im Bedarfsfall stets betriebsbereit ist. Instandhaltungsmaßnahmen werden manchmal vom Eigentümer der Anlage vernachlässigt oder nicht mit der erforderlichen Aufmerksamkeit durchgeführt. Durch Versäumnisse in der Instandhaltung kann jedoch Lebensgefahr für Personen oder die Gefahr großer 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).

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 Löschmittel 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 zuständige Stelle möglich ist. Dieses Dokument gilt nicht für die Explosionsunterdrückung.

Dieser Teil der EN 15004 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.

Dieser Teil der EN 15004 gilt für die in Tabelle 1 aufgeführten Löschmittel. Dieses Dokument ist in Verbindung mit den in Tabelle 1 angegeben Teilen der EN 15004 für die einzelnen Löschmittel anzuwenden.

Tabelle 1 — Aufgeführte Löschmittel

Löschmittel	Chemikalie	Formel	CAS-Nr.	Europäische Norm
FK-5-1-12	Dodecafluor-2-methylpentan-3-one	CF ₃ CF ₂ C(O)CF(CF ₃) ₂	756-13-8	EN 15004-2
HCFC/A				EN 15004-3
HCFC-123	Dichlortrifluorethan	CHCl ₂ CF ₃	306-83-2	
HCFC-22	Chlordifluormethan	CHClF ₂	75-45-6	
HCFC-124	Chlortetrafluorethan	CFCFClCF ₃	2837-89-0	
	Isopropenyl-1-methylcyclohexen	C ₁₀ H ₁₆	5989-27-5	
HFC125	Pentafluorethan	CHF ₂ CF ₃	354-33-6	EN 15004-4
HFC 227ea	Heptafluorpropan	CF ₃ CHF ₂ 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
	Stickstoff (50 %)	N ₂	7727-37-9	
IG-55	Argon (50 %)	Ar	74040-37-1	EN 15004-9
	Stickstoff (52 %)	N ₂	7727-37-9	
IG-541	Argon (40 %)	Ar	74040-37-1	EN 15004-10
	Kohlendioxid (8 %)	CO ₂	124-38-9	

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).

EN 2, *Brandklassen*

EN 54 (alle Teile), *Brandmeldeanlagen*

EN 12094 (alle Teile), *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln*

EN 15004-2, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 2: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel FK-5-1-12 (ISO 14520-5:2006, modifiziert)*

EN 15004-3, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 3: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel HCFC/A (ISO 14520-6:2006, modifiziert)*

EN 15004-4, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 4: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel HFC 125 (ISO 14520-8:2006, modifiziert)*

EN 15004-5, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 5: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel HFC 227ea (ISO 14520-9:2006, modifiziert)*

EN 15004-6, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 6: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel HFC 23 (ISO 14520-10:2005, modifiziert)*

EN 15004-7, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 7: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel IG-01 (ISO 14520-12:2005, modifiziert)*

EN 15004-8, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 8: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel IG-100 (ISO 14520-13:2005, modifiziert)*

EN 15004-9, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 9: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel IG-55 (ISO 14520-14:2005, modifiziert)*

EN 15004-10, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 10: Physikalische Eigenschaften und Anlagenauslegung für Löschmittel IG-541 (ISO 14520-15:2005, modifiziert)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

zugelassen

durch eine zuständige Stelle genehmigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.2.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei der Beurteilung von Installationen oder Verfahren, Ausrüstungen oder Werkstoffen kann die zuständige Stelle ihre Zustimmung auf Basis der Übereinstimmung mit den jeweils zutreffenden Internationalen 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 1 zum Begriff: Zum Umschalten kann 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

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

3.5

Blockiereinrichtung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Durch Betätigung dieser Vorrichtung wird der Blockierzustand der Anlage angezeigt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Blockiereinrichtung wird dann betätigt, wenn ein Austrag des Löschmittels in den Schutzbereich zu verhindern ist.

3.6

Löschmittel

elektrisch nicht leitendes, gasförmiges Löschmittel, das nach dem Verdampfen keine Rückstände hinterlässt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Begriffe „Feuerlöschmittel“ und „Löschmittel“ werden in gesamten vorliegenden Teil der EN 15004 synonym gebraucht.

3.7

Abstand

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

3.8

Konzentration

3.8.1

Auslegungskonzentration

Löschmittelkonzentration inklusive eines Sicherheitsfaktors, die bei der erforderlichen Anlagenauslegung erforderlich ist

3.8.2

maximale Konzentration

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

3.8.3

Löschkonzentration

geringste Löschmittelkonzentration, die zum Löschen eines bestimmten Brennstoffs unter festgelegten Versuchsbedingungen ohne Sicherheitsfaktor erforderlich ist

3.9

individuell geplante Anlage

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

3.10

Füllfaktor

Masse des Löschmittels je Volumeneinheit des Behälters

3.11

Löschmitteleinsatzmenge

Masse oder Volumen des Löschmittels, die/das erforderlich ist, um die Auslegungskonzentration 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 die im geschützten Bereich vorhandene Konzentration an Löschmittel größer als die Löschmittelkonzentration ist

3.14

Inspektion

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Inspektion wird überprüft, ob die Anlage funktionsfähig ist, keine Auslösung oder unbefugte Eingriffe erfolgt sind und dass keine erkennbare äußerliche Beschädigung oder ein Zustand vorliegen, 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

Absperrvorrichtung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Durch Betätigung dieser Vorrichtung wird der Blockierzustand der Anlage angezeigt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Absperrvorrichtung wird dann betätigt, wenn ein Austrag des Löschmittels in den Schutzbereich zu verhindern 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

3.19

maximaler Betriebsdruck

Druck (en: equilibrium pressure) innerhalb eines Behälters bei der maximalen Betriebstemperatur

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei druckverflüssigten Gasen ist dies der Druck bei maximalem Füllfaktor und gegebenenfalls Drucküberlagerung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Gleichgewichtsdruck eines Behälters während des Transports kann von dem Druck eines in einem Gebäude installierten Behälters abweichen.

3.20

no observed adverse effect level

NOAL

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 von Personen nicht 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 1 zum Begriff: Die vom Hersteller oder der zuständigen Stelle festgelegten Grenzen müssen unbedingt eingehalten werden.

3.25

regulierte Anlage

Anlage, die mit nicht verflüssigtem Gas arbeitet und einen Gasstrom bei geregelter vermindertem Druck während der Flutungszeit dort erzeugt, wo der Druck nach einer Druckregulierungsvorrichtung sowohl unter Fließ- als auch unter Nicht-Fließbedingungen auf einen Maximaldruck begrenzt ist

3.26

Sicherheitsfaktor

Multiplikator der Löschmittelkonzentration zum Bestimmen der minimalen Auslegungskonzentration

3.27

Meeresspiegeläquivalent für Sauerstoff

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

3.28

Bereichsventil

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird verwendet, wenn ein oder mehrere Löschmittelbehälter so angeordnet sind, dass eine selektive Verteilung in verschiedene gefährdete Bereiche ermöglicht wird.

3.29

Drucküberlagerung

gegebenenfalls notwendige Zugabe zusätzlichen Gases in den 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 Löschmittels in einen umschlossenen Raum die erforderliche Auslegungskonzentration 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

In allen Teilen der EN 15004 wird mit dem Wort „muss/müssen“ eine verbindliche Anforderung angegeben; das Wort „sollte/sollten“ gibt eine Empfehlung an oder etwas, das zwar vorgeschlagen, aber nicht verlangt wird.

Für die Auslegung, Installation, den Betrieb und die Instandhaltung von Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln müssen Personen eingesetzt werden, die mit der Technik von Feuerlöschanlagen vertraut sind. Instandhaltung und Installation dürfen nur von qualifizierten Personen 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 Anlagenlieferanten 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 Löschmittels vorhanden ist. Nachfolgend werden einige Beispiele für typische Risiken aufgeführt, wobei diese Liste nicht ausführlich ist:

a) Risiken mit elektrischen und elektronischen Einrichtungen;

- b) Telekommunikationseinrichtungen;
- c) entzündbare und brennbare Flüssigkeiten und Gase;
- d) sonstige besonders hochwertige Güter.

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%).

4.2 Löschmittel

Alle Löschmittel, die nach diesem Teil der EN 15004 anerkannt oder zur Aufnahme in diesen Teil der EN 15004 vorgeschlagen werden sollen, müssen zunächst in einer Art und Weise, die dem Verfahren, das im Rahmen des SNAP-Programms der US Environmental Protection Agency (EPA) zur Anwendung kommt oder den Verfahren entspricht, die andere international anerkannte Zulassungsstellen für Löschmittel anwenden, bewertet werden.

Die in diesem Teil der EN 15004 behandelten Löschmittel sind elektrisch nicht leitend.

Die Löschmittel und die speziellen Systemparameter werden jeweils gesondert in den einzelnen Teilen der EN 15004 für bestimmte Löschmittel festgelegt. Diese Teile müssen dann in Verbindung mit dem vorliegenden Teil der EN 15004 angewendet werden.

Die in den betreffenden Teilen der EN 15004 erfassten Löschmittel 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 Löschmitteln heftig reagieren können;
- e) Umgebungen mit signifikanten Oberflächen, die nicht brandbedingt, sondern auf andere Art auf Temperaturen über der Zersetzungstemperatur des Löschmittels aufgeheizt wurden.

4.2.1 Umweltbezogene Eigenschaften

Die Werte für das Treibhauspotenzial (GWP, en: global warming potential) und das Ozonabbaupotenzial (ODP, en: ozone depletion potential), die für die gasförmigen Löschmittel gelten, werden im Einzelnen in EN 15004-2 bis EN 15004-10 behandelt.

ANMERKUNG GWP ist ein Maß dafür, wie viel eine bestimmte Gasmasse voraussichtlich zur globalen Erwärmung beiträgt. Der Ansatz ist ein relativer Vergleich auf der Grundlage der Masse, wobei ein sauberes Löschmittel mit Kohlendioxid verglichen wird, dessen GWP gleich 1 ist. Das ODP ist ein relativer Vergleich der Fähigkeit eines Stoffes, mit Ozon in Höhenlagen innerhalb der Stratosphäre zu reagieren. Die ODP-Werte werden bezogen auf dieselbe Masse CFC 11 angegeben, dessen ODP gleich 1 ist. Der Zwischenstaatliche Ausschuss über Klimaveränderung (IPCC, en: Intergovernmental Panel on Climate Change) und die Parteien des Montreal-Protokolls geben umweltbezogene Informationen zu alternativen sauberen Löschmitteln. Die Anwender dieses Teils der EN 15004 sind gehalten, die von diesen Organisationen erteilten Informationen einzusehen, um die Bedeutung der umweltbezogenen Eigenschaften der in diesem Teil der EN 15004 behandelten Löschmittel zu verstehen.

Die Liste der Stoffe und ihre Treibhauspotenziale sind der folgenden IPCC-Webseite zu entnehmen: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html. Die Liste der Stoffe und ihre Ozonabbaupotenziale sind der Webseite des Montreal-Protokolls unter http://montreal-protocol.org/new_site/en/Treaties/treaties_decisions-hb.php?art_id=59,60,61,62,63 zu entnehmen.

4.3 Elektrostatische Entladung

Wenn ein Löschmittel in möglicherweise explosive Umgebungen ausgetragen wird, muss sehr sorgfältig vorgegangen werden. Während des Löschmittelaustrags kann eine elektrostatische Aufladung 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 Verträglichkeit mit anderen Löschmitteln

Ein Gemisch aus Löschmitteln im selben Behälter ist nur erlaubt, wenn es sich um eine für diese Mischung zugelassene Anlage handelt.

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

4.5 Temperaturgrenzen

Alle Geräte müssen für den vorgesehenen Einsatz ausgelegt sein und 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 $+50^{\circ}\text{C}$ vorschriftsmäßig funktionieren oder bei Temperatureinschränkungen entsprechend gekennzeichnet sind oder bis zu den auf dem Typenschild anzugebenden Grenztemperaturen entsprechend den Festlegungen des Herstellers vorschriftsmäßig funktionieren, oder es müssen (falls kein Typenschild vorhanden ist,) die Grenztemperaturen im Bedienhandbuch des Herstellers angegeben werden.

5 Sicherheit

5.1 Gefährdung von Personen

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

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

Die Zersetzungsprodukte, die bei Vorhandensein sehr hoher Temperaturen aus einem sauberen Löschmittel entstehen, können gefährlich sein. Alle gegenwärtigen halogenierten Kohlenwasserstoff-Löschmittel enthalten Fluor. Bei Vorhandensein von freiem Wasserstoff (aus Wasserdampf oder aus dem Verbrennungsprozess selbst) ist das wichtigste Zersetzungsprodukt Fluorwasserstoff (HF, en: hydrogen fluoride).

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 sauberen 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. Deshalb entstehen keine toxischen oder korrosiven Zersetzungsprodukte. Zersetzungsprodukte, die aus dem Brandgut entstehen, können jedoch eine Gefährdung darstellen, sodass 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 in diesem Teil der EN 15004 geforderten Sicherheitsmaßnahmen erfassen nicht die toxikologischen oder physiologischen Effekte, die von den durch einen Brand verursachten Verbrennungsprodukten ausgehen. Die für die Sicherheitsmaßnahmen in diesem Teil der EN 15004 vorgesehene maximale Exponierungsdauer beträgt 5 min. Eine 5 min überschreitende Exponierungsdauer kann physiologische oder toxikologische Wirkungen hervorrufen, die in diesem Teil der EN 15004 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	Zeitverzögerungs-einrichtung	Umschaltung Automatik/Handbetrieb	Absperrvorrichtung
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 Vorwarnzeit der Anlage berücksichtigt werden. Wenn nationale Bestimmungen weitere Vorsichtsmaßnahmen erfordern, sollten diese durchgeführt werden.			

Bei der Verwendung von Inertgaslöschmitteln sind der NOAEL und der LOAEL die Löschmittelkonzentrationen, die zu Partialdrücken an der unteren Grenze mit Sauerstoffgehalt von 12,1 kPa (91,0 mm Hg) bzw. 10,2 kPa (76,6 mm Hg) führen. Diese Löschmittelkonzentrationen hängen vom barometrischen Druck in der Höhe ab, in der die Gefährdung auftritt. Das Verhältnis der Höhe zum durchschnittlichen atmosphärischen Druck sieht wie folgt aus:

$$P_{ATM} = 101,325(1 - 0,000\,022\,557\,7\,h)^{5,255\,88} \quad (1)$$

Dabei ist

h die Höhe, m;

P der atmosphärischer Druck, Pa;

Die maximale Inertgaslöschmittelkonzentration, C_{MAX} , die zur Reduzierung des Sauerstoff-Partialdrucks auf den unteren Grenzwert führt, lässt sich unter Anwendung von Formel (2) berechnen:

$$C_{MAX} = 476,2 \times (0,21P_{ATM} - P_{O_2,LOW-LIMIT})/P_{ATM} \quad (2)$$

Dabei ist

C_{MAX} die maximal zulässige Löschmittelkonzentration, Vol. %;

P_{ATM} der lokale atmosphärischer Druck, Pa;

$P_{O_2,LOW-LIMIT}$ die mindestens zugelassene Sauerstoffkonzentration im Löschmittel-Luft-Gemisch, Pa.

Die Auswirkung der Anwendung dieser Formeln auf C_{MAX} als Funktion der Höhe ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3 — Maximale Inertgaslöschmittelkonzentration beim NOAEL- und LOAEL-Grenzwert als Funktion der Höhe

			NOAEL	LOAEL
$P_{O_2,LOW-LIMIT}$, kPa →			12,1	10,2
h	P	$P_{O_2,ATM}$	C_{MAX}	C_{MAX}
m	Pa	kPa	Volumenanteil in %	Volumenanteil in %
0	101.325	21,28	43,1	52,1
250	98.358	20,66	41,4	50,6
500	95.461	20,05	39,6	49,1
750	92.634	19,45	37,8	47,6
1.000	89.875	18,87	35,9	46,0
1.250	87.182	18,31	33,9	44,3
1.500	84.556	17,76	31,9	42,6
1.750	81.994	17,22	29,7	40,8
2.000	79.495	16,69	27,5	38,9
2.250	77.058	16,18	25,2	37,0
2.500	74.683	15,68	22,8	35,0
2.750	72.366	15,20	20,4	32,9
3.000	70.109	14,72	17,8	30,7

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 Absperrvorrichtung 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, oder jede Vergrößerung oder Verringerung des Rauminhalts, die für die ursprüngliche Auslegung nicht vorgesehen waren, beeinflussen die Löschmittelkonzentration. In diesen Fällen muss eine neue Berechnung für die Anlage durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die erforderliche Auslegungskonzentration 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 Löschmittel überschreiten, ohne dass eine Absperrereinrichtung eingebaut sein muss.

5.3 Begehbare Räume

Für durch Raumschutzanlagen geschützte begehbare Räume 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, Absperrvorrichtungen nach 5.2;

ANMERKUNG Obwohl Absperrvorrichtungen 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 Löschmittels 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/der in diesen Bereich gebrachten Instandhaltungspersonals oder Bauarbeiter, um bei Auslösung der Anlage ein korrektes Verhalten sicherzustellen.

Zusätzlich zu den oben aufgeführten Anforderungen werden folgende Empfehlungen gegeben:

- 1) Atemschutzgeräte sollten verteilt und das Personal in deren Anwendung unterwiesen werden;
- 2) 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 4 angegebenen Mindestabstände zwischen den elektrischen Leitern und allen Teilen der Anlage eingehalten werden, die bei Instandhaltungsarbeiten möglicherweise erreicht werden können. 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 der Bedienperson durchgeführt werden können.

Tabelle 4 — 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 Erdpotenzial 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	4,60	
^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 Leistungsschaltern.		

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 der Feuerlöschanlage fest.

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

6.2 Löschmittelversorgung

6.2.1 Löschmittelmenge

6.2.1.1 Die Menge des Löschmittels in der Anlage muss mindestens für die größte einzelne Gefahr oder die größte Gruppe an Gefahren, gegen die gleichzeitig zu schützen ist, 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 Löschmittel muss dem jeweils zutreffenden Teil der EN 15004 entsprechen.

6.2.3 Behälteranordnung

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

6.2.3.2 Die Behälter müssen entsprechend den Vorschriften im Installationshandbuch der Anlage auf geeignete Weise montiert und gehaltert werden, sodass 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 zu schützenden 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 dieser Art oder Beeinträchtigungen durch Unbefugte möglich sind, müssen geeignete Abdeckungen 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 ausgelegt sein, dass sie das jeweilige Löschmittel aufnehmen können. Sie dürfen nur bis zu dem Füllfaktor befüllt werden, der in dem Teil der EN 15004, der sich auf das jeweilige Löschmittel bezieht, 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 Wägeeinrichtungen verwendet werden, müssen diese den Vorgaben aus EN 12094-10 oder EN 12094-11 entsprechen.

6.2.4.3 Kennzeichnung

An jedem Behälter mit halogeniertem Kohlenwasserstoff muss ein dauerhaftes Behälterschild angebracht werden oder eine andere dauerhafte Kennzeichnung zur Angabe des Löschmittels, der Leer- und der Bruttomasse sowie der Höhe der Drucküberlagerung im Behälter (wenn zutreffend) vorhanden sein. Auf allen Inertgasbehältern müssen das Löschmittel, 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 zu Instandhaltungszwecken entnommen wurden.

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

An einem Sammelrohr zusammengeschlossene Behälter müssen:

- a) das gleiche Nennfassungsvermögen und die gleiche Form haben;
- b) mit der gleichen Nennmasse des Löschmittels befüllt werden und
- c) mit dem gleichen Nennbetriebsdruck beaufschlagt werden.

Unterschiedlich große Vorratsbehälter dürfen bei nicht verflüssigten Gasen unter der Voraussetzung an einem Sammelrohr zusammengeschlossen werden, dass alle mit dem gleichen Nennbetriebsdruck 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 Temperatur des Vorratsbehälters in den vorgegebenen Grenzen zu halten, es sei denn, die Anlage ist für den Betrieb in anderen Temperaturgrenzen ausgelegt.

6.3 Löschmittelverteilung

6.3.1 Allgemeines

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

6.3.1.2 Vor dem endgültigen Zusammenbau müssen Rohre und Formstücke 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 des Rohrleitungssystems 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 Löschmittel;
- b) Möglichkeiten einer sicheren manuellen Entlüftung (siehe 6.3.1.4);
- c) Einrichtung zur automatischen Entspannung von Überdrücken.

Überdrucksicherungen müssen so konstruiert werden, dass sie bei einem Druck ansprechen, der 63 % des Prüfdrucks der Rohrleitung oder 95 % des maximalen Betriebsdrucks oder den in der jeweils entsprechenden nationalen Norm geforderten Druck, je nachdem, welcher Wert niedriger ist, nicht überschreitet.

6.3.1.4 Druckentlastungseinrichtungen, die das Bereichsventil beinhalten können, müssen 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 Alle absperrbaren Rohrleitungen und Rohrleitungen auf der Anströmseite von Druckreduziereinrichtungen sind einer hydrostatischen Prüfung mit einem Druck zu unterziehen, der mindestens dem 1,5fachen des maximalen Betriebsdrucks **oder dem maximalen mit einer regulierten Anlage erreichten Druck entspricht**, wobei die Dauer der Prüfung 2 min betragen muss und während dieser Zeit keine Undichtheit auftreten darf. Nach Beendigung der Prüfung muss die Rohrleitung ausgeblasen werden, um Feuchtigkeit zu entfernen.

6.3.1.7 Rohre, Formstücke 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 muss auf dem Druck basieren, 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 diesen Berechnungen 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 in

Durchflussrichtung hinter dieser Druckreduziereinrichtung liegende Verteilerrohrleitung angewendet werden.

6.3.2.2 Gusseisenrohre und nichtmetallische Rohre dürfen nicht angewendet werden, es sei denn sie sind für den Nennbetriebsdruck zugelassen.

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 sowohl für die höchsten als auch niedrigsten zu erwartenden Temperaturen geeignet sein.

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

6.3.3 Formstücke

6.3.3.1 Formstücke müssen mindestens einen Auslegungsbetriebsdruck 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 Löschmittel maximal zulässigen Füllfaktor befüllt ist. Für Anlagen mit einer Druckreduziereinrichtung in dem Verteilerrohrnetz müssen die der Einrichtung nachgeschalteten Formstücke mindestens einen Auslegungsbetriebsdruck haben, der gleich oder größer ist als der maximal zu erwartende Druck in der nachgeschalteten Rohrleitung.

Gusseiserne Formstücke 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 Rohrverschraubungen angeschlossen werden, dürfen die vom Hersteller angegebenen Druck-/Temperaturvorgaben für die Formstücke nicht überschritten werden und besondere Sorgfalt ist erforderlich, damit die Unversehrtheit 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 Rohrhalterungen muss den in Tabelle 5 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 von der letzten Halterung folgende Werte überschreitet:

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

Die Rohrleitung kann sich durch umgebungsbedingte oder auf den Löschmittelaustrag zurückzuführende Temperaturschwankungen, insbesondere im Bereich langer Rohrabschnitte, merklich bewegen und diese Bewegung sollte bei der Entscheidung für ein Verfahren zur Anbringung der Halterungen berücksichtigt werden.

Tabelle 5 — 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 Löschmittel verträglich und für die erwarteten Beanspruchungen durch Druck und Temperatur geeignet sind.

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

6.3.5.3 In besonders korrosiven Umgebungen müssen spezielle korrosionsbeständige Werkstoffe 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 Auslegungskonzentration 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 könnten, die sich im betroffenen Bereich aufhalten und
- 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 Abdeckkappen ausgerüstet werden. Diese Einrichtungen müssen einen freien Austritt im Falle der Auslösung der Anlage sicherstellen und 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 Nennbeanspruchung 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 internen Filter ausgerüstet werden, der Verstopfungen der Öffnung verhindert.

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 Steuereinrichtungen

6.4.1 Allgemeines

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

Branderkennungs-, Auslöse-, Alarm- und Steuereinrichtungen 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-, Steuer- und Auslöseeinrichtungen der Anlage 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 der EN 54 oder EN 12094 erforderlich.

ANMERKUNG Branderkennungseinrichtungen, die für die maximal zulässige Überwachungsfläche installiert sind, können die Freisetzung des Löschmittels 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 mithilfe eines Bedienelements möglich sein, das außerhalb des geschützten Bereichs oder in der Nähe des Hauptaustgangs aus dem geschützten Bereich angeordnet ist.

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

- a) einer oder mehreren Einrichtungen zur Handauslösung, die in großem Abstand zu 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 Löschmittels bewirken.

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

Um eine unbeabsichtigte Auslösung zu verhindern, muss die manuelle Auslöseeinrichtung 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 verhindert.

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

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

6.4.4 Steuereinrichtungen

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 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 Anzeigergeräte 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 zufrieden stellend 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 Stoptaster

Stoptaster müssen, wenn vorhanden, innerhalb des geschützten Bereichs in der Nähe der Ausgänge angeordnet werden. Der Stoptaster muss ständig von Hand gedrückt werden, um die Auslösung der Anlage zu unterbrechen. Die Betätigung des Stoptasters 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 Stoptasters eine Störungsanzeige an der Steuereinrichtung ausgelöst werden. Der Stoptaster muss dem vorgesehenen Zweck eindeutig zuzuordnen sein.

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

7 Auslegung der Löschmittelanlage

7.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an die Spezifikationen, die Strömungsberechnung der Anlage und die Konzentrationen des Löschmittels fest. Er muss zusammen mit dem für das jeweilige Löschmittel geltenden Teil der 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 umfassende Erfahrungen mit der Auslegung derartiger Feuerlöschanlagen besitzt, und gegebenenfalls auch mit Unterstützung der zuständigen Stelle. Die Spezifikationen müssen alle wesentlichen Punkte berücksichtigen, die für die richtige Auslegung der Anlage notwendig sind, z. B. die Benennung 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. Löschmittelspezifikationen sind in den einzelnen Teilen der 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 erforderlichen Dokumentation ist in Anhang A festgelegt.

7.3 Strömungsberechnungen der Anlage

7.3.1 Allgemeines

Die Strömungsberechnungen für die Anlage sind bei einer Auslegungsaufstellungstemperatur der Löschmittelvorratsbehälter von 20 °C durchzuführen und müssen durch eine anerkannte Zulassungsstelle nach Durchführung geeigneter Prüfungen, wie z. B. der in diesem Teil der EN 15004 beschriebenen, überprüft worden sein und sind auf geeignete Weise zu identifizieren. Bei der Auslegung der Anlage sind die vom Hersteller festgelegten Grenzen einzuhalten (siehe auch Anhang H).

ANMERKUNG 1 Abweichungen von der Auslegungsaufstellungstemperatur (20 °C) beeinflussen die in der Berechnung angewendeten Strömungsbedingungen.

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

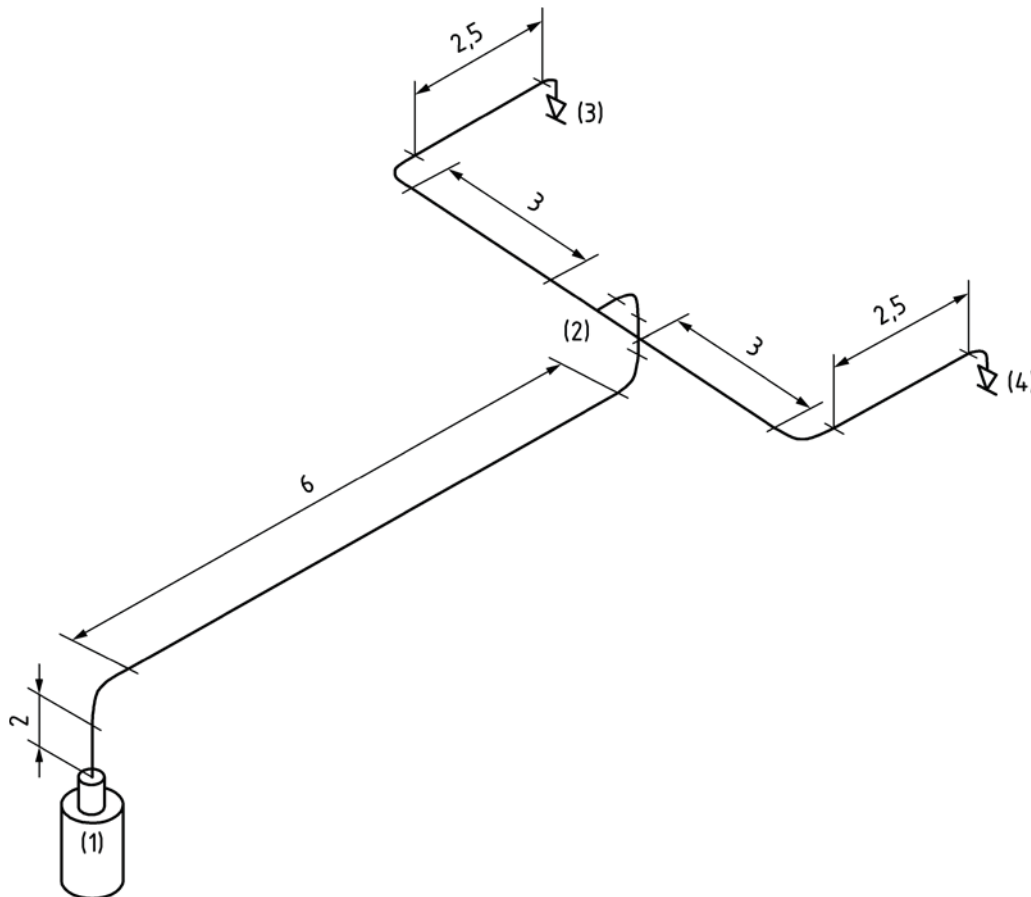
7.3.2 Symmetrische und unsymmetrische Anlage

7.3.2.1 In einer symmetrischen Anlage

- a) müssen alle vorhandenen oder einander äquivalenten Rohrabschnitte vom Behälter bis zu den einzelnen 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 als unsymmetrische Anlagen zu betrachten (siehe Bild 2).

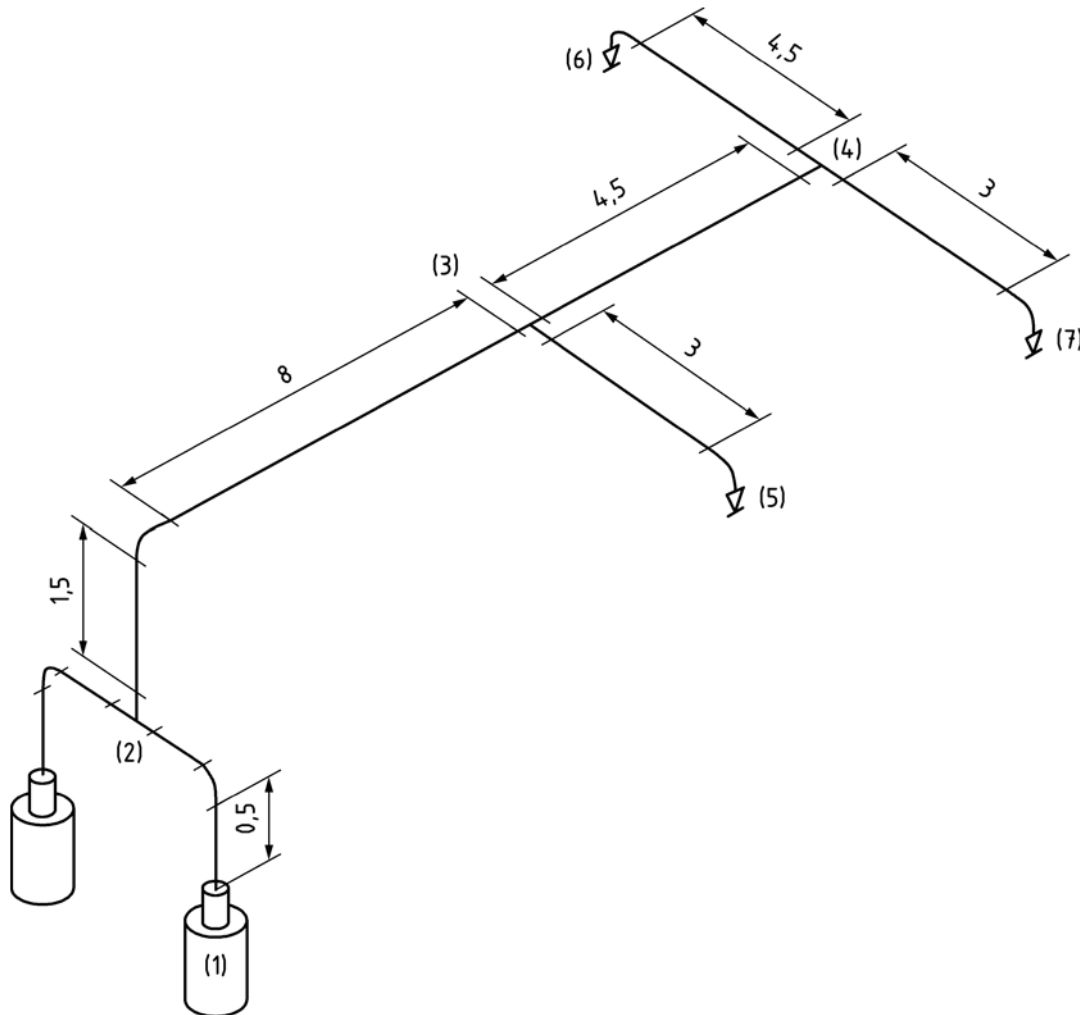
Maße in Meter



ANMERKUNG Fettgedruckte Zahlenangaben in Klammern bezeichnen die Auslegungspunkte für die Berechnungen.

Bild 1 — Typische symmetrische Anlage

Maße in Meter



ANMERKUNG Fettgedruckte Zahlenangaben in Klammern bezeichnen die Auslegungspunkte für die Berechnungen.

Bild 2 — Typische unsymmetrische Anlage

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-Dampf-Gemisch besteht, dessen Zusammensetzung abhängig von Druck und Temperatur ist. Der Druckabfall erfolgt nicht linear, wobei die Druckverluste mit durch die Reibung fallendem Leitungsdruck 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 Formeln nicht direkt gelöst werden können, wird für die große Anzahl iterativer Berechnungen üblicherweise ein Computerprogramm angewendet, bei dem die Rohr- und Düsendrößen und, wenn

vorhanden, die Größe von Druckreduziereinrichtungen, entsprechend den vorgegebenen Druckverlustwerten ausgewählt werden.

7.3.5 Ventile und Formstücke

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

7.3.6 Rohrlänge

Um die Funktionsfähigkeit der Anlage sicherzustellen, müssen Rohrlängen, Ausrichtung der Düsen und Formstücke mit den Angaben im zugelassenen Handbuch des Herstellers übereinstimmen.

7.3.7 Zeichnungen

Falls die endgültige Installation von den vorgegebenen Zeichnungen und Berechnungen abweicht, müssen neue Zeichnungen und Berechnungen entsprechend der vorhandenen Installation erstellt werden.

7.3.8 Spezifische Anforderungen an verflüssigte Gase

7.3.8.1 Es muss die Zulässigkeit vorhandener Höhenänderungen bestätigt werden, wie sie in den jeweils zutreffenden Abschnitten dieses Teils der EN 15004 für die einzelnen Löschmittel festgelegt sind.

7.3.8.2 Um eine Phasentrennung zu verhindern, muss die Mindestaustrittsrates für verflüssigte Löschmittel so groß sein, dass eine Geschwindigkeit aufrechterhalten wird, die für eine turbulente Strömung erforderlich ist.

ANMERKUNG Falls keine turbulente Strömung aufrechterhalten wird, trennen sich die flüssige und die gasförmige Phase, so dass die Strömungseigenschaften nicht mehr vorherzusagen sind.

7.4 Umfasste Räume

7.4.1 Bauliche Festigkeit und Unversehrtheit des zu schützenden Raums müssen für die Aufnahme des Löschmittelaustrags ausreichend sein. Druckentlastungsöffnungen müssen vorgesehen werden, um einen zu hohen Über- oder Unterdruck im Raum zu verhindern.

7.4.2 Um den Verlust von Löschmitteln durch Öffnungen in benachbarte gefährdete Bereiche oder Arbeitsbereiche zu verhindern, müssen die Öffnungen dauerhaft geschlossen oder mit automatischen Schließeinrichtungen ausgerüstet sein. Wenn keine angemessene Raumabdichtung erreichbar ist, muss der Brandschutz auch auf die benachbarten gefährdeten Bereiche oder Arbeitsbereiche ausgedehnt werden.

7.4.3 Lüftungsanlagen mit Gebläse müssen abgeschaltet werden oder automatisch schließen, wenn durch ihren weiteren Betrieb eine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Löschanlage oder eine Ausbreitung des Brandes möglich ist. Aus Sicherheitsgründen erforderliche Lüftungsanlagen brauchen bei Auslösen der Löschanlage nicht abgeschaltet zu werden. Es muss eine Halteflutung vorgesehen werden, um die Auslegungskonzentration für die erforderliche Schutzdauer aufrechtzuerhalten. Das Fördervolumen der Lüftungsanlage und das der zugehörigen Kanäle muss bei der Bestimmung der Löschmittelmengen als Teil des gesamten gefährdeten Volumens betrachtet werden.

Alle Betriebsmittel innerhalb des geschützten Bereichs (z.B. Brennstoff und Energieversorgung, Heizeinrichtungen und Farbsprüheinrichtungen), die möglicherweise die Funktionsfähigkeit der Löschanlage beeinträchtigen, sollten vor oder gleichzeitig mit dem Löschmittelaustrag abgeschaltet werden.

7.5 Anforderungen an die Löschmittelkonzentration

7.5.1 Flammenlöschung

7.5.1.1 Zu Brandklassen siehe EN 2.

7.5.1.2 Die geringste Auslegungskonzentration der Klasse B für jedes Löschmittel muss der für den jeweiligen Brennstoff der Klasse B nachgewiesenen Löschmittelkonzentration entsprechen, zuzüglich eines Sicherheitsfaktors von 1,3. Die verwendete Löschmittelkonzentration muss durch den Cup-Burner-Versuch nachgewiesen werden, der nach dem Verfahren von Anhang B zu erfolgen hat und mit den in C.6.2 beschriebenen Prüfungen mit einer Heptan-Wanne verifiziert wurde. Für Risiken, die mehrere Brennstoffe enthalten, muss der Wert für den Brennstoff angewendet werden, der die höchste Auslegungskonzentration erfordert. Die Löschmittelkonzentration muss dem Wert entsprechen, der beim Cup-Burner-Versuch oder bei der Heptan-Wannen-Prüfung (siehe Anhang C) ermittelt wird, wobei der jeweils größere Wert gilt.

7.5.1.3 Die Löschmittelkonzentration für Oberflächenbrände der Brandklasse A muss dem größeren Wert entsprechen, der nach den im Anhang C beschriebenen Brandprüfungen für den Holzstoß und Polymerplatten bestimmt wurde. Die geringste Auslegungskonzentration für Brände der Brandklasse A entspricht der Löschmittelkonzentration, multipliziert mit einem Sicherheitsfaktor von 1,3. Für nicht zellulosehaltige Brennstoffe der Klasse A können höhere Auslegungskonzentrationen gefordert werden.

ACHTUNG — Es wurde erkannt, dass bei Brandprüfungen der Klasse A mit dem Holzstoß und Polymerplatten möglicherweise nicht die Löschmittelkonzentrationen ermittelt werden, die für einen wirksamen Schutz bei bestimmten brennenden Kunststoffen geeignet sind (z. B. elektrische und elektronische Risiken, die gebündelte Elektro- oder Datenleitungen enthalten, z. B. Doppelböden in Computerräumen und Steuerzentralen, Telekommunikationseinrichtungen usw.). Unter bestimmten Bedingungen sollte die angewendete Löschmittelkonzentration nicht kleiner sein als die nach 7.5.1.3 bestimmte Konzentration oder nicht kleiner sein als 95 % der mit der Heptan-Brandprüfung nach B.7 und C.6.2 bestimmten Konzentration, wobei der jeweils größere Wert gilt. Diese Bedingungen für höhere Risiken der Brandklasse A können Folgendes einschließen:

- a) Kabelbäume mit einem 100 mm überschreitenden Durchmesser,
- b) Kabelpritschen mit einer Füllichte von mehr als 20 % des Kabelpritschenquerschnitts;
- c) horizontale oder vertikale Stapel von Kabelpritschen (dichter als 250 mm);
- d) Einrichtungen, an denen während der Löschdauer Netzspannung anliegt und deren gemeinsamer Energieverbrauch 5 kW überschreitet.

Falls keine Daten aus Brandprüfungen an Polymerplatten verfügbar sind, muss eine Löschmittelkonzentration angewendet werden, die 95 % der bei der Brandprüfung mit Heptan bestimmten Löschmittelkonzentration beträgt.

Der Sicherheitsfaktor von 1,3 bezieht sich auf eine 30%ige Erhöhung der Löschmittelkonzentration auf die Auslegungskonzentration, wodurch sich eine zusätzliche Löschmittelmenge ergibt. Einige Umstände, die mit diesem Faktor (in einigen Fällen jedoch durch andere Anforderungen in diesem Teil der EN 15004) nicht ausreichend abgedeckt werden, können zusätzliche Löschmittelmengen (d. h. mehr als 30 %) erfordern und werden nachfolgend, jedoch nicht abschließend, genannt:

- a) bei Auftreten einer Leckage durch Undichtheit des geschützten Bereichs. Das wird in diesem Teil der EN 15004 durch die Forderung berücksichtigt, dass eine Raumdichtheitsprüfung und eine Abdichtung des geschützten Bereichs durchzuführen sind, um eine bestimmte Haltezeit zu erreichen;
- b) bei Auftreten einer Leckage durch Türen, die während oder unmittelbar nach dem Austrag geöffnet werden. Das sollte in Betriebsprotokollen für die individuellen Risiken erfasst werden;

- c) wenn es wichtig ist, die Mengen der bei dem Brand entstehenden giftigen oder korrosiven Verbrennungsprodukte zu verringern;
- d) wenn es wichtig ist, den Anteil der giftigen oder korrosiven Zersetzungsprodukte des Löschmittels selbst zu verringern;
- e) wenn eine sehr große Leckage des geschützten Bereichs durch Expansion des Löschmittels verursacht wird;
- f) wenn durch einen Brand oder anderweitig aufgeheizte Oberflächen eine Zersetzung des Löschmittels und damit eine Reduzierung seiner Wirksamkeit verursacht werden kann;
- g) wenn durch einen Brand aufgeheizte Metalloberflächen als Zündquelle dienen können, sofern sie nicht während des Löschmittelaustrags und der Haltezeit ausreichend gekühlt werden.

Bei der praktischen Anwendung dieses Teils der EN 15004 erhöhen sich im Allgemeinen die Sicherheitsfaktoren, indem z. B. die Brutto-Volumina anstelle der Netto-Volumina angewendet und die zu erwartenden Mindesttemperaturen an Stelle der tatsächlich vorhandenen bei der Anlagenauslegung berücksichtigt werden.

WARNUNG — Unter bestimmten Bedingungen kann es gefährlich sein, einen brennenden Gasstrahl zu löschen. Die erste Maßnahme ist, die Gaszufuhr zu unterbrechen.

7.5.2 Inertisierung

Inertisierungskonzentrationen müssen dann angewendet werden, wenn Bedingungen vorliegen könnten, die zu einer erneuten Entzündung oder Explosion führen können. Diese Bedingungen liegen vor, wenn

- a) die Menge des Brennstoffs, die im umfassten Bereich erlaubt ist, so groß ist, dass sich eine Konzentration bilden kann, die im gesamten umfassten Bereich die Hälfte der unteren Zündgrenze erreicht oder überschreitet und
- b) die Verflüchtigung des Brennstoffs vor dem Brand ausreicht, um die untere Zündgrenze in Luft zu erreichen (die höchste Umgebungstemperatur oder die Brennstofftemperatur überschreitet die Flammpunkttemperatur im geschlossenen Tiegel), oder wenn die Anlage nicht schnell genug reagiert, um den Brand zu erkennen und zu löschen, bevor sich die Verflüchtigung des Brennstoffs durch den Brand auf ein gefährliches Niveau erhöht.

Die geringsten Auslegungskonzentrationen für die Inertisierung von Atmosphären mit brennbaren Flüssigkeiten und Gasen müssen mit der in Anhang D festgelegten Prüfung zuzüglich eines Sicherheitsfaktors von 10 % bestimmt werden.

7.6 Einsatzmenge für den Raumschutz

7.6.1 Allgemeines

Die zum Erreichen der Auslegungskonzentration erforderliche Löschmittelmenge wird nach den Gleichungen (3) oder (4) wie jeweils anwendbar oder nach den Angaben berechnet, die jeweils aus Tabelle 3 in EN 15004-2, EN 15004-4, EN 15004-5, EN 15004-6, EN 15004-7, EN 15004-8 und EN 15004-10 und EN 15004-3, Tabelle 4 entnommen wurden.

Zusätzlich zu diesen errechneten Konzentrationsanforderungen dürfen in nationalen Normen weitere Löschmittelmengen gefordert werden, wenn spezielle Bedingungen zu berücksichtigen sind, die die Wirksamkeit des Löschmittels beeinträchtigen würden (siehe 7.5.1), oder es die physikalischen Eigenschaften des Löschmittels erfordern (siehe 7.9.1.2).

7.6.2 Verflüssigte Gase

$$Q = \left(\frac{C}{100 - C} \right) \frac{V}{v} \quad (3)$$

7.6.3 Nicht verflüssigte Gase:

$$Q = \frac{V}{v} \ln \left(\frac{C}{100 - C} \right) \quad (4)$$

Dabei ist

Q	die gesamte Löschmittel-Einsatzmenge, in Kilogramm;
$^{\circ}\text{C}$	die Auslegungskonzentration, in Volumenprozent;
V	das Nettovolumen des Schutzbereichs, in Kubikmeter (d. h. das umschlossene Volumen abzüglich fester Einbauten, in die das Löschmittel nicht eindringen kann);
v	das spezifische Volumen, in Kubikmeter je Kilogramm: $v = k_1 + k_2 \times T$
k_1, k_2	spezifische Konstanten, die für das jeweils verwendete Löschmittel vom Hersteller des Löschmittels angegeben werden;
T	die erwartete Mindestumgebungstemperatur des geschützten Volumens, in Grad Celsius.

ANMERKUNG Für einige Zwecke (z. B. das Befüllen der Behälter) kann es günstig sein, die Einsatzmenge als Volumen unter gegebenen Bezugs-(Norm-)Bedingungen anzugeben. In diesen Fällen ist die Einsatzmenge gleich

$$Q_R = Q \times v_R \quad (5)$$

Dabei ist

Q_R	die gesamte Einsatzmenge für den Raumschutz, in Kubikmeter, bei Umgebungsdruck (1,013 bar absolut) und T_R ;
Q	die gesamte Löschmittel-Einsatzmenge, in Kilogramm;
v_R	das spezifische Volumen bei der Bezugstemperatur, in Kubikmeter je Kilogramm: $v_R = k_1 + k_2 \times T_R$
k_1, k_2	spezifische Konstanten, die für das jeweils verwendete Löschmittel vom Hersteller des Löschmittels angegeben werden;
T_R	Bezugstemperatur, in Grad Celsius.

7.7 Höhenanpassung

Die Auslegungsmenge des Löschmittels darf zur Berücksichtigung der jeweiligen Umgebungsdrücke nur dann angepasst werden, wenn die Abweichung gegenüber den üblichen Drücken in Höhe des Meeresspiegels (1,013 bar absolut) mehr als 11 % beträgt (das entspricht einer Veränderung der Höhe über dem Meeresspiegel von etwa 1 000 m). Der Umgebungsdruck wird durch Veränderungen der Höhenlage, durch Druckerhöhung oder -verringerung in dem zu schützenden Bereich und durch witterungsabhängige barometrische Druckänderungen beeinflusst. Die Menge des Löschmittels wird bestimmt, indem die in 7.6

errechnete Menge mit dem Verhältnis aus dem mittleren Umgebungsdruck des Raums und dem in Höhe des Meeresspiegels üblichen Druck multipliziert wird. Korrekturfaktoren für gasförmige Löschmittel sind in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6 — Korrekturfaktoren

Entsprechende Höhe über dem Meeresspiegel m	Korrekturfaktor
–1.000	1,130
0	1.000
1.000	0,885
1.500	0,830
2.000	0,785
2.500	0,735
3.000	0,690
3.500	0,650
4.000	0,610
4.500	0,565

7.8 Schutzdauer

7.8.1 Um effektive Notmaßnahmen ergreifen zu können, muss eine wirksame Konzentration des Löschmittels nicht nur erreicht, sondern auch für eine ausreichend lange Dauer gehalten werden. Diese Anforderung gilt gleichermaßen für alle Arten von Bränden, da eine Dauerzündquelle (z. B. ein Lichtbogen, eine Wärmequelle, ein Sauerstoff-Acetylen-Brenner oder ein Glimmbrand) zur Rückzündung führen kann, nachdem das Löschmittel entwichen ist.

7.8.2 Es ist wichtig, die wahrscheinliche Dauer zu bestimmen, während der die Löschmittelkonzentration im gesamten gefährdeten Bereich beibehalten wird. Diese Dauer wird als Haltezeit bezeichnet. Die Haltezeit muss durch die im Anhang E festgelegte Door-Fan-Prüfung oder eine Probeflutung des gesamten Löschmittels nach folgenden Kriterien bestimmt werden:

- a) zu Beginn der Haltezeit muss die Konzentration im gesamten Raum der Mindestauslegungskonzentration entsprechen;
- b) am Ende der Haltezeit darf die Konzentration des Löschmittels in Höhe des geschützten Bereiches nicht weniger als 85 % der Auslegungskonzentration betragen;
- c) die Haltezeit muss mindestens 10 min betragen, wenn die zuständige Stelle keine anderen Festlegungen getroffen hat.

7.9 Leistungsdaten der Anlage

7.9.1 Flutungszeit

7.9.1.1 Verflüssigtes Löschmittel

Das Ausströmen von verflüssigten Löschmitteln muss so rasch wie möglich abgeschlossen werden, um den Brand zu unterdrücken und die Bildung von Zersetzungsprodukten zu begrenzen. Die Flutungszeit, die

erforderlich ist, um 95 % der Auslegungskonzentration zu erreichen, darf in keinem Fall 10 s bei 20 °C oder eine andere von der zuständigen Stelle festgelegte Dauer überschreiten.

Die Flutungszeit wird als die Dauer festgelegt, die zum Austrag von 95 % der Löschmittelmasse aus den Düsen benötigt wird, um bei 20 °C die Auslegungskonzentration zu erreichen. Für verflüssigte Löschmittel kann die Flutungszeit in etwa als die Zeit zwischen dem ersten Austritt von Flüssigkeit an der Düse und dem Zeitpunkt bestimmt werden, an dem überwiegend gasförmiges Löschmittel ausgetragen wird. Strömungsberechnungen nach 7.3 oder entsprechend den Handbüchern für zugelassene vorgeplante Anlagen müssen angewendet werden, um nachzuweisen, dass die Anforderungen dieses Abschnitts erfüllt sind.

7.9.1.2 Nicht verflüssigtes Löschmittel

Bei Inertgaslöschmitteln ist die Flutungszeit die Zeit, die erforderlich ist, um 95 % des zur Erreichung der Mindestauslegungskonzentration für eine Flammenlöschung bei 20°C benötigten Löschmittels aus den Düsen auszutragen; 60 s für Brennstoffe der Klasse B bzw. 120 s für Brennstoffe der Klasse A dürfen nicht überschritten werden. Strömungsberechnungen nach 7.3 oder entsprechend den Handbüchern für zugelassene vorgeplante Anlagen müssen angewendet werden, um nachzuweisen, dass die Anforderungen dieses Abschnitts erfüllt sind.

7.9.2 Halteflutung

Wenn eine Halteflutung erforderlich ist, muss die Löschmittellrate ausreichend sein, um die gewünschte Konzentration für die erforderliche Haltezeit aufrechtzuerhalten.

8 Inbetriebnahme und Abnahme

8.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden Mindestanforderungen an die Inbetriebnahme und Abnahme von Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln festgelegt.

8.2 Prüfungen

8.2.1 Allgemeines

Die fertig gestellte Anlage muss von geeigneten Fachleuten einer Durchsicht und Prüfung unterzogen werden, ob sie der Zulassung durch die zuständige Stelle entspricht. In den Anlagen dürfen nur Einrichtungen und Geräte verwendet werden, die nationalen Normen entsprechen. Um die vorschriftsmäßige Installation der Anlage und ihre bestimmungsgemäße Funktion nachzuweisen, müssen die in 8.2.2 bis 8.2.9 festgelegten Prüfungen durchgeführt werden.

8.2.2 Überprüfung des umfassten Raums

Es ist festzustellen, ob der umfasste Raum den Plänen grundsätzlich entspricht.

8.2.3 Überprüfung der mechanischen Bauteile

8.2.3.1 Das Verteilerrohrnetz muss überprüft werden, um festzustellen, ob es den Auslegungs- und Installationsunterlagen entspricht.

8.2.3.2 Die Größen der Düsen und die Nennweiten der Rohre und, soweit vorhanden, die Druckreduziereinrichtungen müssen den Zeichnungen der Anlage entsprechen. Rohrreduzierstücke und die Anordnung der T-Stücke müssen auf Übereinstimmung mit der Auslegung überprüft werden.

8.2.3.3 Rohrverbindungen, Ausströmdüsen und Rohralterungen müssen sicher befestigt sein, um unzulässige vertikale oder seitliche Verschiebungen während des Ausströmens zu verhindern. Die Ausströmdüsen müssen so installiert werden, dass sich die Rohrleitung auch während des Ausströmens nicht lösen kann.

8.2.3.4 Während des Zusammenbaus muss das Verteilerrohrnetz im Inneren untersucht werden, um auszuschließen, dass Öl oder Schwebstoffe den gefährdeten Bereich verunreinigen oder die Löschmittelverteilung durch eine Verringerung der wirksamen Düsenöffnungsfläche beeinträchtigen können.

8.2.3.5 Die Ausströmdüsen müssen so ausgerichtet werden, dass eine optimale Löschmittelverteilung erzielt wird.

8.2.3.6 Für möglicherweise an den Düsen angebrachte Sprühteller muss die für die Löschmittelverteilung günstigste Position ausgewählt werden.

8.2.3.7 Ausstromdüsen, Rohrleitungen und Halterungen müssen so installiert werden, dass sie keine potenzielle Verletzungsgefahr für Personen darstellen. Das Löschmittel darf nicht direkt auf Bereiche auftreffen, in denen sich Personen aufhalten können, oder auf lose Gegenstände, Regalteile, Schrankoberflächen oder ähnliche Flächen aufprallen, auf denen sich Teile befinden können, die geschossartig davonfliegen können.

8.2.3.8 Alle Löschmittelvorratsbehälter müssen vorschriftsmäßig in Übereinstimmung mit den „für die Ausführung genehmigten“ Anlagenzeichnungen angeordnet werden.

8.2.3.9 Alle Behälter und Halterungen müssen entsprechend den Anforderungen des Herstellers sicher befestigt werden.

8.2.3.10 Eine Probeflutung von Löschmitteln wird im Allgemeinen nicht empfohlen. Falls sie jedoch durchzuführen ist, muss die Masse des Löschmittels durch Wägen oder nach anderen zulässigen Verfahren bestimmt werden. Die Konzentration sollte an mindestens drei Messstellen bestimmt werden, von denen eine in Höhe der größten Gefährdung angeordnet ist.

Im Allgemeinen dürfen auch andere Bewertungsverfahren angewendet werden, um einen unnötigen Löschmittelaustrag in die Umgebung zu vermeiden, z. B. die Door-Fan-Prüfung, die im Anhang E beschrieben wird. Wenn jedoch die Zustimmung der zuständigen Stelle vorliegt, darf eine Probeflutung durchgeführt werden.

8.2.3.11 Um die gewünschte vorgeschriebene Konzentration zu erreichen, muss eine ausreichende Löschmittelmenge vorgesehen werden. Es muss überprüft werden, ob die tatsächlichen Volumina des Raums den auf den Zeichnungen angegebenen Volumina entsprechen, damit die erforderliche Löschmittelmenge sichergestellt ist. Nachlaufzeiten der Lüftung und Schließzeiten von Klappen müssen berücksichtigt werden.

8.2.3.12 In Anlagen, die in der Rohrleitung zwischen Vorratsbehälter und Ausströmdüse mehr als eine Richtungsänderung aufweisen und deren Rohre nicht allesamt physikalisch auf Dichtheit untersucht wurden, müssen folgende Prüfungen durchgeführt werden.

- a) Alle offenen Rohrleitungen müssen verschlossen werden und mit Druckluft für 10 min bei 3 bar geprüft werden. Nach 10 min darf der Druckabfall 20 % des Prüfdrucks nicht überschreiten;
- b) alle absperrbaren Rohrleitungen sowie die Rohrleitungen in Durchflussrichtung vor den Druckreduziereinrichtungen müssen einer hydrostatischen Druckprüfung über eine Dauer von 2 min mit dem 1,5-fachen maximalen Betriebsdruck unterzogen werden, wobei hierbei keine Undichtheit auftreten darf. Nach Beendigung der Prüfung muss die Rohrleitung ausgeblasen werden, um Feuchtigkeit zu entfernen.

Es wird empfohlen, die hydrostatische Prüfung sofern durchführbar im Herstellerwerk durchzuführen.

WARNUNG — Bei der Druckluftprüfung besteht im Falle des Berstens der Rohrleitung Verletzungsgefahr durch geschossartig davonfliegende Bruchstücke für Personen, die sich im Prüfbereich aufhalten. Vor Durchführung der Prüfung mit Druckluft müssen der zu schützende Bereich evakuiert und für die Personen, die die Prüfungen durchführen, geeignete Schutzmaßnahmen vorgesehen werden.

8.2.3.13 Die Rohrleitungen müssen einer Prüfung mit Stickstoff oder einem anderen geeigneten Medium unterzogen werden, um nachzuweisen, dass ein kontinuierlicher Durchfluss möglich ist und Rohrleitung und Düsen nicht verstopft sind.

8.2.4 Überprüfung der Raumdichtigkeit

Bei allen Raumschutzanlagen muss der Raum überprüft werden, um signifikante Undichtheiten lokalisieren und wirksam abdichten zu können, damit im geschützten Raum die vorgeschriebene Löschmittelkonzentration für die vorgeschriebene Haltezeit aufrechterhalten werden kann (siehe auch 7.8). Falls von der zuständigen Stelle nicht anders gefordert, muss die im Anhang E festgelegte Prüfung durchgeführt werden.

8.2.5 Überprüfung der elektrischen Bauteile

8.2.5.1 Alle Elektroleitungen müssen vorschriftsmäßig nach den jeweils entsprechenden nationalen Normen und Anlagenzeichnungen verlegt werden. Wechselstrom und Gleichstromleitungen dürfen nicht im gleichen Kanal verlegt werden, wenn sie nicht geeignet abgeschirmt und geerdet sind.

8.2.5.2 Alle Schaltkreise müssen auf Erdschlussfehler und auf Kurzschluss überprüft werden. Beim Messen der Schaltungen am Einsatzort müssen alle elektronischen Bauteile (z. B. Rauch und Flammenmelder oder spezielle elektronische Einrichtungen für andere Melder oder ihre Montagesockel) ausgebaut und entsprechende Brücken eingesetzt werden, um eine mögliche Beschädigung innerhalb dieser Einrichtungen zu verhindern. Nach dem Messen sind die zuvor entnommenen Bauteile wieder einzubauen.

8.2.5.3 Um den Betrieb der Erkennungs-, Melde-, Steuer- und Betätigungseinrichtungen der Anlage zu ermöglichen, müssen geeignete und zuverlässige primärseitige Notstrom-Versorgungseinrichtungen nach 6.4 angewendet werden.

8.2.5.4 Die Zuverlässigkeit aller zusätzlichen Funktionen (wie akustische Alarmierung oder Alarmanzeigeeinrichtungen, Fernanzeigeeinrichtungen, Abschaltung der Lüftungsanlage oder der Energieversorgung usw.) muss entsprechend den Anlagenanforderungen und den Auslegungsspezifikationen auf ordnungsgemäße Funktion überprüft werden.

Alarmeinrichtungen müssen so eingebaut werden, dass sie unter üblichen Betriebs- und Umgebungsbedingungen hör und sichtbar sind.

Nach Möglichkeit sollten alle Bedienelemente zum Abschalten der Lüftungsanlage und der Energieversorgung so ausgeführt sein, dass nach einer Unterbrechung eine manuelle Rückstellung erforderlich ist, um ihre Wiederinbetriebnahme zu ermöglichen.

8.2.5.5 Wird in der Anlage eine Abschaltung des akustischen Alarms verwendet, ist zu überprüfen, dass diese keinen Einfluss auf andere zusätzliche Funktionen nimmt, z. B. auf das Abschalten der Lüftungsanlage oder der Energieversorgung, wenn dies in der Auslegungsspezifikation gefordert wird.

8.2.5.6 Ausführungen und Lageanordnungen der Branderkennungseinrichtungen müssen auf Übereinstimmung mit den Angaben auf den Zeichnungen und den Anforderungen des Herstellers überprüft werden.

8.2.5.7 Die Handauslösungen zur Auslösung des Löschmittels sind auf vorschriftsmäßigen Einbau, leichte Zugänglichkeit, eindeutige Kennzeichnung und vorschriftsmäßigen Schutz gegen Beschädigung zu überprüfen.

8.2.5.8 Es ist zu überprüfen, ob alle verwendeten Handauslösungen zur Auslösung des Löschmittels zu ihrer Betätigung zwei unterschiedliche und voneinander unabhängige Aktionen erfordern. Sie müssen eindeutig gekennzeichnet sein. Besondere Sorgfalt ist erforderlich, wenn Handauslösungen für mehrere Anlagen dicht beieinander angeordnet sind und verwechselt werden können oder die falsche Anlage ausgelöst werden kann. In diesem Fall sind die Handauslösungen eindeutig dem gefährdeten Bereich, den es zu schützen gilt, zuzuordnen.

8.2.5.9 Bei Anlagen mit Haupt-/Reservevorrat sind der vorschriftsmäßige Einbau, die leichte Zugänglichkeit und die eindeutige Kennzeichnung des entsprechenden Umschalters zu überprüfen.

8.2.5.10 Bei Anlagen mit Stopptastern, die einen konstanten manuellen Druck erfordern, ist zu überprüfen, ob sie vorschriftsmäßig installiert, innerhalb des gefährdeten Bereichs leicht zugänglich und eindeutig gekennzeichnet sind.

8.2.5.11 Es ist zu überprüfen, ob die Steuerzentrale vorschriftsmäßig installiert und leicht zugänglich ist.

8.2.6 Einleitende Funktionsprüfungen

8.2.6.1 Wenn eine Anlage mit einer Weiterleitung an eine Störmeldestelle verbunden ist, muss die Zentrale über die Durchführung der Löschanlagenprüfung sowie darüber informiert werden, dass kein Noteinsatz der Feuerwehr oder der Personen in der Alarmzentrale erforderlich ist. Alle in den Einrichtungen der Endverbraucher betroffenen Personen müssen über die Durchführung der Prüfungen und die Ablaufreihenfolge informiert werden.

8.2.6.2 Alle Auslöseeinrichtungen der Vorratsbehälter und alle Bereichsventile, sofern vorhanden, werden außer Betrieb gesetzt oder ausgebaut, sodass bei einer Aktivierung der Auslösung kein Löschmittel ausgetragen wird. Die Auslöseleitungen werden statt mit den Auslöseeinrichtungen der Löschmittelvorratsbehälter mit einer Funktionseinrichtung verbunden.

Bei elektrisch betätigten Auslöseeinrichtungen dürfen diese Geräte geeignete Lampen, Blitzlampen oder Leistungsschalter enthalten. Pneumatisch betätigte Auslöseeinrichtungen dürfen Manometer enthalten. In allen Fällen wird auf die Empfehlungen des Herstellers verwiesen.

8.2.6.3 Das vorschriftsmäßige Ansprechen aller rückstellbaren Melder ist zu überprüfen.

8.2.6.4 Es muss überprüft werden, ob die Polarität an allen polarisierten Alarmeinrichtungen und Hilfsrelais eingehalten wurde.

8.2.6.5 Es ist zu überprüfen, ob alle erforderlichen Endgeräte in alle Linien eingebaut wurden.

8.2.6.6 Für alle überwachten Linien muss überprüft werden, ob bei Störungen die vorgeschriebene Anzeige erfolgt.

8.2.7 Funktionsprüfung der Anlage

8.2.7.1 Alle Branderkennungslinien sind zu betätigen. Alle in der Auslegungsspezifikation angegebenen Alarmfunktionen müssen wirksam werden.

8.2.7.2 Die zur Auslösung einer zweiten Alarmlinie notwendige Linie ist, falls vorhanden, zu betätigen. Es muss überprüft werden, ob alle Alarmfunktionen der zweiten Stufe entsprechend den Auslegungsspezifikationen wirksam werden.

8.2.7.3 Die Handauslösung ist zu betätigen. Es muss überprüft werden, ob die Handauslösung entsprechend den Auslegungsspezifikationen wirksam wird.

8.2.7.4 Der Stoptaster ist, wenn vorhanden, zu betätigen. Es muss überprüft werden, ob die Funktionen entsprechend den Auslegungsspezifikationen wirksam werden. Es muss bestätigt werden, dass die optischen und akustischen Überwachungssignale von der Zentrale empfangen werden.

8.2.7.5 Alle rückstellbaren Ventile und Betätigungseinrichtungen sind einer Funktionsprüfung zu unterziehen, sofern bei Prüfung des Ventils kein Löschmittel freigesetzt wird.

Ventile für den einmaligen Gebrauch, wie zum Beispiel jene, die Berstscheiben umfassen, sind nicht zu prüfen.

8.2.7.6 Falls Pneumatikbauteile vorhanden sind, müssen sie auf Dichtheit überprüft werden, um ihren vorschriftsmäßigen Betrieb sicherzustellen.

8.2.8 Fernüberwachung der Funktion (wenn vorhanden)

8.2.8.1 Die primäre Energieversorgung wird unterbrochen, unter Notstromversorgung wird jeweils eines von jedem Typ der Eingabegeräte betätigt. Es muss überprüft werden, ob nach Betätigung der Eingabegeräte ein Alarmsignal an der Fernanzeige-Zentrale empfangen wird. Dann wird die primäre Energieversorgung wieder in Betrieb genommen.

8.2.8.2 Alle Alarmarten sind auszulösen; es muss überprüft werden, ob der Stöorzustand an der Fernüberwachung empfangen wird.

8.2.9 Primäre Energieversorgung der Steuereinrichtung

8.2.9.1 Es muss überprüft werden, ob die Steuereinrichtung mit einer festgelegten, nicht abschaltbaren elektrischen Versorgung verbunden und vorschriftsmäßig gekennzeichnet ist. Die Steuereinrichtung muss leicht zugänglich sein, jedoch nur für befugtes Personal.

8.2.9.2 Ein Ausfall der primären Energieversorgung ist entsprechend den Festlegungen des Herstellers zu prüfen, unter vollständigem Betrieb der mit Notstrom versorgten Anlage.

8.2.10 Abschluss der Funktionsprüfungen

Wenn alle Funktionsprüfungen (8.2.6 bis 8.2.9) durchgeführt sind, werden alle Vorratsbehälter wieder angeschlossen, so dass bei Aktivierung der Auslöselinien Löschmittel freigesetzt wird. Die Anlage wird in die vollständige Betriebsbereitschaft zurückgeführt. Die Alarmzentrale und alle betroffenen Personen beim Endanwender sind darüber zu informieren, dass die Prüfung der Anlage beendet und die Anlage wieder vollständig nach den Vorgaben des Herstellers in den einsatzbereiten Zustand versetzt wurde.

8.3 Übergabeprotokoll und Dokumentation

Die Errichterfirma muss dem Anwender ein Übergabeprotokoll und eine vollständige Zusammenstellung aller Anleitungen, Berechnungen und Zeichnungen der Anlage für den installierten Zustand übergeben wie auch eine Erklärung, dass die Anlage allen zutreffenden Anforderungen dieses Teils der EN 15004 entspricht und Einzelheiten zu entsprechenden Abweichungen von den jeweiligen Empfehlungen angeben. Das Protokoll muss die Auslegungskonzentrationen angeben und, falls durchgeführt, Berichte über alle zusätzlichen Prüfungen, einschließlich der Door-Fan-Prüfung umfassen.

9 Inspektion, Instandhaltung, Prüfung und Schulung

9.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden Anforderungen an Inspektion, Instandhaltung und Prüfung von Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln sowie Anforderungen an die Ausbildung des für die Inspektion und Instandhaltung vorgesehenen Personals festgelegt.

ACHTUNG — Nach der europäischen Gesetzgebung ist die Festlegung der Anforderungen dieses Abschnitts der nationalen, Regeln und Vorschriften erlassenden Institution des jeweiligen Mitgliedsstaates vorbehalten.

9.2 Inspektion

9.2.1 Allgemeines

9.2.1.1 Mindestens einmal im Jahr, oder auf Anforderung der zuständigen Stelle auch häufiger, müssen alle Anlagen von Fachleuten einer gründlichen Untersuchung und einer Prüfung ihrer vorschriftsmäßigen Funktion unterzogen werden.

9.2.1.2 Der Prüfbericht mit entsprechenden Empfehlungen muss dem Eigentümer übergeben werden.

9.2.1.3 Mindestens alle 6 Monate muss der Behälterinhalt wie folgt untersucht werden:

- a) verflüssigte Gase: Bei halogenierten Löschmitteln muss ein Behälter, der einen Verlust der Löschmittelmenge von mehr als 5 % oder einen Druckverlust (entsprechend der Temperatur) von mehr als 10 % zeigt, wieder aufgefüllt oder ersetzt werden;
- b) nicht verflüssigte Gase: Bei Inertgas-Löschmitteln dient der Druck als Hinweis auf die Löschmittelmenge. Wenn ein Behälter einen Verlust der Löschmittelmenge oder einen Druckverlust (entsprechend der Temperatur) von mehr als 5 % zeigt, muss er wieder aufgefüllt oder ersetzt werden.

9.2.1.4 Alle während des Betriebs oder der Instandhaltung aus den Behältern entnommenen Löschmittel müssen gesammelt und wiederverwendet oder umweltfreundlich und nach den bestehenden Gesetzen und Vorschriften entsorgt werden.

Diese Anforderung gilt nicht für Gemische aus Inertgasen, die üblicherweise in der Erdatmosphäre vorkommen.

9.2.1.5 Das Datum der Inspektion und der Name der Person, die mit der Inspektion beauftragt ist, müssen auf einem Etikett angegeben sein, das am Behälter angebracht wird.

9.2.2 Behälter

Behälter müssen regelmäßigen Prüfungen unterzogen wurden, die in den entsprechenden nationalen Normen festgelegt sind.

9.2.3 Schläuche

Alle Schläuche der Anlage müssen einmal im Jahr auf Schäden überprüft werden. Werden bei der Sichtprüfung Schäden festgestellt, muss der Schlauch ersetzt werden.

9.2.4 Umfasste Räume

9.2.4.1 Mindestens alle 12 Monate muss die Raumumfassung auf Undichtheit oder andere Veränderungen untersucht werden, die zu Leckage führen und die Wirksamkeit des Löschmittels beeinträchtigen können.

Wenn dies nach Sichtprüfung nicht zu ermitteln ist, muss zur Überprüfung und zur Bewertung der Veränderungen die Prüfung der Dichtheit des Raums nach Anhang E wiederholt werden.

9.2.4.2 Wenn durch die Dichtheitsprüfung eine größere Leckage nachgewiesen wird, die bewirken kann, dass das Löschmittel nicht mehr für die erforderliche Zeit gehalten werden kann, müssen Abhilfemaßnahmen eingeleitet werden.

9.2.4.3 Wenn festgestellt wird, dass es Veränderungen des Volumens des geschützten Raums und/oder der Art des Risikos innerhalb des umfassten Raums gegeben hat, muss die Anlage neu ausgelegt werden, um den ursprünglichen Schutzgrad wiederzuerlangen.

Es wird empfohlen, die Art des Risikos innerhalb des umfassten Raums und das von ihr eingenommene Volumen regelmäßig zu überprüfen, um sicherzustellen, dass die erforderliche Konzentration des Löschmittels erreicht und aufrechterhalten werden kann.

9.3 Instandhaltung

9.3.1 Allgemeines

Der Anwender muss ein Inspektionsprogramm durchführen, einen Wartungsplan aufstellen und die Aufzeichnungen von Inspektionen und Wartungen führen.

ANMERKUNG Die fortwährende Leistungsfähigkeit einer Brandbekämpfungsanlage hängt von angemessenen Wartungsmaßnahmen und, wenn möglich, regelmäßigen Prüfungen ab.

Der Errichter muss dem Anwender Unterlagen zur Verfügung stellen, in denen Einzelheiten der Inspektionen und der Wartungsmaßnahmen eingetragen werden können.

9.3.2 Inspektionsprogramm für den Anwender

Dem Anwender muss vom Errichter ein Inspektionsprogramm für die Anlage und deren Bauteile zur Verfügung gestellt werden. Das Programm muss Anleitungen für die beim Auftreten von Fehlern durchzuführenden Maßnahmen enthalten.

Das Inspektionsprogramm für den Anwender ist zum Erkennen von Fehlern in einem frühen Stadium vorgesehen, damit die Fehler beseitigt werden können, bevor der Einsatz der Anlage erforderlich wird. Ein geeignetes Programm ist:

- a) wöchentliche Inspektion: Durch Sichtprüfung sind Gefährdung und Dichtheit des umfassten Raums auf Veränderungen zu überprüfen, die eine Verringerung der Wirksamkeit der Anlage bewirken können. Ferner ist durch Sichtprüfung festzustellen, ob die Rohrleitungen keine erkennbaren Schäden zeigen und ob alle Steuergeräte und Bauteile unbeschädigt und vorschriftsmäßig angeordnet sind. Wenn vorhanden, sind Druckmessgeräte und Waagen darauf zu überprüfen, dass sie vorschriftsmäßig abzulesen sind und es sind die in der Bedienungsanleitung festgelegten geeigneten Maßnahmen zu treffen.
- b) monatliche Inspektion: Durch Überprüfung ist festzustellen, ob das gesamte Personal, das die Einrichtungen oder die Anlage bedienen darf, dafür in geeigneter Weise geschult und befugt ist; besonders bei neuen Mitarbeitern ist darauf zu achten, dass sie mit der Anwendung vertraut gemacht wurden.

9.3.3 Wartungsprogramm

Ein Wartungsprogramm muss die Anforderungen enthalten, die nach den Festlegungen in den zutreffenden nationalen Normen an die regelmäßige Inspektion und Prüfung der gesamten eingebauten Anlage einschließlich der Druckbehälter gestellt werden.

Die Wartung muss von einem Fachmann durchgeführt werden, der dem Anwender einen mit Datum und Unterschrift versehenen Inspektionsbericht übergeben muss, in dem alle durchgeführten oder erforderlichen Maßnahmen aufgeführt sind.

Während der Wartung muss unter Anwendung geeigneter Maßnahmen die Freisetzung von Löschmittel verhindert werden. Ein geeigneter Plan ist in Anhang F angegeben.

9.4 Schulung

Alle Personen, die möglicherweise Löschanlagen zu inspizieren, zu prüfen, zu warten oder zu bedienen haben, müssen entsprechend den durchzuführenden Funktionen ausgebildet sein und auf dem entsprechenden neuesten Ausbildungsstand gehalten werden.

Personal, das in einem durch gasförmige Löschmittel geschützten Bereich arbeitet, muss über Betrieb und Anwendung der Anlage, besonders über Sicherheitsaspekte, geschult werden.

Anhang A (normativ)

Dokumentation

A.1 Allgemeines

Diese Europäische Norm darf nur von Personen erstellt werden, die über ausreichende Erfahrungen mit der Auslegung von Feuerlöschanlagen verfügen.

A.2 Dokumentation

Die Dokumentation muss Folgendes beinhalten:

- a) Zeichnungen des Löschmittelverteilungssystems einschließlich der Löschmittelbehälter und deren Aufstellung, der Rohrleitungen und Düsen, der Ventile und Druckreduziereinrichtungen (falls vorhanden) und der Abstände zwischen den Rohrhalterungen, in einem angegebenen Maßstab;
- b) Name des Eigentümers und des Betreibers;
- c) Lage des Gebäudes, in dem sich der geschützte Bereich befindet;
- d) Lage und Aufbau der Wände und Zwischenwände des zu schützenden Bereichs;
- e) Schnitt oder schematische Darstellung über die gesamte Höhe des Bereiches, unter Berücksichtigung von Zwischenböden und -decken;
- f) Art des verwendeten Löschmittels;
- g) Löschmittel- oder Inertisierungskonzentration, Auslegungskonzentration und maximale Konzentration;
- h) Beschreibung der Raumbelegung und Risiken im geschützten Bereich;
- i) Festlegung der verwendeten Behälter, ihres Fassungsvermögens, Behälterdrucks und ihrer Masse einschließlich des Löschmittels;
- j) Beschreibung der verwendeten Düse(n), einschließlich der Größe am Düseneintritt, Gestaltung der Düsenöffnung und deren Größe/Code und Öffnungsgröße der Druckreduziereinrichtung, falls vorhanden;
- k) Beschreibung der verwendeten Rohre, Ventile und Formstücke, einschließlich Werkstoffspezifikationen, Klassifizierung und Druckstufen;
- l) Übersicht über die Ausrüstung oder Werkstoffbescheinigungen für alle Teile der Anlage oder Geräte unter Angabe von Gerätebezeichnung, Hersteller, Modell- oder Artikelnummer, Menge und Beschreibung;
- m) isometrische Darstellung des Löschmittelverteilungssystems unter Angabe von Länge und Durchmesser für jeden Rohrabschnitt und Nummerierung der für die Durchflussberechnung wichtigen Knotenpunkte;
- n) Berechnungen zu Druckaufbau und Druckentlastung im Flutungsbereich;
- o) Beschreibung der Branderkennungs-, Auslöse- und Steuereinrichtungen.

A.3 Spezielle Einzelheiten

A.3.1 Vorgeplante Anlagen

Dem Endanwender vorgeplanter Anlagen müssen Auslegungs- und Instandhaltungsangaben des Anlagenherstellers zur Verfügung gestellt werden.

A.3.2 Individuell geplante Anlagen

Dem Endanwender individuell geplanter Anlagen müssen Auslegungs- und Instandhaltungsangaben des Anlagenherstellers zur Verfügung gestellt werden.

Über die Anlage müssen im Einzelnen folgende Angaben vorliegen:

- a) Angaben und Berechnungen zur Menge des Löschmittels;
- b) Lagerdruck des Behälters und Löschmittelmenge;
- c) Fassungsvermögen des Behälters;
- d) Lage, Art, Größe und Austrittsrate einschließlich der äquivalenten Querschnittsfläche für jede Düse und Druckreduziereinrichtungen, falls vorhanden;
- e) Lage, Nennmaße und Äquivalentlänge oder Widerstandskoeffizienten für Rohrformstücke und Schläuche; Rohrreduzierstücke und die Ausrichtung von T-Stücken sind eindeutig anzugeben;
- f) Lage und Größe der Bevorratung.

Es müssen Informationen zur Lage und Funktion von Branderkennungs-, Betätigungseinrichtungen, zusätzlichen Einrichtungen und elektrischen Schaltungen übermittelt werden, soweit vorhanden. Geräte und Einrichtungen müssen mit einer Kennzeichnung versehen werden. Alle besonderen Eigenschaften müssen ausreichend erläutert werden. Auf dem Computerausdruck muss die Version des Programms zur Durchflussberechnung angegeben werden.