

DIN EN 13565-2



ICS 13.220.20

Einsprüche bis 2016-09-22
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13565-2:2009-09

Entwurf

**Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen –
Schaumlöschanlagen –
Teil 2: Planung, Einbau und Wartung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13565-2:2016**

Fixed firefighting systems –
Foam systems –
Part 2: Design, construction and maintenance;
German and English version prEN 13565-2:2016

Installations fixes de lutte contre l'incendie –
Systèmes à émulseurs –
Partie 2: Calcul, installation et maintenance;
Version allemande et anglaise prEN 13565-2:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-07-22 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 108 Seiten

DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13565-2:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche/nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 031-03-02 AA „Schaum- und Pulverlöschanlagen – SpA zu CEN/TC 191/WG 2 und WG 4“ im DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 13565-2 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13565-2:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 1, Anwendungsbereich, aktualisiert und detailliert;
- b) Abschnitt 2, Normative Verweisungen, aktualisiert;
- c) Begriff 3.41, Brandgefahr durch Lachen(-bildung), Anmerkung und Beispiel hinzugefügt;
- d) Abschnitt 4.1.2, Aufbringraten, vollständig überarbeitet und dem Stand der Technik angepasst;
- e) Abschnitt 4.2.1, Wasserbedarf, Verweis auf prEN 12259-12 gestrichen;
- f) Abschnitt 4.2.2, Betriebszeit, und 4.2.3, Wasserqualität, Formulierungen überarbeitet;
- g) Abschnitt 4.3.3, Schaummittelpumpen, Verweis auf prEN 12259-12 gestrichen;
- h) Abschnitt 5, Tank- und Auffangsysteme, hinzugefügt;
- i) Abschnitt 5.2.4, Schwimmdachtanks, vollständig überarbeitet und dem Stand der Technik angepasst;
- j) Abschnitt 5.2.5, Auffangbereiche, Tankwände und Produktionsbereiche, vollständig überarbeitet und dem Stand der Technik angepasst;
- k) Abschnitt 6.5, Entwässerungs- und Spülanschlüsse aktualisiert und dem Stand der Technik angepasst;
- l) Abschnitt 6.6, zusätzliche Schlauchleitungen, hinzugefügt;
- m) Abschnitt 7, Leichtschaumlöschanlagen, Formulierung überarbeitet und Werte in Tabelle 7, maximale Füllzeit für Leichtschaumlöschanlagen, dem Stand der Technik angepasst;
- n) Abschnitt zu Hangaraufteilung gestrichen;
- o) Abschnitt 9.3, Grundsätze zur Anlagenauslegung, vollständig überarbeitet und dem Stand der Technik angepasst;

- p) Abschnitt 9.7, Arten des Schaummittels, normativen Verweis auf EN 1468-2 hinzugefügt;
- q) Abschnitt 9.11, Leichtschaumlöschanlagen, vollständig überarbeitet und dem Stand der Technik angepasst;
- r) Abschnitt 10.7, Aufbringverfahren, Anmerkung hinzugefügt;
- s) Abschnitt 11.3.2.4, jährliche Kontrollen (durch Anlagenfachleute), aktualisiert und normativen Verweis auf EN 1568 hinzugefügt;
- t) Literaturverzeichnis, Eintrag zu prEN 12259-12 gestrichen.

— Leerseite —

Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Schaumlöschanlagen — Teil 2: Planung, Einbau und Wartung

Installations fixes de lutte contre l'incendie — Systèmes à émulseurs — Partie 2 : Calcul, installation et maintenance

Fixed firefighting systems — Foam systems — Part 2: Design, construction and maintenance

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Schaumlöschanlagen	13
4.1 Allgemeines	13
4.1.1 Allgemeine Anforderungen	13
4.1.2 Aufbringraten	13
4.1.3 Umweltaspekte	15
4.1.4 Planung	15
4.1.5 Dokumentation	16
4.1.6 Zusätzliche Bestimmungen für stationäre Schaumlöschanlagen	16
4.1.7 Geräte	17
4.2 Wasserversorgung	17
4.2.1 Wasserbedarf	17
4.2.2 Betriebszeit	18
4.2.3 Wasserqualität	18
4.2.4 Energieversorgung von Wasserpumpen	18
4.3 Schaummittel	19
4.3.1 Allgemeines	19
4.3.2 Schaummittelvorrat – Schwer- und Mittelschaum	19
4.3.3 Schaummittelpumpen	20
4.3.4 Zusätzliche äußere Anschlüsse	20
4.4 Schaummittelzumischer	20
4.5 Rohrnetz	21
4.5.1 Wasser- und Schaummittelrohrnetz	21
4.5.2 Schaummittelrohrleitungen	21
4.5.3 Nicht-newtonsche Schaummittel	21
4.5.4 Rohrleitungen für den erzeugten Schaum (einschließlich für Sub-Surface-Schaumauftrag)	21
4.5.5 Kennzeichnung	22
4.6 Schaumaufgabeeinrichtungen und Schaumerzeuger	22
4.7 Bedien- und Steuereinrichtungen	22
4.7.1 Brandmeldung	22
4.7.2 Auslösen stationärer Schaumlöschanlagen	23
4.7.3 Alarme	23
5 Tank- und Auffangsysteme	23
5.1 Vorrattanks für brennbare Flüssigkeiten, Auffangräume und Produktionsbereiche	23
5.1.1 Allgemeines	23
5.1.2 Anzahl an ortsfesten Schaumkrümmern für Schwimmdachtanks	25
5.1.3 Festdachtanks	26
5.1.4 Schwimmdachtanks	29
5.1.5 Auffangbereiche, Tankwälle und Produktionsbereiche	31
6 Schaum-Sprinkler- und/Sprühflutanlagen	33

6.1	Sprühflutanlagen	33
6.1.1	Sprühflutanwendungen	33
6.1.2	Einschränkungen der Sprühflutanlagen	33
6.1.3	Design der Sprühflutanlagen	33
6.2	Sprinkleranlagen mit Zumischung	33
6.2.1	Anwendungen für Sprinkleranlagen mit Zumischung	33
6.2.2	Einschränkungen für Sprinkleranlagen mit Zumischung	34
6.2.3	Design von Sprinkleranlagen mit Zumischung	34
6.3	Schaummittel	34
6.3.1	Schaummittel für schaumerzeugende Bauteile	34
6.3.2	Schaummittel für schaumverteilende Bauteile	34
6.4	Schaummittelzumischung	34
6.5	Entwässerungs- und Spülanschlüsse	34
6.6	Zusätzliche Schlauchleitungen	38
7	Leichtschaumlöschanlagen	38
7.1	Allgemeines	38
7.2	Schaummittel	39
7.3	Geräte	39
7.4	Auslegung der Anlage	39
7.5	Faktoren für den Einbau der Vorrichtungen	40
7.6	Personenschutz	40
7.7	Aufbringrate (Raumschutzanlagen)	40
7.8	Aufgabezeit (Raumschutzanlagen)	41
8	Be- und Entladedocks in Seehäfen	41
8.1	Wasserversorgung	41
8.2	Schaummittel	41
8.3	Schaum-Wasser-Monitore	41
8.4	Schaumlöschanlagen für die Unterseite von Docks	42
9	Flugzeughangars	42
9.1	Allgemeines	42
9.2	Brandmeldung	42
9.3	Grundsätze zur Anlagenauslegung	43
9.4	Betriebsdauer der Anlage	45
9.5	Schaummittel- und Wasserpumpen	45
9.6	Zulässige Schaumaufgabe-Einrichtungen	45
9.7	Arten des Schaummittels	45
9.8	Monitore	45
9.9	Schaum/Wasser-Sprühfluteinrichtungen	46
9.10	Mittelschaumlöschanlagen (nur Hangars vom Typ 3)	46
9.11	Leichtschaumlöschanlagen	46
9.12	Schlauchleitungen	46
9.13	Inbetriebnahmeprüfungen	47
10	Brennbare Flüssiggase (LNG/LPG)	47
10.1	Allgemeines	47
10.1.1	Flüssigerdgas (LNG, en: liquefied natural gas)	47
10.1.2	Flüssiggas (LPG, en: liquefied petroleum gas)	47
10.2	Kontrolliertes Abbrennen	48
10.3	Nicht entzündete Lachen	48
10.4	Brandmeldung	48
10.5	Schaumeigenschaften	48
10.6	Schaumzumischeinrichtung	48
10.7	Aufbringverfahren	49
11	Inbetriebnahme, Prüfung und regelmäßige Überprüfungen	49

11.1	Einweisung des Bedienpersonals	49
11.2	Inbetriebnahme	50
11.2.1	Allgemeines	50
11.2.2	Sichtprüfung	50
11.2.3	Druckprüfungen	50
11.2.4	Prüfungen	50
11.2.5	Übergabeprotokoll	50
11.3	Regelmäßige Kontrollen und Prüfung von Schaumlöschanlagen	50
11.3.1	Allgemeines	50
11.3.2	Kontrollen	51
11.4	Außerbetriebsetzung	53
11.5	Instandhaltung	53
11.6	Änderungen	53
	Literaturhinweise	54

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13565-2:2016) 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 13565-2:2009 ersetzen.

EN 13565, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Schaumlöschanlagen*, besteht derzeit aus den folgenden Teilen:

Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für Bauteile;

Teil 2: Planung, Einbau und Wartung.

Einleitung

Bei der Erarbeitung dieser Europäischen Norm wurde davon ausgegangen, dass die Anwendung der darin enthaltenen Festlegungen nur qualifizierten und erfahrenen Personen anvertraut wird.

Schaumlöschanlagen sind für die Bereitstellung einer homogenen Schicht aus luftgefüllten Blasen aus Schaummittel und Wasser auf der Oberfläche einer brennbaren Flüssigkeit (Klasse B) und/oder von brennbaren Werkstoffen (Klasse A) ausgelegt. Die Blasenschicht unterdrückt das Freisetzen brennbarer Dämpfe, schließt die Luft aus und kühlt den Brennstoff sowie heiße Oberflächen.

Vor der Auswahl und Planung einer Schaumlöschanlage sollte eine Risikobewertung erfolgen, dies liegt jedoch außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm. Da die Anwendungen für Schaumlöschanlagen unterschiedlich sein können, kann keine spezielle Bauart einer Schaumlöschanlage festgelegt werden. Mit dieser Europäischen Norm wird Personen mit dem entsprechenden Kenntnisstand und Erfahrungen bei der Auswahl von Schaumlöschanlagen ein Leitfaden für die Planung verschiedener Schaumlöschanlagen zur Verfügung gestellt, mit denen ein effektiver Schutz bei speziellen Brandgefahren erzielt werden soll.

Typische Anwendungen der verschiedenen Bauarten von Schaumlöschanlagen sind in der folgenden Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1 — Typische Anwendungen verschiedener Arten von Schaumlöschanlagen

Brandgefahr	Schwerschaum	Mittelschaum	Leichtschaum (in Gebäuden)
Vorratstanks für brennbare Flüssigkeiten	Ja	Nein	Nein
Tankgruben/Auffangbereiche	Ja	Ja	Ja + LNG/LPG
Fertigungsbereiche	Ja	Ja	Ja
Flugzeughangars	Ja	nur < 1 400 m ²	Ja
Umschlaganlagen	Ja	Ja	Ja
Kunststoffverpackungen und Lagerung	Ja	Nein	Ja
Recycling von Kunststoff	Ja	Nein	Nein
Verarbeitung und Lagerung von Abfall	Ja	Nein	Nein
Flüssigerdgas (LNG, en: liquefied natural gas)	Nein	Nein	Ja (und außerhalb von Gebäuden)
Lagerung von Reifen	Ja	Nein	Ja
Papierrollen	Nein	Nein	Ja
Landungsbrücken in Seehäfen	Ja	Ja	Nein
Ölgefüllte Transformatoren und Schaltanlagen	Ja	Nein	Ja
Kabeltunnel	Nein	Nein	Ja

Brandgefahr	Schwerschaum	Mittelschaum	Leichtschaum (in Gebäuden)
Flüssiggas (LPG, en: liquefied petroleum gas)	Nein	Ja	Ja (und außerhalb von Gebäuden)
Lagerhäuser – Brennstoffe der Klassen A und B	Ja	Nein	Ja

ANMERKUNG Diese typischen Anwendungen sind nicht vorgeschrieben und schließen andere Anwendungen nicht aus, vorausgesetzt, sie beruhen auf den Grundlagen der Brandschutztechnik.

Schaumlöschanlagen können verwendet werden, um die Freisetzung giftiger Dämpfe zu unterdrücken, diese Anwendung liegt jedoch außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm.

Es wird angenommen, dass die Technologie von Schaumlöschanlagen die Verwendung von Zumisch- sowie Aufgabeeinrichtungen einschließt, die nach prEN 13565-1 unter Verwendung von Schaummitteln nach der EN 1568-Reihe bewertet und geprüft wurden.

Schwer- und Mittelschaumlöschanlagen eignen sich nicht für das Löschen von Bränden durch überlaufenden oder versprühten Brennstoff, sie werden/können jedoch bei der Kontrolle der sich daraus ergebenden Lachenbrände wertvoll sein.

Schaumlöschanlagen verringern die Umweltauswirkungen eines Brandes durch Verringerung des Ausstoßes von Brandgasen und -rückständen in die Atmosphäre oder in den Boden. Dies wird durch ein wirksames Aufbringen von Feuerlöschmitteln auf den Brandherd erreicht. Derartige Anlagen erhöhen auch die Sicherheit für Feuerwehr-Einsatzkräfte und die benachbarte Umgebung.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an die Planung, den Einbau, die Inbetriebnahme und den Betrieb von Schwer-, Mittel- oder Leichtschaulöschanlagen fest.

Mit dieser Europäischen Norm wird Personen mit dem entsprechenden Kenntnisstand und Erfahrungen bei der Auswahl von Schaulöschanlagen ein Leitfaden für die Planung verschiedener Schaulöschanlagen zur Verfügung gestellt, mit denen ein effektiver Schutz bei speziellen Brandgefahren erzielt werden soll. Die Anforderung an Schaulöschanlagen beruht auf den durch fachkundige Personen durchgeführten Risikobewertungen — die außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm liegen.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Risikoanalysen, die von einer fachkundigen Person durchgeführt werden.

In dieser Europäischen Norm werden keinerlei Beschränkungen hinsichtlich neuer Technologien oder alternativer Lösungen vorgenommen, vorausgesetzt, das in dieser Norm beschriebene Sicherheitsniveau ist nicht niedriger und dies durch Prüfberichte nachgewiesen wird.

Alle Schaulöschanlagen sind generell ungeeignet für:

- Chemikalien wie Cellulosenitrat, die genügend Sauerstoff oder andere Oxidationsmittel freisetzen, die die Verbrennung unterstützen;
- stromführende freiliegende elektrische Einrichtungen;
- Metalle wie Natrium, Kalium und Natrium-Kalium-Legierungen, die mit Wasser reagieren;
- gefährliche, mit Wasser reagierende Stoffe wie Triethylaluminium und Phosphorpentoxid;
- brennbare Metalle wie Aluminium und Magnesium.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung 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 54 (alle Teile), *Brandmeldeanlagen*

EN 1568 (alle Teile), *Feuerlöschmittel — Schaummittel*

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

EN 12259-1, *Ortsfeste Löschanlagen — Bauteile für Sprinkler und Sprühwasseranlagen — Teil 1: Sprinkler*

EN 12845:2015, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Automatische Sprinkleranlagen — Planung, Installation und Instandhaltung*

prEN 13565-1:2016, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Schaulöschanlagen — Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für Bauteile*

CEN/TS 14816, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Sprühwasserlöschanlagen — Planung, Einbau und Wartung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 13565-1:2016 und die folgenden Begriffe.

3.1

Aufbringart

Verfahren für die Schaumaufgabe auf die zu schützende Oberfläche, die in den folgenden Begriffen beschrieben werden

3.2

Semi-Subsurface

Anlage, die Schaum unterhalb der Brennstoffoberfläche einspeist und durch einen im Tankinneren aufschwimmenden Schlauch auf die zu schützende Flüssigkeitsoberfläche leitet

3.3

Subsurface

Anlage, bei der Schaum unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche eingespeist wird

3.4

konventionell

Aufgabe von oben

Anlage, bei der Schaum von oben auf die zu schützende Fläche aufgegeben wird

3.5

Aufbringrate

Aufbringrate

berechnete Schaummittellösung in Liter je Quadratmeter und Minute

3.6

Bauart von Schaumlöschanlagen

Unterscheidung in stationäre, halbstationäre oder mobile Anlagen

3.7

mobile Schaumlöschanlage

Anlage, bei der alle Bauteile der Schaumlöschanlage mobil (tragbar, fahrbar) sind und durch autorisiertes Personal bedient, positioniert und gesteuert werden

3.8

halbstationäre Schaumlöschanlage

Anlage, bei der aus fest verlegten Rohrleitungen und fest installierten Schaumerzeugern Schaummittel zugeführt wird und die Versorgung nur mit Schaummittel oder mit Schaummittel und Wasser mobil durch autorisiertes Personal erfolgt

3.9

stationäre Schaumlöschanlage

Anlage, bei der alle Bauteile der Schaumlöschanlage und die Versorgung mit Schaummittellösung fest installiert sind, um den Schutz eines Objektes sicherzustellen

3.10

Berechnungsfläche

für die Dimensionierung des Wasser- und Schaummittelbedarfs zugrunde gelegte Mindestfläche

3.11

Betriebszeit

Mindestzeit, in der die Löschanlage mit Wasser zu versorgen ist

3.12

Löschschaum

volumenbildendes Medium von luftgefüllten Blasen, das aus einer Schaummittellösung erzeugt wird

3.13

schaumerzeugendes Bauteil

Bauteil, in dem Luft und Schaummittellösung zur Erzeugung von Schaum zusammengeführt werden

3.14

Schaumrohr

Bauteil, das Schaum in Form eines Strahls oder Sprühstrahls auswirft

3.15

Bauteil

Ganzheit oder Teil einer Einrichtung nach prEN 13565-1 und das zur Verwendung in ortsfesten Schaumlöschanlagen bestimmt ist

3.16

Gegendruckschaumerzeuger

Bauteil, das Luft in den Schaummittellösungsstrom für die Förderung gegen einen hohen Gegendruck einbringt, wie es z. B. beim Subsurface-Verfahren in Tanks vorkommt

3.17

Leichtschaum

Schaum mit einer Verschäumungszahl größer als 200:1

3.18

Schaumerzeuger

Bauteil, das Luft in den Schaummittellösungsstrom für die Förderung gegen einen niedrigen Gegendruck einbringt, d. h. bei Aufgabe gegen atmosphärischen Druck

3.19

Schwerschaum

Schaum mit einer Verschäumungszahl nicht größer als 20:1

3.20

Schaumtopf

Bauteil, das aus einer Dampfsperre, dem Schaumtopf und einem Zufluss für den Schaum in Tanks für feuergefährliche oder leicht entzündliche Flüssigkeiten besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Schaumerzeuger kann am Eingang des Schaumtopfes angeschlossen werden.

3.21

Mittelschaum

Schaum mit einer Verschäumungszahl von mehr als 20:1 und nicht größer als 200:1

3.22

Monitor

Bauteil, bestehend aus Schaumrohr und Drehgestell

3.23

schaummittelverteilende Bauteile

Bauteile, aus denen ein Sprühstrahl einer Schaummittellösung ausströmt, so dass die Vermischung mit Luft und die Bildung von Schaum außerhalb des Bauteiles stattfinden

3.24

ortsfester Schaumkrümmer (Schaumausströmauslass)

Bauteil, das Schaum sanft und mittelbar auf die Brennstoffoberfläche aufgibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Einige Schaumkrümmer sind so konstruiert, dass der Schaum tangential aufgegeben wird, um eine kreisförmige Bewegung zur Unterstützung der Schaumverteilung zu erzeugen.

3.25

Zumischeinrichtung

Bauteil, das die Beimischung von Schaummittel in einen Wasserstrom in einem vorbestimmten Verhältnis zur Erzeugung einer Schaummittellösung regelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Zumischeinrichtungen werden unterschiedlich betrieben als Inline, Bypass und Pumpenzumischer, Injektoren, Eduktoren, Zumischer, Venturirohre, Ventile mit konstantem oder variablem Durchfluss, Blenden, wassergetriebene Schaumpumpen und Verdrängungszumischer.

3.26

Semi-Subsurface-Schlaucheinheit

Bauteil, das Schaum unterhalb der Oberfläche einer brennbaren Flüssigkeit fördert, so dass er innerhalb eines flexiblen Schlauches zur Flüssigkeitsoberfläche aufsteigt und sich über die Oberfläche verteilt

3.27

Schaumdüse

offener Sprinkler, Strahlrohr oder Düse, ohne integrierte Luftansaugung

3.28

Sprinkler/geschlossene Düse

mit thermischem Auslöseelement verschlossene Düse, die sich unter Wärmeeinwirkung öffnet und Schaummittellösung oder Löschwasser verteilt.

Anmerkung 1 zum Begriff: siehe EN 12259-1

3.29

Schaum-Wasser-Sprinkler

Düse

schaumerzeugende Düse mit oder ohne thermischem Auslöseelement

3.30

Dampfsperre

an der Schaumaufgabestelle von Festdach tanks angebrachtes Bauteil zum Abschirmen von Dämpfen aus dem Tank, welches bei der Inbetriebnahme der Schaumlöschanlage birst

3.31

Betriebsdruck

Druck, bei dem das Bauteil in der Anlage betrieben wird

3.32

Rohrnetz

Rohre und Anschlussleitungen zur Förderung von Wasser, Schaummittel, Schaummittellösung und gegebenenfalls Schaum, einschließlich der Formstücke und Halterungen

3.33

Schaumlöschanlage

Anlage, die Bauteile, Geräte und Rohrleitungen umfasst, die geeignet sind, löschfähigen Schwer-, Mittel- oder Leichtschaum zu erzeugen und aufzubringen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Schaumlöschanlage besteht aus Schaum/Wasser-Zumischeinrichtungen, Schaummittelbehälter, Schaumerzeugern/-aufgabeeinrichtungen, Rohrleitungen und der dazugehörigen Löschwasserversorgung. Schaumlöschanlagen können stationär, halbstationär oder mobil sein

3.34

Mittelschaumlöschanlage

Anlage, die als Löschmittel Mittelschaum erzeugt

3.35

Schwerschaumlöschanlage

Anlage, die als Löschmittel Schwerschaum erzeugt

3.36

Schaummittel

Flüssigkeit, die zum Herstellen einer Schaummittellösung mit Wasser verdünnt wird

3.37

Schaummittellösung

Lösung von Schaummittel in Wasser

3.38

Verschäumungszahl

Quotient aus Schaumvolumen und Volumen der Schaummittellösung

3.39

vorgemischte Lösung

Schaummittellösung, die in der Einsatzkonzentration bevorratet wird

3.40

Zumischzeit

Mindestzeit, in der die Schaumlöschanlage mit Schaummittel versorgt wird

3.41

Brandgefahr durch Lachen(bildung)

Tiefe der brennbaren Flüssigkeit bis einschließlich 25 mm

Anmerkung 1 zum Begriff: Für den Zweck dieser Norm ist eine Brandgefahr durch Lachen(bildung) eine Gefährdung, bei der eine entzündete Lache von begrenzter Menge zu einer Brennstofftiefe von 25 mm oder weniger über dem Großteil der Lachenbildungsfläche führt, obwohl anerkannt wird, dass die Tiefe des Brennstoffs aufgrund der Bodenbeschaffenheit oder Besonderheiten wie Ablaufgruben stellenweise größer sein kann.

BEISPIEL Ein Beispiel einer Brandgefahr durch Lachen(bildung) wäre ein Feuer aufgrund der Entzündung einer entflammbaren Flüssigkeitslache im Verladebereich eines Straßentankfahrzeugs.

3.42

Brandgefahr durch große Brennstoffmengen

Tiefe der brennbaren Flüssigkeit von mehr als 25 mm

3.43

Leichtschaum-Löscheinrichtung

Einrichtung, die als Löschmittel Leichtschaum erzeugt

3.44

maximaler Durchflussbedarf ($Q_{\max}$)

Durchfluss am Schnittpunkt der Rohrnetzkenlinie des Schaumlöschanlage und der Druck-Durchfluss-Kennlinie der Löschwasserpumpe bei Höchstfüllstand im Löschwasserbehälter

4 Schaumlöschanlagen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Allgemeine Anforderungen

Die Werkstoffe der Bauteile für die Schaumlöschanlage müssen so gewählt werden, dass sie beständig gegen die Stoffe sind, mit denen sie in Berührung kommen. Die Daten des verwendeten Schaummittels sind aufzubewahren – einschließlich Typ, Markenbezeichnung, Zumischrate, Herstellungsdatum, Chargennummern und Löschleistungsstufen nach der EN 1568-Reihe. Diese Aufzeichnungen sind je nach Verwendung und bei Ersetzen der Lagerbestände zu aktualisieren.

Schaumlöschanlagen müssen in der Lage sein, die/das zu schützende Fläche/Volumen löschwirksam abzudecken, unter Berücksichtigung:

- der Brennstoffart;
- des Fließverhaltens des Schaums;
- der Art der Aufbringung;
- von Hindernissen;
- der Zerstörung von Schaum durch Flammen- und Wärmestrahlung, Entwässern, mechanisches Niederschlagen und Undichtheit;
- der Schaumverluste durch Windeinwirkung und aufsteigender Wärme.

Das Aufbringen des Schaums auf die zu schützende Oberfläche kann mit stationären, halbstationären oder mobilen Schaumerzeugern erfolgen.

Bei Einsatz von Schaumlöschanlagen als vorbeugender Brandschutz durch Erzeugen einer Schaumschicht über der Oberfläche einer brennbaren Flüssigkeit muss die Schaumschicht aufrechterhalten bleiben, um das Freisetzen von gefährlichen Dämpfen in die Atmosphäre zu vermeiden bzw. zu unterdrücken. Abbau oder Zerstörung des Schaums sollte stets durch weiteren Schaumauftrag ausgeglichen werden.

4.1.2 Aufbringraten

Die Aufbringraten für Schwer- und Mittelschaum sind wie folgt zu berechnen:

$$q = q_{th} f_k f_o f_h \quad (1)$$

Dabei ist

q die Mindest-Aufbringrate für die Schaummittellösung, in Liter je Quadratmeter und Minute;

q_{th} die Nenn-Aufbringrate für die Schaummittellösung, in Liter je Quadratmeter und Minute;

mit: $q_{th} = 4,0 \text{ l/m} - \text{min.}$

f_c der Korrekturfaktor für die Schaummittelklasse nach der EN 1568-Reihe (siehe Tabellen 2a und 2b);

f_o der Korrekturfaktor für die Objektart (siehe Tabellen 3, 5, 6 und 8);

f_h der Korrekturfaktor für den Düsenabstand in Sprühflutanlagen außerhalb von Gebäuden = 1,0 für Düsen < 5 m von der geschützten Oberfläche; 1,25 für Düsen > 5 m von der geschützten Oberfläche (gilt nur für Schwerschaum). Für Tank- und Auffangsysteme $f_h = 1$.

Die f_c -Faktoren in Tabelle 2a) müssen um 10 % reduziert werden, wenn für Kunststoffbrände entwickelt wird.

Der Korrekturfaktor für Mittelschaumerzeuger muss durch eine Prüfung für spezifische Anwendungen festgelegt werden, die einen Sicherheitsfaktor des 1,6fachen der Aufbringrate der Prüfung umfasst.

Die in dieser Europäischen Norm angegebenen Aufbringraten sind als die Raten zu behandeln, die durch die verschiedenen Aufgabeeinrichtungen verfügbar sind - dabei werden mögliche Verluste berücksichtigt. Die Aufbringraten beruhen auf den Betriebsdaten.

WARNUNG — Schutz von internen Schwimmdachtanks durch Monitore ist nur für Brände der gesamten Oberfläche geeignet und es kann bei Bränden potenziell gefährlich sein, Monitore bei Belüftungsbränden und Bränden der Randdichtung zu verwenden.

ANMERKUNG Monitor-Aufbringraten gehen von Vorrichtungen mit angemessen großem Leistungsvermögen und deren effektiven Einsatz aus. Diese Aufbringraten gehen von längeren Vorbrennzeiten vor der Schaumaufgabe aus. Aufbringraten stationärer Einrichtungen beruhen auf kürzeren Vorbrennzeiten vor der Schaumaufgabe.

Tabelle 2a) — Korrekturfaktor f_c — Schwerschaum – nicht-polar (nach EN 1568-3)

Lösch- leistungsstufe nach EN 1568-3	Korrektur- faktor – Lachen- (bildung) (f_c)	Korrektur- faktor – große Brenn- stoffmenge (f_c)
1A	1,0	1,0
1B	1,0	1,1
1C	1,1	1,25
1D	1,1	NA
2A	1,0	1,0
2B	1,0	1,1
2C	1,1	1,25
2D	1,1	NA
3B	1,5	NA
3C/3D	1,75	NA

Tabelle 2a) kann dort verwendet werden, wo Brennstoffe bis zu 10 % polare Produkte in einem nicht-polaren Produkt enthalten, z. B. Ethanol in Ottokraftstoff, wobei eine normale Schaumzumischrate für nicht-polare Brennstoffe (z. B. 3 %) verwendet wird. Eine höhere Zumischrate (z. B. 6 %) sollte verwendet werden,

wenn die Mischung 10 % übersteigt. Eine sanfte Aufgabe und eine höhere Aufbringrate können notwendig sein, auch wenn der Inhalt der polaren Brennstoffe unter 10 % liegt.

Trotz der Verwendung des erhöhten Korrekturfaktors (Aufbringrate) für polare Brennstoffe nach Tabelle 2b) ist eine sanfte Aufgabe sehr wichtig, um die erwartete Effektivität zu erreichen.

Für die Verwendung als Mittelschaum von nach EN 1568-1 geprüften Schaummitteln müssen diese einen Korrekturfaktor f_c von 1,0 für Lachenbrände und 1,5 für große Brennstoffbrände haben. Schaummittel, die auch nach EN 1568-3 geprüft sind und eine Löschleistungsstufe 1A/B/C oder 2A/B/C aufweisen, können mit einem Korrekturfaktor von 1,0 für große Brennstoffmengen verwendet werden.

Tabelle 2b) — Korrekturfaktor f_c – Schwerschaum – polar (nach EN 1568-4)

Löschleistungs- stufe nach EN 1568-4	Korrektur- faktor - Lachen- (bildung) (f_c)	Korrektur- faktor - große Brenn- stoffmenge (f_c)
1A	1,5	2,0
1B	1,5	2,25
1C	1,5	2,5
2A	2,0	2,5
2B	2,0	2,75
2C	2,0	3,0

AR-Schaummittel kann als Mittelschaum verwendet werden, vorausgesetzt, der Nachweis wurde durch Prüfung erbracht und der Prüfbericht ist verfügbar.

4.1.3 Umweltaspekte

Brände, bei denen Schaum aufgebracht wird, können erhebliche Mengen an ablaufendem Löschwasser und Luftverschmutzung produzieren, die umweltschädlich sein können. Das Abwasser enthält wahrscheinlich Brennstoffe, Verbrennungsprodukte, kontaminiertes Wasser und Schaummittellösung. Es sollte daher entsprechend den nationalen Vorschriften zu Analysezwecken und zur Entsorgung in Behältern aufgefangen werden.

Schaumlöschanlagen und die geschützten Objekte sollten nach dem Betrieb der Anlage mit Frischwasser gespült werden, um das potenzielle Korrosionsrisiko zu verringern.

4.1.4 Planung

Schaumlöschanlagen sollten nicht isoliert, sondern als Teil eines Risikomanagements, einschließlich Objektsteuerungen und mobilen Brandschutzes, betrachtet werden.

Planung, Einbau, Änderung und Erweiterung von Schaumlöschanlagen müssen ausschließlich unter der Verantwortung und Aufsicht einer fachkundigen Person erfolgen, die hinsichtlich der verwendeten Schaumlöschtechnik kompetent ist.

Die Zumischung von Schaummittel zu Wasser kann in einer Löschzentrale (zentrale Zumischung) oder in der Nähe des zu schützenden Objekts (dezentrale Zumischung) erfolgen. Bei der zentralen Zumischung wird die Schaummittellösung durch Rohrleitungen und Verteilerventile zu den Schaumerzeugern geleitet. Bei der dezentralen Zumischung wird das Schaummittel direkt vor Ort in die Löschbereichsleitungen zugemischt.

Sind an den Schaumlöschanlagen Einspeisungen für die Feuerwehr vorgesehen, ist der Löschwasserbedarf der Schaumlöschanlage zu bestimmen und am Anschluss zu kennzeichnen.

Bei halbstationären Anlagen muss sowohl die mobile Löschwasserversorgung als auch die Pumpen- und Zumischleistung dem höchsten Bedarf von Schaumlöschanlagen entsprechen.

Die Einspeisungen sind mit der Schaumart, der Schaummittelzumischung (in %) und dem Einspeise-Minstdruck zu kennzeichnen. An der Auslassseite der Schaumlöschanlage ist ein Rückflussverhinderer einzubauen, um einen Rückfluss des Löschwassers zu verhindern.

4.1.5 Dokumentation

Der Errichter muss dem Betreiber der Schaumlöschanlage zumindest folgende Unterlagen zur Verfügung stellen:

- Betriebsanleitung;
- Schemazeichnungen;
- hydraulische Berechnungen;
- Auslegungsdaten (Zumischraten, Wasserbedarf, Schaummittelversorgung);
- Bauteileliste;
- Zeichnungen der Wasser-/Schaummittelbehälter;
- Schaummittel-Sicherheitsdatenblatt;
- Prüf- und Wartungsanweisung mit Angabe der Wartungszeiträume.

4.1.6 Zusätzliche Bestimmungen für stationäre Schaumlöschanlagen

Zusätzlich zu den Anforderungen an stationäre Schaumlöschanlagen sollten Einrichtungen für manuelle Brandbekämpfung mit Schaum vorgesehen werden. Hierzu ist der Anschluss von Schlauchleitungen vorzusehen, durch die jeder Punkt des gesamten Gefährdungsbereiches zu erreichen ist. Diese Einrichtungen können der stationären Schaumlöschanlage hinzugefügt oder als separate Einrichtung vorgesehen werden. Das Anschließen von Schlauchleitungen an die Wasserversorgung von Schaumlöschanlagen ist zulässig, sofern für die Betriebsdauer die erforderliche Wasser- und Schaummittelmenge verfügbar ist. Die Durchflussrate der jeweiligen Schlauchleitung muss mindestens 200 l/m für 30 min betragen.

Wird die Schaummittellösung für die Schlauchleitungen aus der Schaumlöschanlage bezogen, ist die erforderliche zusätzliche Menge Schaummittel vorrätig zu halten.

Die Bauteile von Schaumlöschanlagen müssen den Anforderungen von prEN 13565-1 entsprechen.

4.1.7 Geräte

Pumpen, Schaummitteltank(s), Zumischer, Bedieneinrichtungen und die zugehörigen Steuerungen müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) sie sind gegen den Brand durch einen angemessenen Abstand zu Brandgefährdungen oder durch feuerfeste Gehäuse bzw. durch aktiven Brandschutz zu sichern — oder durch eine Kombination dieser Maßnahmen;
- b) die Zugänglichkeit im Brandfall muss sichergestellt sein;
- c) sie sind gegen unbefugten Zutritt zu schützen;
- d) sie sind mit einer geeigneten Belüftung auszustatten (sofern in Gebäuden);
- e) es sind Vorrichtungen für das Spülen der Anlage und der Bauteile vorzusehen;
- f) sie dürfen nicht in Bereichen zur Lagerung und/oder Produktion von entflammbaren und brennbaren Stoffen installiert werden;
- g) sie sind ausreichend zu kennzeichnen;
- h) sie sind gegen mechanische Beschädigungen zu schützen;
- i) sie müssen für die Höchst- und Mindesttemperaturen und die Umgebung geeignet sein, in der sie eingesetzt werden.

Wasser- und Schaumpumpen müssen auf Anforderung starten und kontinuierlich bis zum manuellen Stopp oder bis zum Abschluss der Versorgung laufen. Es ist eine akustische und optische Alarmierung für den Betrieb der Anlage in einer ständig besetzten Schaltzentrale vorzusehen.

Werden mehrere Pumpen verwendet, sollten diese mit einer automatischen, sequenziellen Starteinrichtung versehen sein.

Wenn in dem Verteiler ein erforderlicher Mindestdruck gehalten werden soll, sind zusätzliche Druckhaltepumpen vorzusehen, um einen zu häufigen Betrieb der Hauptpumpen zu vermeiden.

In der Löschzentrale sind Betriebsanleitungen und Pläne dauerhaft und deutlich sichtbar anzubringen.

Der Einbauort von dezentralen Teilen der Schaumlöschanlagen muss die gleichen Anforderungen erfüllen. Die Einbauorte sind in den Plänen zu verzeichnen.

4.2 Wasserversorgung

4.2.1 Wasserbedarf

Der Wasserbedarf errechnet sich aus der Berechnungsfläche, der Aufbringrate und der Betriebszeit sowie zusätzlich aus dem Bedarf der an dieselbe Wasserversorgung angeschlossenen handbetätigten Löschgeräte.

Der Wasserbedarf ist für das größte Brandszenario zu berechnen (größte erforderliche, durch Risikobewertung bestimmte Wassermenge – gegebenenfalls einschließlich Wasserkühlung) – oder für mehrere Schaumlöschanlagen mit einer gemeinsamen Versorgung. Die Wasserversorgung ist vor Frost zu schützen.

Werden durch die Wasserversorgung neben der Schaumlöschanlage auch andere Verbraucher (wie z. B. Berieselungsanlagen) versorgt, muss die Verfügbarkeit des Wasserbedarfs der Schaumlöschanlage jederzeit uneingeschränkt sichergestellt sein.

Der erforderliche hydraulische Druck wird errechnet aus dem Nenndruck der Schaumerzeuger, der Höhendifferenz und der Reibungsverluste in den Bauteilen der Rohrleitungen, Schlauchleitungen, Armaturen und der Zumischeinrichtung.

4.2.2 Betriebszeit

Die Wasserversorgung muss für eine Betriebszeit ausgelegt werden, die zumindest der Mindestbetriebszeit bei maximalem Durchflussbedarf (Wassermenge) nach den Festlegungen der Abschnitte 5 bis 10 entspricht. Der von dem Wasserversorgungssystem bereitzustellende maximale Wasserbedarf muss durch hydraulische Berechnung bestimmt werden, in der der maximale theoretische Durchfluss und Druck ($Q_{\max}$) in der Anlage unter Berücksichtigung der speziellen Ausführung des Rohrnetzes und Bauteilen zu berechnen ist. Die Wasserversorgungen für Sprinkler- und Sprühwasseranlagen mit Schaumzumischung müssen den in den diesbezüglichen Planungs-codes festgelegten Anforderungen an die Betriebszeit entsprechen.

Bei Risiken mit großen Brennstoffmengen (Brennstoffhöhe > 25 mm) müssen die Schaumlöschanlagen die in dieser Europäischen Norm festgelegte Dauer einhalten können. Bei Brandgefahr durch Lachen(bildung) (Brennstoffhöhe < 25 mm) kann die Betriebszeit verringert werden, sofern die Aufbringrate über dem diesbezüglich festgelegten Mindestwert liegt, sodass die Gesamtmenge an abgegebenem Schaum beibehalten wird, sie darf jedoch nicht weniger als 70 % der in dieser Europäischen Norm festgelegten Mindest-Betriebszeit betragen.

4.2.3 Wasserqualität

Die Qualität des verwendeten Wassers ist zu berücksichtigen. Salzwasser bzw. hartes Wasser und/oder Korrosionsschutzmittel, Frostschutzmittel, Algen, Öl oder andere Verschmutzungen können zu einer verminderten Verschäumung oder Stabilität führen. Nicht jeder Schaum ist für die Verwendung mit Meerwasser geeignet. Die reduzierte Leistungsklasse eines spezifischen Schaums kann in Abhängigkeit von der Wasserqualität variieren.

Die Wasserqualität ist besonders wichtig bei der Verwendung von Leicht- oder Mittelschaumerzeugern, da durch Verschmutzungen und Mineralien im Wasser die Verschäumung und Stabilität vermindert werden können. Der Zulieferer des Schaummittels ist hinzuzuziehen.

Die Wasserqualität kann die Wirksamkeit und Funktion der Schaumlöschanlage beeinträchtigen, deshalb sollte ein Schaummittel ausgewählt werden, das mit dem verfügbaren Wasser verträglich ist.

WARNUNG — Die Schaumqualität kann durch größere Mengen von Sedimenten und andere Verschmutzungen negativ beeinflusst werden. Ablagerungen in den Bauteilen können zu verminderter Schaumbildung oder Verminderung der Durchflussquerschnitte führen.

ANMERKUNG Die Löschleistung von Schaum nach der Reihe EN 1568 gilt bei einer Lufttemperatur zwischen 10 °C und 20 °C und einer Wassertemperatur zwischen 15 °C bis 20 °C. Die Verwendung des Schaums bei erhöhten Luft- und Wassertemperaturen (> 35 °C) kann die Löschleistung vermindern und höhere Aufbringraten erforderlich machen – der Hersteller des Schaummittels ist hinzuzuziehen.

4.2.4 Energieversorgung von Wasserpumpen

Bei fest installierten Pumpen sowie, wenn Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit fraglich sind, sollten doppelte Versorgungsquellen für die Wasserversorgung in Betracht gezogen werden. Dies kann beispielsweise durch zwei oder mehr Pumpen erreicht werden, deren Energieversorgung so gestaltet ist, dass bei Ausfall einer Quelle immer noch 100 % Leistung vorhanden ist. Dies kann auch durch Vorhalten mobiler Pumpenanlagen erreicht werden.

4.3 Schaummittel

4.3.1 Allgemeines

Schaummittel müssen nach der Reihe EN 1568 geprüft und verifiziert werden. Spezifische Anforderungen an Schwerschaum für polare Brennstoffe sind ebenfalls angegeben.

ANMERKUNG 1 Nach EN 1568-3 und EN 1568-4 als Schwerschaum geprüfter Schaum erreicht eine Löschleistungsstufe, die auf seinen Löschleistungs- und Rückbrandeigenschaften beruht. Für einen Schwerschaum für nicht-polare Brennstoffe (EN 1568-3) bestehen drei Löschleistungsstufen (I, II, III) und vier Rückbrandbeständigkeiten (A, B, C, D), wobei die Löschleistungsstufe IA die höchste Stufe ist. Für einen Schwerschaum für polare Brennstoffe (EN 1568-4) bestehen zwei Löschleistungsstufen (I, II) und drei Rückbrandbeständigkeiten (A, B, C). Es ist wichtig anzumerken, dass nicht jeder Schaum für die Verwendung mit Meerwasser geeignet ist und dass die Löschleistungsstufe je nach Verwendung von Frischwasser oder Meerwasser variieren kann.

Bei einer Schaumlöschanlage müssen Zumischeinrichtung und Schaummittel nach prEN 13565-1 miteinander verträglich sein. Die nach der Reihe EN 1568 bestimmten Viskositätseigenschaften des Schaummittels müssen daher innerhalb des zugelassenen Viskositätsbereiches der Zumischeinrichtung nach prEN 13565-1 liegen.

Schaummittel von verschiedener Art und Herstellung sollten nicht miteinander vermischt werden, außer wenn die Verträglichkeit durch Prüfung nachgewiesen wurde und ein Prüfbericht vorliegt. Bei einer Änderung des Schaummittels muss die Löschleistungsstufe des neuen Schaums gleich der oder höher als die des ersetzten Schaummittels sein bzw. den bei der Konstruktion der Einrichtung festgelegten Mindestleistungsdaten entsprechen. Die erforderlichen Leistungsdaten der Schaumlöschanlage sind als Aufzeichnung aufzubewahren.

Die bereitgestellte Schaummittelmenge muss ausreichen, um sicherzustellen, dass die festgelegte Mindestbetriebszeit erreicht wird.

Zusätzlich ist eine geeignete Störfallplanung erforderlich, um einen signifikanten zusätzlichen Vorrat an Schaummittel für den nachfolgenden Brandschutz festzulegen.

WARNUNG — Die Löschwirkung vorgemischter Lösungen in Lagerbehältern oder Rohrleitungen kann in Abhängigkeit von Lagerzeit und Qualität des verwendeten Wassers sinken. Filmbildende Schaummittel mit Polymerfilmbildnern sollten nicht vorgemischt werden, außer wenn der Hersteller die Eignung schriftlich bestätigt hat.

Schaummittel sind innerhalb der vom Zulieferer angegebenen Temperaturgrenzen zu lagern. Die Qualität des gelagerten Schaummittels ist entsprechend den Empfehlungen in Abschnitt 11 zu überprüfen.

4.3.2 Schaummittelvorrat – Schwer- und Mittelschaum

Der Schaummittelvorrat muss vorgehalten werden, um die Schaumlöschanlage entsprechend der Risikobewertung vor Ort erneut zu aktivieren.

Die Schaummittelmenge V in Liter errechnet sich aus:

$$V = Q_{\max} t \frac{Z}{100} \quad (2)$$

Dabei ist

$Q_{\max}$ der maximale Wasserdurchfluss, in Liter je Minute;

Z die Zumischrate des Schaummittels, in Prozent;

t die Betriebszeit, in Minuten.

Die kontinuierliche Zumischung von Schaummittel muss über die gesamte Betriebszeit sichergestellt sein.

Die Vorrattanks für das Schaummittel sind mit einem Füllstandsanzeiger, Entwässerungs- und Befüllungsanschlüssen auszustatten. Bei der Konstruktion des Schaummittelbehälters und der Be- und Entlüftungseinrichtungen ist darauf zu achten, dass das Verdunsten und/oder die Oxidation des Schaummittels minimiert wird, indem der der Luft ausgesetzte Oberflächenbereich minimiert wird.

4.3.3 Schaummittelpumpen

4.3.3.1 Allgemeines

Konstruktion, Werkstoffe und Einbau von Schaummittelpumpen müssen für das in der/den Anlage/n verwendete Schaummittel geeignet sein. Die nach der Reihe EN 1568 bestimmten Viskositätseigenschaften des Schaummittels müssen daher innerhalb des zulässigen Viskositätsbereiches der Schaummittelpumpe liegen. Pumpen müssen stets mit Schaummittel gefüllt sein, um Korrosion, Schaumbildung und Verkleben zu verringern. Werden Zentrifugalpumpen verwendet, sind diese mit mechanischen Dichtungen auszustatten, um das Eindringen von Luft zu verhindern. Von der Pumpe sind Prüf- und Rückflussleitungen zurück in den Vorratsbehälter vorzusehen, um die Prüfung der Pumpe sowie gegebenenfalls einen Druckausgleich/eine Druckregelung zu ermöglichen. Die Pumpe muss in der Lage sein, den erforderlichen Durchfluss und Druck des Schaummittels sicherzustellen. Dies gilt für den maximalen Durchfluss unter Berücksichtigung der Rohrreibungsverluste neuer Rohrleitungen, den höchsten Betriebsdruck und bei einer maximalen Zumischtoleranz (+30 %). Für nicht-newtonsche Schaummittel sollten Verdrängerpumpen verwendet werden.

4.3.3.2 Energieversorgung von Schaummittelpumpen

Bei fest installierten Pumpen sowie, wenn Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit fraglich sind, sollten doppelte Versorgungsquellen in Betracht gezogen werden. Dies kann beispielsweise durch zwei oder mehr Pumpen erreicht werden, deren Energieversorgung so gestaltet ist, dass bei Ausfall einer Quelle immer noch 100 % Leistung vorhanden ist. Dies kann auch durch Vorhalten mobiler Pumpenanlagen erreicht werden.

4.3.4 Zusätzliche äußere Anschlüsse

Sofern zutreffend, sind an der Eintritts- und Auslassseite der Schaummittelpumpe Ventilanschlüsse für die Entnahme und Einspeisung des Schaummittels vorzusehen. Es ist ebenfalls in Betracht zu ziehen, Einspeisungen für Wasser und/oder Schaummittellösung vorzusehen, z. B. für den Gebrauch durch die Feuerwehr.

4.4 Schaummittelzumischer

Schaummittelzumischer müssen für das verwendete Schaummittel oder ein Schaummittel mit ähnlichen Viskositätseigenschaften die Anforderungen der prEN 13565-1 erfüllen.

Schaummittelzumischer sind entsprechend den durch den Zulieferer für dessen Verwendung festgelegten Parametern und den Konformitätsprüfungen einzubauen und zu betreiben.

Es sind Vorkehrungen im Zumischsystem zu treffen, die es erlauben, die Zumischgenauigkeit durch Prüfung bei maximalen und minimalen Durchflussbedingungen zu überprüfen. Diese Vorkehrungen sind entsprechend den Anforderungen an die Wartung und Prüfung nach Abschnitt 11 zu treffen.

4.5 Rohrnetz

4.5.1 Wasser- und Schaummittelrohrnetz

Alle Wasser- und Schaummittelrohrleitungen sind nach EN 12845 zu planen, hydraulisch zu berechnen, zu liefern und einzubauen. Die Mindestaufbringrate muss auf den hydraulisch entferntesten geschützten Bereich bezogen werden. Für Rohrleitungen, die einer korrosiven Atmosphäre ausgesetzt sind, müssen korrosionsbeständige Werkstoffe verwendet werden. Üblicherweise leere Rohrnetze müssen zumindest feuerverzinkt sein, Rohrleitungen für Schaummittel oder in ständigem Kontakt mit Schaummittellösung dürfen jedoch nicht galvanisiert werden und müssen mit dem verwendeten Schaummittel verträglich sein.

Oberirdisch verlegte Rohrleitungen müssen so geplant und errichtet werden, dass die Gefahr mechanischer Beschädigung verringert oder vermieden wird, oder, falls dies nicht möglich ist, muss ein Rohrnetz mit ausreichender Eigenfestigkeit verwendet werden. Rohrleitungen sind möglichst außerhalb des/der potentiellen Brandbereiche(s) zu verlegen, so dass sie Bränden so wenig wie möglich ausgesetzt sind. Geeigneter passiver Schutz der Rohrleitungen kann erforderlich sein.

Ständig mit Wasser und Schaummittellösung gefüllte Rohrnetze sind vor Frost zu schützen. Auch mit Schaummittel gefüllte Rohrleitungen sind vor der Gefahr durch Einfrieren zu schützen.

Im betriebsbereiten Zustand trockene Rohrnetze sind mit Einrichtungen zum Spülen und Entwässern auszustatten. Es muss eine vollständige Entwässerung möglich sein.

Die Auslegung des Rohrnetzes ist durch hydraulische Berechnungen zu bestimmen, um die erforderliche Durchflussrate der Schaumerzeuger sicherzustellen. Bei Subsurface-Schaumlöschanlagen dürfen die Reibungsverluste addiert mit dem statischen Druck durch die Brennstoffhöhe im Tank den Ausgangsdruck des Gegendruckschaumerzeugers entsprechend dem für die Einrichtung berechneten Eingangsdruck nicht übersteigen (zu ermitteln durch Prüfung nach prEN 13565-1).

Rohrleitungen müssen grundsätzlich EN 12845:2015, Abschnitt 17, entsprechen. Für gegebenenfalls dem Brand ausgesetzte Rohrleitungen in handbetätigten oder halbstationären Anlagen sind ausschließlich Schweiß- oder Schraubverbindungen zulässig.

Ist eine stationäre Schaumlöschanlage für einen Festdachtank vorgesehen, sollte jede Schaumaufgabestelle separat von außerhalb des Tankwalls/der Auffangtasse versorgt werden, wobei jede Versorgungsleitung mit einem Absperrventil auszustatten ist. Dadurch wird das Absperrn jedes einzelnen durch den Brand und/oder die Explosion beschädigten Schaumtopfes ermöglicht (siehe auch 5.2.3.1), alternativ darf eine Schaumringleitung verwendet werden, die die Schaumkrümmer verbindet.

4.5.2 Schaummittelrohrleitungen

Schaummittelrohrleitungen müssen gegen das verwendete Schaummittel beständig sein. Die Druckverlustberechnung sollte nach der Darcy-Formel erfolgen.

4.5.3 Nicht-newtonsche Schaummittel

Die Viskositäten von nicht-newtonschen Schaummitteln steigen mit sinkender Durchflussrate (Schergefälle). Die Viskositäten dieser Schaummittel steigen ebenfalls mit sinkenden Temperaturen – Schaummittelhersteller sollten hinzugezogen werden. Hinsichtlich dieser Eigenschaften sind der Planung der entsprechenden Rohrnetze für die Schaummittelverteilung besondere Vorsicht und Aufmerksamkeit zu widmen. So sollte insbesondere die Länge von Rohrnetzen, die bei fehlendem Durchfluss mit nicht-newtonschem Schaummittel gefüllt sind, minimiert werden.

4.5.4 Rohrleitungen für den erzeugten Schaum (einschließlich für Sub-Surface-Schaumauftrag)

Berechnungen der Reibungsverluste sind wie folgt durchzuführen:

$$\Delta P = 1,042 \, Q^2 / d^5 \quad (3)$$

Dabei ist

ΔP der Druckverlust, in bar je Meter;

Q die Durchflussrate, in Liter je Meter – erzeugter Schaum;

d der Rohrrinnendurchmesser, in Millimeter.

4.5.5 Kennzeichnung

Alle handbetätigten Steuerungen und Einrichtungen müssen entsprechend ihrer Verwendung und Funktion in den Schaumlöschanlagen eindeutig gekennzeichnet werden.

4.6 Schaumaufgabeeinrichtungen und Schaumerzeuger

Schaumaufgabeeinrichtungen und Schaumerzeuger müssen:

- a) prEN 13565-1 entsprechen;
- b) aus Stahl oder gleichwertigem Werkstoff hergestellt sein;
- c) so eingebaut werden, dass die ordnungsgemäße Wartung und Instandhaltung sichergestellt sind und sie dürfen in ihrer Funktion, z. B. durch Brandgase, nicht beeinträchtigt werden;
- d) gegen Verstopfungen geschützt sein.

Es sollten Einrichtungen vorgesehen werden, die den Schaum so sanft wie möglich auf die zu schützende Fläche leiten.

Der Schaum sollte gleichmäßig auf die zu schützende Fläche verteilt werden — insbesondere wenn es sich um den Schutz von mit Wasser mischbaren Brennstoffen handelt.

4.7 Bedien- und Steuereinrichtungen

4.7.1 Brandmeldung

Brände oder potenziell brandauslösende Bedingungen können durch menschliche Wahrnehmung oder automatische Mittel bemerkt werden. Automatische Brandmeldung muss durch die Verwendung von Einrichtungen, die für die vorgesehenen Bedingungen der Erkennung geeignet sind, und nach dem entsprechenden Teil der Reihe EN 54 und nach den nationalen Vorschriften ausgeführt werden. Einrichtungen für die Anzeige von Wärme, Rauch oder durch Wärme entflammbare Dämpfe können verwendet werden. Andere Einrichtungen, die unübliche Bedingungen anzeigen, die Brände auslösen können, dürfen ebenfalls eingesetzt werden.

Automatische Brandmelde- und Alarmierungseinrichtungen sollten dort vorgesehen werden, wo eine Gefahr für den Personenschutz auftreten kann.

ANMERKUNG Bei Brandgefahren wie Bränden der gesamten Oberfläche von Freilagertanks kann eine Verzögerung der Schwer- oder Mittelschaumaufgabe zweckmäßig sein, während andere Maßnahmen zur Verminderung der Brandgefahr erfolgt oder verfügbar sind. Für andere Gefährdungen jedoch, insbesondere in Gebäuden und damit gegebenenfalls von Personal, kann ein umgehendes Auslösen der automatischen Einrichtung zum Schutz von Personal und/oder eine Begrenzung der möglichen Brandausbreitung erforderlich sein.

Brandmeldeanlagen müssen über eine zuverlässige und geeignete Energiequelle verfügen. Die Energieversorgungen von elektrisch betriebenen Brandmeldeanlagen müssen EN 12094-1 entsprechen und für den Ausfall der Hauptversorgung über eine batteriebetriebene Notstromversorgung mit automatischer Umschaltung verfügen.

4.7.2 Auslösen stationärer Schaumlöschanlagen

Die zu schützenden Flächen sind deutlich zu identifizieren.

Auslöseeinrichtungen für automatische ortsfeste Schaumlöschanlagen müssen den zutreffenden diesbezüglichen Europäischen Normen entsprechen, z.B. EN 12094-1 und EN 12094-2. Es ist eine ausreichende und zuverlässige Energiequelle zu verwenden. Alle Bedieneinrichtungen müssen für den vorgesehenen Betrieb geeignet sein und dürfen nicht außer Betrieb gesetzt werden oder anfällig für zufällige Beschädigung oder Auslösung sein. Alle Bedieneinrichtungen sind so zu positionieren, dass sie nicht mechanischen, chemischen, klimatischen oder anderen Bedingungen ausgesetzt sind, durch die sie außer Betrieb gesetzt werden können. Schaumlöschanlagen in Gebäuden sollten mit automatischen Auslöseeinrichtungen ausgerüstet sein.

Alle stationären Schaumlöschanlagen müssen über jederzeit bequem und einfach zugängliche Vorrichtungen für den Handbetrieb verfügen. Bei großen Gefährdungsflächen und/oder bei begrenztem Zugang können handbetätigte Auslöseeinrichtungen sowohl in der Nähe als auch entfernt von den Bedieneinrichtungen erforderlich sein. Ist für das Auslösen der Bedieneinrichtungen eine Energiequelle erforderlich, muss zumindest an einer Stelle ein mechanischer Auslöser für den Notfall vorgesehen sein. Handauslöseeinrichtungen und jeder damit geschützte Bereich müssen deutlich gekennzeichnet sein.

Es sind Einrichtungen vorzusehen, die eine Prüfung der Auslöseeinrichtungen ohne Schaummittelabgabe ermöglichen.

4.7.3 Alarme

Alle automatischen Melde- und manuellen Steuereinrichtungen (elektrische und nichtelektrische), wenn vorhanden, sind so anzuordnen, dass jeder Alarm umgehend angezeigt wird.

Alle Alarmierungseinrichtungen sind so auszuführen, dass angezeigt wird, wenn eine Einrichtung in Betrieb war. Ein Alarmsignal an eine ständig besetzte Stelle muss in jedem Fall abgegeben sowie hörbare und/oder sichtbare Evakuierungsalarme in der zu schützenden Fläche ausgelöst werden.

Eine Alarmierungseinrichtung zur Warnung vor bevorstehender Schaumaufgabe bei gleichzeitiger möglicher Gefährdung des Personals ist vorzusehen.

Das Versagen von überwachten Einrichtungen oder Ausrüstungen muss von den dafür vorgesehenen Alarmierungseinrichtungen umgehend und deutlich angezeigt werden und diese Alarme müssen von den Anzeigearmen für Betrieb oder gefährliche Bedingungen klar zu unterscheiden sein.

5 Tank- und Auffangsysteme

5.1 Vorrattanks für brennbare Flüssigkeiten, Auffangräume und Produktionsbereiche

5.1.1 Allgemeines

Schaumaufbringraten sind unter Verwendung der Gleichung (3) sowie der in Tabelle 3 angegebenen Korrekturfaktoren für die Objektart (f_o) zu bestimmen.

Tabelle 3 — Korrekturfaktoren für die Objektart f_0 – Vorratstanks für brennbare Flüssigkeiten – Schwerschaum mit dazugehörigen Betriebszeiten (t)

Brandgefahr	Brandart	Schlauchleitungen	Monitore ^a	Ortsfeste Anlagen	
				Aufgabe von oben (siehe Tabelle 4a))	Subsurface + Semi-Subsurface ^b
Oben offene Schwimm-dachtanks	Gesamter Oberflächen-bereich	Durchmesser < 10 m 2,5 t: 60 min	Durchmesser < 45 m 2,5 t: 60 min Durchmesser > 45 m < 60 m 2,75 t: 90 min Durchmesser > 60 m 3,0 t: 90 min	Als Festdachtank zu behandeln	N/A
Oben offene Schwimm-dachtanks	Nur Randdich-tungsbereich	Nur Ersatz Jeweils 2 Aufgabe-einrichtungen 200 l/min t: 30 min	N/A	3,0 t: 20 min	N/A
Festdachtanks	Gesamter Oberflächen-bereich	Durchmesser < 10 m 2,5 t: 60 min größere Tanks N/A WM – NA	Als oben offener Schwimm-dachtank zu behandeln – gesamter Oberflächen-bereich	Durchmesser < 45 m 1,0 t: 60 min Durchmesser > 45 m < 60 m 1,25 t: 60 min Durchmesser > 60 m 1,5 t: 60 min Das Aufbringen von Schaum in die Tankmitte ist bei großen Tanks in Betracht zu ziehen.	1,0 t für 60 min
Festdachtank mit Schwimmdecken – alle Arten an Schwimmdächern	Gesamter Oberflächen-bereich	NA	NA mit Ausnahme des seltenen Falles, dass kein Dach vorhanden ist –als oben offener Schwimm-dachtank zu behandeln	Als Festdach-tank zu behandeln	NA
Festdachtank mit Schwimmdecke ^c	Randdichtung	NA	NA	Als oben offener Schwimmdach-tank zu behandeln	NA

Brandgefahr	Brandart	Schlauchleitungen	Monitore ^a	Ortsfeste Anlagen	
				Aufgabe von oben (siehe Tabelle 4a))	Subsurface + Semi-Subsurface ^b
ANMERKUNG NA bedeutet, dass diese Schutzart nicht anwendbar ist, sofern nicht durch Brandprüfung unter unabhängiger Aufsicht die Eignung und Wirksamkeit nachgewiesen wird.					
a Monitore eignen sich nicht für WM-Brennstoffe. b Subsurface-Aufbringraten beruhen auf der gleichmäßigen Verteilung des Schaums bei minimierten Fließstrecken (siehe Tabelle 4b)). c Die folgenden Arten von Dachkonstruktionen sind für den Schutz des Randdichtungsbereiches als geeignet anzusehen: - Doppelstahldach; - Stahlponton; - voller Kontakt mit der Flüssigkeitsoberfläche in einer Metallkonstruktion mit geschlossener Zellstruktur nach API 650, geschweißte Stahltanks für die Aufbewahrung von Öl. Brennstoffarten: WM = polar (muss Schaum vom Typ AR sein) – Korrekturfaktor hängt von der Brennstoffart ab. Dieser könnte ansteigen — durch Brandprüfungen zu bestimmen.					

ANMERKUNG In dieser Tabelle sind Petroleum-/Alkohol-Gemische und unverbleite Kraftstoffe mit weniger als 10 % Volumenanteil an oxidierten Zusätzen enthalten (siehe die zwei Absätze in Tabelle 2a)). Übersteigt der Anteil der oxidierten Zusätze 10 % Volumenanteil, gelten für den Schutz üblicherweise WM-Anforderungen (AR-Schaum), sofern nicht durch spezifische Daten aus unabhängigen Prüfungen andere Schaummittel als geeignet verifiziert werden.

Bei brennbaren Flüssigkeiten mit einem Siedepunkt von unter 40 °C könnten höhere Aufbringraten erforderlich sein. Geeignete Aufbringraten sollten durch Prüfungen bestimmt werden und über einen Sicherheitsfaktor von 1,6 verfügen. Brennbare Flüssigkeiten mit einer weiten Spanne von Siedepunkten könnten nach längerem Brennen eine Wärmeschicht erzeugen, wodurch Korrekturfaktoren von 2,0 oder mehr erforderlich werden können.

Beim Aufbringen von Schaum auf Werkstoffe hoher Viskosität, die üblicherweise auf über 90 °C erwärmt werden, ist Vorsicht geboten. Zum Minimieren der Schaumbildung und des Herausschleuderns der gelagerten Flüssigkeit können niedrigere anfängliche Aufbringraten empfehlenswert sein.

Beim Aufbringen von Schaum bei Tanks, die heiße Flüssigkeiten enthalten (d. h. Tanks, die schon mehr als 1 h brennen), ist Vorsicht geboten.

Bei Festdach tanks mit Schwimmdecke mit anderen Schwimmdach-Konstruktionen als in Fußnote ^c von Tabelle 3 angegeben, ist Schutz der gesamten Oberfläche erforderlich.

WARNUNG — Zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieser Europäischen Norm besteht keine praktische Erfahrung bei der Brandbekämpfung in Tanks mit einem Durchmesser von über 82 m und wenig Erfahrung mit Bränden in Erdöltanks oder Tanks, die WM-Brennstoffe enthalten.

5.1.2 Anzahl an ortsfesten Schaumkrümmern für Schwimmdachtanks

Die ortsfesten Schaumkrümmen der stationären oder halbstationären Schaumlöschanlagen für den Randdichtungsschutz müssen gleichmäßig um den Umfang herum verteilt sein. Es sollten mindestens (2) ortsfeste Schaumkrümmen bereitgestellt werden und für größere Tanks darf der Abstand zwischen den ortsfesten Schaumkrümmern am Umfang 26 m nicht übersteigen. Für den vollständigen Oberflächenbereichsschutz eines Schwimmdachtanks siehe 5.1.3 - Tabelle 4a)).

5.1.3 Festdachtanks

5.1.3.1 Allgemeines

Schaumaufgabearrichtungen müssen bei Festdachtanks unterhalb der Sollbruchstelle (Verbindung zwischen senkrechten Tankmantel und Dach) des Festdachtanks angebracht werden.

Beim Planen der Rohrleitungen für einen Festdachtank ist das mögliche Abheben des Tankbodens bei einer Erschütterung des Tanks (z. B. nach einer Verpuffung im Tank) zu berücksichtigen. Um eine katastrophale Beschädigung der Schaummittelleitungen zu verhindern, sind die Rohrleitungen im Auffangbereich so zu verstärken, dass sie eine vertikale und / oder horizontale Bewegung des Tanks von mindestens 0,5 m ermöglichen. Dies kann durch entsprechende Rohrführungen erreicht werden (Winkel, ausreichend lange Rohrschenkel).

Dampfsperren sind vorzusehen, um ein Rückfließen von Gasen oder Dämpfen aus Festdachtanks ins Freie zu verhindern. Diese Einrichtungen müssen gegen die Dämpfe der gelagerten Produkte beständig sein. Bei einer Inbetriebnahme der Löscheinrichtung müssen sie leicht zerstört bzw. geöffnet werden können.

Dampfsperren müssen den Anforderungen von prEN 13565-1 entsprechen. Siehe auch 4.5.1.

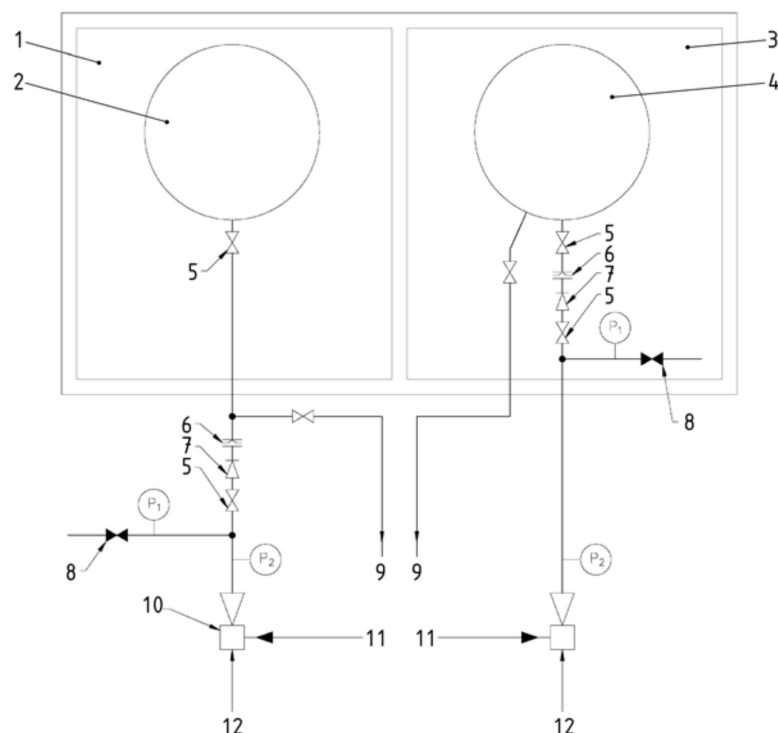
Die vorzusehende Anzahl von Aufgabestellen bei Aufgabe von oben und unter Verwendung von Schaumtöpfen muss Tabelle 4a) entsprechen.

Tabelle 4a) — Anforderungen an den Schaumtopf für einen vollständigen Oberflächenschutz

Tankdurchmesser (m)	Anzahl der Aufgabestellen
≤ 24	1
> 24 bis 36	2
> 36 bis 42	3
> 42 bis 48	4
> 48 bis 54	5
> 54 bis 60	6
> 60	6 + 1 Aufgabestelle pro zusätzliche 465 m ² Tankfläche, die 2 827 m ² übersteigt

5.1.3.2 Subsurface

Schaum darf in den Tank unterhalb der Brennstoffoberfläche durch die Rohrleitung oder durch geeignete Schaumaufgabestellen eingeleitet werden. Eine typische Anordnung von Subsurface-Aufgabestellen ist in Bild 1 angegeben.



Legende

1	Auffangraum 1	2	Tank 1
3	Auffangraum 2	4	Tank 2
5	Absperrschieber (in Betrieb)	6	Berstscheibe
7	Rückflussverhinderer	8	Schaum-Prüfventil
9	Produktleitungen	10	Gegendruckschaumerzeuger (fest installiert oder mobil)
11	Luftansaugung	12	Schaum-/Wassergemisch über fest installierte Schaumlöschanlagen oder über Feuerwehreinspeisung (halb-fixiert)

Bild 1 — Typische Anordnungen von Subsurface-Aufgabestellen

Schaumgeschwindigkeiten dürfen (auf den letzten 3 m der Schaummittleitung) 3 m/s bei Brennstoffen mit Flammpunkten von $< 25\text{ °C}$ und Siedepunkten von $> 40\text{ °C}$ und 6 m/s bei allen anderen Brennstoffen nicht überschreiten.

Schaumaufgabestellen müssen mindestens 300 mm über dem höchstmöglichen Wasserstand liegen und mit Auslässen ausgestattet sein, die Ansammlungen von Sedimenten nicht ausgesetzt sind.

Für die Prüfung des zugrunde gelegten Durchflusses ist für jeden Gegendruckschaumerzeuger ein geeigneter Prüfanschluss mit Prüf- und Absperrventilen und mit einem Anschluss für ein Gerät zum Messen des Gegendruckes vorzusehen.

Jedes Schaumaufgaberohr ist mit einem Absperrschieber, einer Berstscheibe und einem Rückflussverhinderer auszustatten.

Schaumaufgaberohre sind mit einer Berstscheibe in Fließrichtung nach jedem Rückflussverhinderer auszustatten. Die Berstscheibe und deren Haltevorrichtung sind aus Werkstoffen herzustellen, die sich für den Brennstoff und die Umgebung, der sie ausgesetzt sind, eignen. Sie müssen in der Lage sein, dem max. Betriebsdruck des Tanks zu widerstehen, der durch die Füllhöhe des Brennstoffes im Tank erzeugt wird und müssen bei oder unterhalb des Mindestdrucks bersten, der durch einen Gegendruckschaumerzeuger bei spezifischem Auslegungsdruck der Anlage erzeugt wird (unter Verwendung der nach prEN 13565-1 erzielten Prüfergebnisse des Gegendruckschaumerzeugers).

Die Rohrleitung zwischen der in den Tank oder in die Leitung führenden Schaumaufgabestelle und dem Gegendruckschaumerzeuger sollte mit einem Neigungswinkel $\geq 200:1$ eingebaut und mit einer ausreichenden Entleerungseinrichtung ausgerüstet werden.

Erfolgt die Schaumaufgabe über eine Produktleitung, müssen:

- Absperrventile zwischen Tankdüse und Schaumaufgabestelle in offener Position gesichert sein;
- Schaumabsperrventile, Berstscheibe und Rückflussverhinderer so nah wie möglich an der Anbindung an die Produktleitung eingebaut sein.

Die vorzusehende Anzahl von Subsurface-Aufgabestellen muss Tabelle 4b) entsprechen.

Tabelle 4b) — Anforderungen an Subsurface- und Semi-Subsurface-Aufgabestellen

Tankdurchmesser (m)	Anzahl der Aufgabestellen	
	Flammpunkt $\leq 40\text{ °C}$	Flammpunkt $> 40\text{ °C}$
≤ 24	1	1
> 24 bis 36	2	1
> 36 bis 42	3	2
> 42 bis 48	4	2
> 48 bis 54	5	2
> 54 bis 60	6	3
> 60	6 + 1 Aufgabestellen je 465 m^2 Tankfläche, die $2\,827\text{ m}^2$ übersteigt	3 + 1 Aufgabestellen je 700 m^2 Tankfläche, die $2\,827\text{ m}^2$ übersteigt

5.1.3.3 Einschränkungen für die Betriebsart Semi-Subsurface

Dieses Verfahren ist nicht anzuwenden bei Produkten, die bei Temperaturen von über 80 °C gelagert werden und/oder eine Viskosität von $\geq 100 \text{ mm}^2/\text{s}$ besitzen.

5.1.3.4 Einschränkungen für die Betriebsart Subsurface

Dieses Verfahren darf nicht angewendet werden:

- bei polaren Brennstoffen (WM) wie Alkoholen, Ester, Ketonen, Aldehyden oder anderen Produkten, für deren Löschen ein alkoholbeständiges Schaummittel (AR) erforderlich ist;
- bei Kohlenwasserstoff-Brennstoffen mit Flammpunkten $< 25 \text{ °C}$ und Siedepunkten $> 40 \text{ °C}$;
- bei Brennstoffen, die bei Temperaturen über 80 °C gelagert werden und/oder eine Viskosität $\geq 100 \text{ mm}^2/\text{s}$ haben.

5.1.4 Schwimmdachtanks

5.1.4.1 Allgemeines

Die Entscheidung, welche Brandschutzklassen auf einem Schwimmdachtank bereitgestellt werden sollen und insbesondere die Entscheidung, ob Brandschutzsysteme für die gesamte Oberfläche zur Verfügung gestellt werden sollen oder nicht, birgt je nach anlagenspezifischen Gefahren ein Risiko, obwohl die lokale Gesetzgebung präskriptive Anforderungen enthalten kann. Ein bedeutender Faktor bei der Risikobewertung ist die Konstruktion des Daches selbst und wie wahrscheinlich es ist, dass dieses im Falle eines Brands sinkt oder verklemmt, sodass die gesamte Brennstoffoberfläche freigelegt ist. Einige Dachkonstruktionen sind hier anfälliger als andere. Einfache Schalendächer, die beispielsweise manchmal für interne Schwimmdachtanks verwendet werden, sinken eher. Dachstrukturen, die weniger anfällig fürs Sinken sind, umfassen Doppelstahldächer, Stahlpontons, Dächer mit geschlossener Zellstruktur und selbstschwimmende Kunststoffdächer. Wo nicht-metallische Strukturen verwendet werden, sollten die nachgewiesenen Fähigkeiten des Daches, den Auswirkungen eines Ringspaltbrands und eines Lachenbrands auf dem Dach standzuhalten, bei der endgültigen Entscheidung, welche Brandschutzklassen angemessen sind, in Betracht gezogen werden.

5.1.4.2 Ringspaltschutz

Feste Ringspalt-Schaumkrümmer müssen oberhalb der Oberkante des Tankmantels angebracht sein, um den Schaum von der inneren Tankwand hinunter auf den Randdichtungsbereich aufzubringen. Auf dem Schwimmdach muss ein Schaumleitring installiert werden, der den Schaum über dem Spaltbereich aufnimmt. Die Oberkante des Schaumleitrings muss mit der Oberkante des Tankmantels auf gleicher Höhe, also dem höchsten zulässigen Füllstand des Tanks liegen, um eine wirksame Beschäumung des Dichtungsbereiches zu erreichen. Der Schaumleitring muss:

- 1) über die gesamten 360° des Dachs bereitgestellt werden und aus Stahlplatten hergestellt sein;
- 2) am Schwimmdach angeschweißt oder auf andere Weise befestigt werden, damit der Schaum nicht von der Unterseite des Leittrings fließt, außer an den Ablaufstellen;
- 3) so konstruiert sein, dass er den Schaum am Dichtungsbereich mit einer ausreichenden Tiefe zurückhält, um den höchsten Punkt der Dichtungsbauteile abzudecken, einschließlich sekundären Dichtungen, während der Schaum gleichzeitig seitlich auf Brände im Dichtungsbereich fließen kann;
- 4) mindestens 600 mm hoch sein;