

DIN EN 3-8

ICS 13.220.20

Entwurf

Einsprüche bis 2015-08-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 3-8:2007-02 und
DIN EN 3-8
Berichtigung 1:2008-01;
Ersatz für
E DIN EN 3-8:2014-02

**Tragbare Feuerlöscher –
Teil 8: Anforderungen an die konstruktive Ausführung, Druckfestigkeit
und mechanischen Prüfungen für tragbare Feuerlöscher mit einem
maximal zulässigen Druck kleiner gleich 30 bar, welche die
Anforderungen aus EN 3-7 erfüllen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 3-8:2015**

Portable fire extinguishers –

Part 8: Requirements for the construction, pressure resistance and mechanical tests for extinguishers with a maximum allowable pressure equal to or lower than 30 bar, which comply with the requirements of EN 3-7;

German and English version prEN-3-8:2015

Extincteurs portatifs –

Partie 8: Exigences pour la construction, la résistance à la pression et les essais mécaniques pour les extincteurs conformes à EN 3-7 dont la pression maximale admissible est inférieure ou égale à 30 bar;

Version allemande et anglaise prEN-3-8:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-06-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (Hausanschrift: 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 68 Seiten

DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... (wird bei Herausgabe der Norm festgelegt).

Für DIN EN 3-8:2007-02 und DIN EN 3-8 Berichtigung 1:2008-01 besteht eine Übergangsfrist bis ... (wird bei Herausgabe der Norm festgelegt).

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Das Dokument ist vom Technischen Komitee CEN/TC 70 „Handbetätigte Geräte für die Brandbekämpfung“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) erarbeitet worden und wird national vom FNFW-Fachbereichsausschuss NA 031-01 FBR „Handbetätigte Geräte für die Brandbekämpfung“ betreut.

Die in diesem Dokument enthaltene, gegenüber der Vorgängerausgabe DIN EN 3-8:2007-02 geänderte Wanddickenberechnung des Löschmittelbehälters im Abschnitt 6.2 „Berechnung“, wird vom FNFW-Fachbereichsausschuss NA 031-01 FBR „Handbetätigte Geräte für die Brandbekämpfung“ kritisch beurteilt und ein entsprechender Kommentar wird in diesem Entwurfsstadium nochmals eingereicht.

Im Anhang E sind Anforderungen an die Kennzeichnung von Treibgasbehältern enthalten. Anforderungen an Treibgasbehälter mit einem Volumen kleiner als 0,12 l (Kompaktflaschen), wie noch im Vorgängerentwurf E DIN EN 3-8:2014-02 enthalten, sind in diesem zweiten Norm-Entwurf entfallen, weil es hierfür mittlerweile folgende Norm gibt: DIN EN 16509 „Ortsbewegliche Gasflaschen — Nicht wiederbefüllbare kleine ortsbewegliche Flaschen aus Stahl mit einem Fassungsraum bis einschließlich 120 ml für verdichtete oder verflüssigte Gase (Kompaktflaschen) — Auslegung, Bau, Füllung und Prüfung“.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission dem CEN erteilt hat, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG nach der Neuen Konzeption. Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten Abschnitten dieses Dokuments innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieses Dokuments zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der EU-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 3-8 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 3-8:2007-02 und DIN EN 3-8 Berichtigung 1:2008-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich überarbeitet;
- b) Zusammenhang mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der EU-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG angepasst, Anforderungen vollständig überarbeitet, insbesondere bei den Werkstoffen, der Wanddickenberechnung und den dauerhaften Verbindungen;
- c) Begriffe und Definitionen überarbeitet und ergänzt;
- d) Prüfungen überarbeitet;
- e) informativen Anhang ZA zum Zusammenhang zwischen diesem Dokument und den grundlegenden Anforderungen der EU-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG aktualisiert.
- f) normative Verweisungen aktualisiert und Norminhalt redaktionell vollständig überarbeitet.

Tragbare Feuerlöscher — Teil 8: Anforderungen an die konstruktive Ausführung, Druckfestigkeit und mechanischen Prüfungen für tragbare Feuerlöscher mit einem maximal zulässigen Druck kleiner gleich 30 bar, welche die Anforderungen aus EN 3-7 erfüllen

Extincteurs portatifs — Partie 8 : Exigences pour la construction, la résistance à la pression et les essais mécaniques pour les extincteurs conformes à EN 3-7 dont la pression maximale admissible est inférieure ou égale à 30 bar

Portable fire extinguishers — Part 8: Requirements for the construction, pressure resistance and mechanical tests for extinguishers with a maximum allowable pressure equal to or lower than 30 bar, which comply with the requirements of EN 3-7

ICS: 13.220.10

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: zweite CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

Seite

Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Werkstoffe	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Druckhaltende Teile	8
5.3 Nicht druckhaltende Teile	9
5.4 Kunststoffbauteile	9
5.5 Dokumentation	9
6 Bemessungsverfahren – Löschmittelbehälter	9
6.1 Allgemeines	9
6.1.1 Bemessung	9
6.1.2 Temperaturbereich	9
6.1.3 Bemessung der Öffnungen	9
6.2 Berechnung	10
6.2.1 Löschmittelbehälter für Feuerlöscher – Anforderungen an den Löschmittelbehälter	10
6.2.2 Löschmittelbehälter für Feuerlöscher – Anforderungen an den Boden	10
6.3 Löschmittelbehälter – Für die Verwendung von Kunststoffbauteilen erforderlich	10
7 Prototyp-Prüfung	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Berstprüfung – niedrige Temperatur	10
7.2.1 Allgemeines	10
7.2.2 Löschmittelbehälter	11
7.2.3 Armaturen (außer druckanzeigenden Vorrichtungen – wie in EN 3-7 festgelegt)	11
7.2.4 Druckprüfung – Überdruckmessgeräte und Druckanzeiger	12
7.3 Quetschversuch – niedrige Temperatur (ausschließlich Löschmittelbehälter)	12
7.3.1 Allgemeines	12
7.3.2 Bedingungen	12
7.3.3 Anforderungen	12
7.4 Druckversuch (Prüfdruck <i>PT</i>) – Löschmittelbehälter, Armaturen und Baugruppen	12
7.4.1 Prüfbedingungen	12
7.4.2 Anforderungen – Löschmittelbehälter	12
7.4.3 Anforderungen – Armaturen	13
7.4.4 Anforderungen – Baugruppe	13
7.5 Makroskopische Untersuchung des Löschmittelbehälters	13
7.5.1 Bedingungen	13
7.5.2 Anforderungen	13
7.6 Überfüllungsdruckprüfung (nur bei Auflade-Feuerlöschern mit Behältern für wässrige Löschmittel)	13
7.6.1 Allgemeines	13
7.6.2 Bedingungen	13
7.6.3 Anforderungen	13
7.7 Kunststoffbauteile (druckbeansprucht) ausgenommen Schläuche und Düsen	13
7.8 Schlagfestigkeit	13

7.8.1	Bedingungen.....	13
7.8.2	Anforderungen.....	14
7.9	Druckwechselprüfung (für Löschmittelbehälter mit $P_r < 55$ bar)	14
7.9.1	Allgemeines	14
7.9.2	Bedingungen.....	14
7.9.3	Anforderungen.....	14
8	Herstellung, Inspektion und Prüfung während der Herstellung.....	14
8.1	Anforderungen.....	14
8.1.1	Allgemeines	14
8.1.2	Schweißverfahren.....	14
8.1.3	Lötverfahren.....	15
8.1.4	Rückverfolgbarkeit	15
8.2	Druckprüfung	15
8.2.1	Personal.....	15
8.2.2	Dichtheitsprüfung.....	15
8.3	Berst- und Quetschprüfungen	16
8.3.1	Löschmittelbehälter	16
8.3.2	Armaturen, die Druck ausgesetzt sind	17
8.4	Endinspektion.....	18
9	Kennzeichnung.....	18
9.1	Allgemeines	18
9.2	Löschmittelbehälter	18
9.3	Feuerlöscher	18
9.4	Treibgasbehälter.....	19
Anhang A (informativ) Klassifizierung der verschiedenen Teile eines Feuerlöschers, die dem Innendruck ausgesetzt sind		20
Anhang B (normativ) Drücke und Temperaturen		21
Anhang C (normativ) Schlagprüfung — Schlagfestigkeit gegen ein Fallgewicht		22
C.1	Allgemeines	22
C.2	Prüfgerät.....	22
C.3	Durchführung.....	22
Anhang D (normativ) Spezifikation für Bauteile aus Kunststoff (außer Schläuche und Düsen)		24
D.1	Allgemeines	24
D.2	Anforderungen an druckbeaufschlagte Kunststoffbauteile	24
D.2.1	Allgemeines	24
D.2.2	Bersten unter Druck	24
D.2.3	Konditionieren bei Temperatur TS_{max}	25
D.2.4	Alterungsprüfung – Xenonbogen	25
D.2.5	Schlagprüfung nach dem Altern bei 20 °C.....	25
D.2.6	Gestaltung von Kunststoff-/Metallgewinden	26
Anhang E (normativ) Treibgasbehälter – Kennzeichnung		28
Anhang F (normativ) Überfüllungsdruckprüfung.....		29
Anhang G (normativ) Prüfung der mechanischen Festigkeit (Quetschversuch)		30
G.1	Allgemeines	30
G.2	Lange Löschmittelbehälter.....	30
G.3	Kurze Löschmittelbehälter	31
Anhang H (normativ) Werkstoffe – Qualitätskontrolldokumente		33
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG.....		34

Tabellen

Tabelle 1 — Anzahl zu beprobender Löschmittelbehälter.....	16
Tabelle 2 — Probenahmeplan aus dem Los nach dem Versagen	16
Tabelle 3 — Probenahmeplan für Armaturen, die Druck ausgesetzt sind.....	17
Tabelle 4 — Probenahmeplan aus dem Los nach dem Versagen	18
Tabelle A.1 — Klassifizierung.....	20
Tabelle D.1 — Prüfplan für drucktragende Bauteile.....	24
Tabelle D.2 — Fallhöhe für die Hammerprüfung	26
Tabelle H.1 — Inspektionsdokumente	33
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der EU-Druckgeräte- Richtlinie 97/23/EG.....	34

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 3-8:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 70 „Handbetätigte Geräte für die Brandbekämpfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 3-8:2006 ersetzen.

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

Zum Zusammenhang mit der EU-Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Dieses Dokument ist eingebunden in eine Reihe Europäischer Normen, um folgende Bereiche abzudecken:

- a) Klassifizierung von Bränden (EN 2);
- b) Fahrbare Feuerlöscher (Normenreihe EN 1866).

EN 3 besteht aus den folgenden Teilen unter dem Haupttitel „*Tragbare Feuerlöscher*“:

- *Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen*
- *Teil 8: Anforderungen an die konstruktive Ausführung, Druckfestigkeit und mechanischen Prüfungen für tragbare Feuerlöscher mit einem maximal zulässigen Druck kleiner gleich 30 bar, welche die Anforderungen aus EN 3-7 erfüllen*
- *Teil 9: Zusätzliche Anforderungen zu EN 3-7 an die Druckfestigkeit von Kohlendioxid-Feuerlöschern*
- *Teil 10: Festlegungen für die Bestätigung der Konformität tragbarer Feuerlöscher nach EN 3-7*

Die Anhänge B, C, D, E, F und G sind normativ; Anhänge A und ZA sind informativ.

Folgende Abschnitte wurden überarbeitet:

- Anwendungsbereich;
- Werkstoffe;
- Bemessungsverfahren;
- dauerhafte Verbindung;
- Zusammenhang zu den grundlegenden Sicherheitsanforderungen;
- Zusammenhang und Titel zur Normenreihe EN 3.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Regeln zur Bemessung, Typprüfung, Herstellung und Inspektionskontrolle tragbarer Feuerlöscher mit Metallgehäusen fest, die den Anforderungen nach EN 3-7 entsprechen, soweit die Gefährdung durch Druck betrachtet wird.

Der vorliegende Teil von EN 3 gilt für tragbare Feuerlöscher, bei denen der maximal zulässige Druck P_S kleiner als oder gleich 30 bar ist, und die nicht explosive, nicht entzündbare, nicht toxische und nicht oxydierende Stoffe enthalten.

Diese Europäische Norm gilt auch für die Kennzeichnung von Treibgasbehältern aus Metall (siehe Anhang E).

Diese Europäische Norm gilt nicht für Kohlendioxid-Feuerlöscher.

ANMERKUNG Anhang A enthält die Klassifizierung unterschiedlicher Teile, die den tragbaren Feuerlöscher bilden.

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 3-7:2004+A1:2007, *Tragbare Feuerlöscher — Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen*

EN 10204:2004¹⁾, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN ISO 4892-2:2013, *Kunststoffe — Künstliches Bewittern oder Bestrahlen in Geräten — Teil 2: Xenonbogenlampen (ISO 4892-2:2013)*

EN ISO 9017:2013, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Bruchprüfung (ISO 9017:2001)*

EN ISO 9606-1:2013, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschließlich Cor 1:2012)*

EN ISO 9606-2:2004, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO 9606-2:2004)*

EN ISO 14732:2013, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732:2013)*

EN ISO 15614-1:2004, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2004)*

EN ISO 15614-2:2005, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 2: Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen (ISO 15614-2:2005)*

EN ISO 15614-12:2014, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 12: Widerstandspunkt-, Rollennaht- und Buckelschweißen (ISO 15614-12:2014)*

1) Diese Norm ist auch auf nicht metallische Produkte anwendbar (siehe EN 10204:2004, 1.2).

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 3-7:2004+A1:2007 und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Anhang B enthält schematische Darstellungen der unterschiedlichen Drücke und Temperaturen.

3.1

Druck bei höchster Funktionstemperatur (experimentell gemessener Druck)

$P(T_{\max})$

im Feuerlöscher nach einer Stabilisierung von mindestens 24 h bei der höchsten Funktionstemperatur ($T_{\max}$) gemessener Druck und für Aufladelöcher der für die Dauer von 0,5 s innerhalb eines Zeitraumes von drei Minuten gemessene maximale Druck, ausgenommen die erste Sekunde nach Freigabe des Treibgases

3.2

maximal zulässiger Druck (maximal angegebener Druck)

PS

maximaler Druck, für den nach Angaben des Herstellers das Gerät bemessen ist und der in jedem Fall größer oder gleich $P(T_{\max})$ ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert PS für Bauteile ist gleich oder größer dem Wert PS für die Feuerlöscheinheit.

3.3

Berstdruck

P_r

maximaler Druck, gemessen während einer Berstprüfung

3.4

tragbare Feuerlöscheinheit

Einheit von Teilen, die den druckhaltenden Teil eines Feuerlöschers bilden und die einen Löschmittelbehälter, eine Auslöseeinrichtung, eine Einfüllkappe, einen Verschluss enthalten kann und, sofern angebaut, einen Treibgasbehälter, einen Schlauch und sonstige Bauteile unter Druck umfassen darf

3.5

höchste Funktionstemperatur

$T_{\max}$

höchste vom Hersteller angegebene Funktionstemperatur gleich oder kleiner als $TS_{\max}$

3.6

niedrigste Funktionstemperatur

$T_{\min}$

niedrigste vom Hersteller angegebene Funktionstemperatur gleich oder größer als $TS_{\min}$

3.7

tragbarer Feuerlöscher

Feuerlöscher, der getragen und von Hand bedient werden kann und im betriebsbereiten Zustand eine Masse von nicht mehr als 20 kg hat

3.8

Treibgasbehälter

nachfüllbare oder nicht nachfüllbare Treibgasflasche aus Metall, die ein Treibgas enthält

3.9

Armaturen

druckführende Zubehöreile einschließlich Auslöseeinrichtungen, Einfüllkappen und Schlauchleitungen

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen:

PS	Maximal zulässiger Druck, in bar
PT	Prüfdruck = $1,43^{2)} \times PS$, in bar
P_r	Berstdruck (gemessen), in bar
D	Nennaußendurchmesser des Löschmittelbehälters oder der größte Außenwert des senkrechten Abschnitts zur Achse, in mm
D_B	Durchmesser des beim Quetschversuch verwendeten zylindrischen Blocks, in mm
$P(T_{\max})$	Druck bei höchster Funktionstemperatur, in bar
$T_{\max}$	Vom Hersteller angegebene höchste Funktionstemperatur, in °C
$T_{\min}$	Vom Hersteller angegebene niedrigste Funktionstemperatur, in °C
S	Mindestwanddicke, in mm
$TS_{\min}$	Zulässige Minimaltemperatur, in °C
$TS_{\max}$	Zulässige Höchsttemperatur, in °C
R_{mf}	Zugfestigkeit ²⁾ , in MPa (N/mm ²)

5 Werkstoffe

5.1 Allgemeines

Die Werkstoffe müssen für den Verwendungszweck geeignet sein. Alle in der Feuerlöschleinheit verwendeten Werkstoffe müssen mit anderen Bauteilen, einschließlich des Löschmittels kompatibel sein. Einheiten müssen den Anforderungen nach EN 3-7:2004+A1:2007, 14.1 „Beständigkeit gegen äußere Korrosion“ und zusätzlich bei wässrigen Löschmitteln EN 3-7:2004+A1:2007, 14.2 „Beständigkeit gegenüber dem Löschmittel bei Feuerlöschern mit wässrigem Löschmittel“ entsprechen.

Besondere Sorgfalt muss auf Unverträglichkeiten verwendet werden, z. B. hervorgerufen durch:

- galvanische Korrosion;
- Spannungsrisskorrosion.

5.2 Druckhaltende Teile

Die in druckhaltenden Teilen verwendeten Werkstoffe müssen in einer ausführlichen Spezifikation festgelegt werden, die einen integralen Bestandteil der Bemessung bildet.

Diese Spezifikation muss ausführliche Beschreibungen enthalten, zumindest von:

- allen verwendeten Rohwerkstoffen, einschließlich den üblichen Fertigungstoleranzen;
- allen verwendeten Prozesse, den Prozessparametern und den üblichen zulässigen Prozesstoleranzen;
- alle wesentlichen erforderlichen Werkstoffeigenschaften nach der Verarbeitung.

²⁾ Vom Hersteller gewährleistet, nachdem sämtliche Herstellungsprozesse am Endprodukt durchgeführt wurden.

5.3 Nicht druckhaltende Teile

Die Werkstoffe, die in nicht druckhaltenden Teilen und Zubehör von Feuerlöschern verwendet werden müssen mit den Werkstoffen, die in druckhaltenden Teilen verwendet werden kompatibel sein.

5.4 Kunststoffbauteile

Kunststoffbauteile müssen den Abschnitten in Anhang D entsprechen, ausgenommen Schläuche und Düsen.

5.5 Dokumentation

Für Werkstoffe, die in der Typprüfung und Typzulassung verwendet werden, sind Prüfbescheinigungen nach Anhang H bereitzustellen.

6 Bemessungsverfahren – Löschmittelbehälter

6.1 Allgemeines

6.1.1 Bemessung

Die Bemessung ist durch Berechnung vorzunehmen und durch experimentelle Daten zu überprüfen, siehe Abschnitt 7.

6.1.2 Temperaturbereich

Der für den Löschmittelbehälter angegebene zulässige Temperaturbereich muss $TS_{\min}$ bis $TS_{\max}$ betragen, dabei ist:

— $TS_{\min} = -30\text{ °C}$ oder niedriger wenn vom Hersteller angegeben;

— $TS_{\max} = +60\text{ °C}$ oder höher wenn vom Hersteller angegeben.

In einem derartigen Fall sind die in dieser Europäischen Norm verwendeten Temperaturen und Drücke zu ändern, um diesen neuen Temperaturbereich und die neuen Parameter bei diesen Temperaturen widerzuspiegeln.

6.1.3 Bemessung der Öffnungen

Der für das Entfernen während der Wartung oder der Instandhaltung vorgesehene Hauptverschluss der Einfüllöffnung muss mit einer automatischen Einrichtung für das Entlüften von Restdruck aus dem Feuerlöscher ausgestattet sein.

Das anfängliche Entlüften jeglichen Restdrucks muss eintreten, sobald die Sicherung des Verschlusses oder das Druckrückhalteteil bei höchstens einem Drittel der vollen Beanspruchung gelöst wird.

Die Mindestanzahl der Drehungen für die vollständige Entfernung des Verschlusses muss $2\frac{1}{4}$ betragen.

Die Einfüllöffnung muss mindestens folgenden Durchmesser haben:

- i) 20 mm für Feuerlöscher mit einer Nennfüllmenge von höchstens 3 kg oder 3 l;
- ii) 25 mm für Feuerlöscher mit einer Nennfüllmenge von mehr als 3 kg oder 3 l.

6.2 Berechnung

6.2.1 Löschmittelbehälter für Feuerlöscher – Anforderungen an den Löschmittelbehälter

Der Löschmittelbehälter muss eine gemessene Wanddicke haben, die gleich oder größer als die mit der folgenden Gleichung berechnete Wanddicke ist:

$$S = \frac{(2,7 \times PS) \times D}{20 R_{mf} + (2,7 \times PS)}$$

ANMERKUNG R_{mf} wird an einem Probekörper gemessen, der aus dem Bereich entnommen wurde, von dem angenommen wird, dass er birst. Diese Position wird durch eine Berstprüfung an mindestens drei Löschmittelbehältern festgelegt. Der zu messende Probekörper wird von einem nicht geborstenen Löschmittelbehälter entnommen.

6.2.2 Löschmittelbehälter für Feuerlöscher – Anforderungen an den Boden

Der tragbare Feuerlöscher muss auf eine Weise gebaut sein, dass:

- er auf einer waagerechten Oberfläche frei aufgestellt;
und/oder
- an einer senkrechten Fläche befestigt werden kann.

Die Form des Löschmittelbehälterbodens ist freigestellt.

Löschmittelbehälter, die frei aufgestellt werden können, müssen so gestaltet sein, dass der druckhaltende Teil des Behälters (Boden) von der waagerechten Standfläche einen Abstand von mindestens 5 mm hat oder die Metalldicke des die Standfläche berührenden Behälterbodens mindestens die Mindestwanddicke $S + 0,5$ mm aufweist, wie in 6.2.1 berechnet.

6.3 Löschmittelbehälter – Für die Verwendung von Kunststoffbauteilen erforderlich

Gewinde müssen der Form nach D.2.6 entsprechen.

7 Prototyp-Prüfung

7.1 Allgemeines

Die Verifizierung der Bemessung muss durch Prototyp-Prüfung erfolgen.

Alle in den Prüfungen verwendeten Behälter und Armaturen müssen alle üblichen Kennzeichnungen nach Abschnitt 9 tragen und im Lieferzustand sein (z. B. beschichtet).

7.2 Berstprüfung – niedrige Temperatur

7.2.1 Allgemeines

Die Berstprüfung ist zur Bestätigung der angemessenen Festigkeit durchzuführen.

7.2.2 Löschmittelbehälter

7.2.2.1 Bedingungen

Mindestens drei Probekörper sind zu verwenden.

Die Prüfungen sind bei $TS_{\min}$ (-4 , $+0$) °C durchzuführen, nachdem sie für mindestens 12 h bei dieser Temperatur konditioniert wurden.

Der Löschmittelbehälter ist durch hydraulischen Druck zum Bersten zu bringen, unter Verwendung einer Prüfeinrichtung, die einen gleichmäßigen Druckanstieg von nicht mehr als 2 bar/s bis zum Bersten gestattet und die ferner ermöglicht, dass die Druckschwankung in Abhängigkeit von der Zeit aufgezeichnet werden kann.

7.2.2.2 Anforderungen

- 1) In allen Prüfungen muss P_r größer als $2,7 \times PS$ sein;
- 2) die Berstprüfung darf nicht zu einem Splintern des Löschmittelbehälters führen;
- 3) der Hauptbruch darf keine Anzeichen von Sprödigkeit zeigen, z. B. dürfen die Bruchkanten nicht radial verlaufen, sondern müssen in Bezug auf eine diametrale Ebene geneigt sein und über die ganze Dicke eine Brucheinschnürung aufweisen und müssen im zylindrischen (parallelen) Teil des Löschmittelbehälters vorkommen;
- 4) der Riss darf keine ausgeprägten Fehler im Werkstoff erkennen lassen;
- 5) der Riss darf nicht im Bereich der Löschmittelbehälterkennzeichnung oder in der Schweißnaht beginnen;

ANMERKUNG Die Wärmeeinflusszone ist nicht als in der Schweißnaht liegend oder als Teil davon anzusehen.

Sollte der Bruch die Schweißnaht vom Ausgangspunkt aus kreuzen, ist dies nicht als Versagen anzusehen.

- 6) die Berstdruckprüfungen werden bei festgelegten Drücken durchgeführt; in dem Fall, dass ein „O“-Dichtungsring oder eine Unterlegscheibe sich vor Erreichen des Berstdrucks aus dem Gehäuse bewegt, darf dies nicht durch Verformung des Ventils oder des Halsrings verursacht werden; dann ist eine Armatur zu entwickeln, die die Vollendung der Berstprüfung ermöglicht.

7.2.3 Armaturen (außer druckanzeigenden Vorrichtungen – wie in EN 3-7 festgelegt)

7.2.3.1 Bedingungen

Mindestens drei Probekörper sind zu verwenden.

Die Prüfungen sind bei $TS_{\min}$ ($+0$, -4) °C durchzuführen, nachdem sie für mindestens 12 h bei dieser Temperatur konditioniert wurden.

Die Armatur ist durch hydraulischen Druck zum Bersten zu bringen, unter Verwendung einer Prüfeinrichtung, die einen gleichmäßigen Druckanstieg von nicht mehr als 2 bar/s bis zum Bersten der Armatur gestattet und die ferner ermöglicht, dass die Druckschwankung in Abhängigkeit von der Zeit aufgezeichnet werden kann.

7.2.3.2 Anforderungen

- 1) Der Berstdruck P_r darf nicht kleiner als das 2,7-fache des maximal zulässigen Druckes PS sein;
- 2) die Berstprüfung darf nicht zu einem Splintern der Armaturen führen;
- 3) der Riss darf keine ausgeprägten Fehler im Werkstoff erkennen lassen;
- 4) der Riss darf nicht im Bereich der Kennzeichnung beginnen.

7.2.4 Druckprüfung – Überdruckmessgeräte und Druckanzeiger

7.2.4.1 Prüfbedingungen

Drei Probekörper sind der Druckprüfung zu unterziehen, die mit einer Prüfeinrichtung durchzuführen ist, die einen gleichmäßigen Druckanstieg mit maximal 2 bar/s zulässt, bis der 2,7-fache Wert von $P(T_{\max})$ erreicht wurde. Dieser Druck wird 30 s lang aufrechterhalten.

Die Probekörper sind bei einer Temperatur von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ zu prüfen

7.2.4.2 Anforderungen

Die Probekörper:

- 1) dürfen bei einem geringeren Druck als PT nicht undicht werden;
- 2) dürfen bei einem Druck von weniger als dem 2,7-fachen Wert von $P(T_{\max})$ nicht versagen, und im Falle des Versagens dürfen keine Bauteile herausgeschleudert werden.

Diese Prüfung sollte als zerstörende Prüfung betrachtet werden.

7.3 Quetschversuch – niedrige Temperatur (ausschließlich Löschmittelbehälter)

7.3.1 Allgemeines

Die mechanische Festigkeit ist durch einen Quetschversuch zu ermitteln, um die Duktilität des Löschmittelbehälters zu bestätigen.

7.3.2 Bedingungen

Mindestens drei Probekörper sind zu verwenden.

Die Prüfungen sind bei $TS_{\min}$ (+0, -4) $^\circ\text{C}$ nach Anhang G durchzuführen.

Alle in den Prüfungen verwendeten Löschmittelbehälter müssen alle üblichen Kennzeichnungen nach Abschnitt 9 tragen und im Lieferzustand sein (z. B. beschichtet).

7.3.3 Anforderungen

Nach dem Quetschen ist der Löschmittelbehälter für 30 s dem Prüfdruck PT auszusetzen. Während des Abdrückens darf der Löschmittelbehälter weder Risse noch undichte Stellen aufweisen.

7.4 Druckversuch (Prüfdruck PT) – Löschmittelbehälter, Armaturen und Baugruppen

7.4.1 Prüfbedingungen

Löschmittelbehälter, Armaturen und Baugruppen sind der Druckprüfung (bei $20 \pm 3 ^\circ\text{C}$) auszusetzen, die mit Hilfe einer Prüfeinrichtung durchzuführen ist, die einen gleichmäßigen Druckanstieg mit maximal 2 bar/s bis zum Erreichen des Prüfdrucks zulässt.

Es sind fünf Proben der Löschmittelbehälter und Armaturen und eine Baugruppe (siehe 3.4) zu prüfen.

7.4.2 Anforderungen – Löschmittelbehälter

Der Prüfdruck PT darf nicht kleiner als das 1,43fache des maximal zulässigen Druckes PS sein.

Der Prüfdruck ist mindestens 30 s zu halten und der Löschmittelbehälter muss dicht bleiben.

Nach der Prüfung darf das Volumen des Löschmittelbehälters nicht dauerhaft um mehr als 1 % zugenommen haben.

7.4.3 Anforderungen – Armaturen

Der Prüfdruck PT darf nicht kleiner als das 1,43fache des maximal zulässigen Druckes PS sein.

Der Prüfdruck ist mindestens 30 s zu halten. Die Armaturen müssen dicht bleiben und dürfen keine schadhafte Stellen aufweisen, z. B. Risse, Brüche oder Herausschleudern von Teilen.

7.4.4 Anforderungen – Baugruppe

Der Prüfdruck PT darf nicht kleiner als das 1,43fache des maximal zulässigen Druckes PS sein.

Der Prüfdruck ist mindestens 30 s zu halten. Die Baugruppe muss dicht bleiben und darf keine schadhafte Stellen aufweisen, z. B. Risse, Brüche oder Herausschleudern von Teilen.

7.5 Makroskopische Untersuchung des Löschmittelbehälters

7.5.1 Bedingungen

An fünf Behältern ist jede druckbeanspruchte Schweißnaht zu untersuchen.

7.5.2 Anforderungen

Die makroskopische Untersuchung des Querschnittes einer Schweißnaht nach EN ISO 9017 muss auf der gesamten säurebehandelten Fläche eine vollständige Verschmelzung erkennen lassen und mögliche Defekte sind offen zu legen.

Im Zweifelsfall ist eine mikroskopische Untersuchung des problematischen Bereichs durchzuführen.

7.6 Überfüllungsdruckprüfung (nur bei Auflade-Feuerlöschern mit Behältern für wässrige Löschmittel)

7.6.1 Allgemeines

Um sicherzustellen, dass die Feuerlöscher auch beim Überfüllen sicher bleiben, sind diese nach Anhang F zu prüfen.

7.6.2 Bedingungen

Der Feuerlöscher ist bei $T_{\max}$ ($-0, +4$ °C) für 24 h zu konditionieren.

Zwei Baugruppen sind zu prüfen.

7.6.3 Anforderungen

Kein Bauteil darf herausgeschleudert werden.

7.7 Kunststoffbauteile (druckbeansprucht) ausgenommen Schläuche und Düsen

Kunststoffbauteile müssen den Anforderungen nach Anhang D entsprechen.

7.8 Schlagfestigkeit

7.8.1 Bedingungen

Für die Prüfung sind die vom Hersteller festgelegten Werte für $TS_{\max}$ (± 3 °C) und $TS_{\min}$ (± 3 °C) zu verwenden.

7.8.2 Anforderungen

Bei der Prüfung nach Anhang C dürfen Feuerlöscher nicht bersten, brechen oder Bauteile druckhaltender Teile weggeschleudert werden. Undichtigkeiten sind annehmbar.

7.9 Druckwechselprüfung (für Löschmittelbehälter mit $P_r < 55$ bar)

7.9.1 Allgemeines

Es ist eine Druckwechselprüfung an einem Löschmittelbehälter durchzuführen, der alle erforderlichen Einstanzungen trägt.

Diese Prüfung braucht nicht durchgeführt zu werden, wenn der Berstdruck P_r bei Prüfung in Übereinstimmung mit 7.2.2 gleich oder größer als 55 bar ist.

7.9.2 Bedingungen

Der Löschmittelbehälter ist 12 000 Druckzyklen auszusetzen

Jeder Zyklus muss aus einem Druckanstieg von $P(T_{\max})$ auf PT und zurück auf $P(T_{\max})$ bestehen. Die Häufigkeit der Umkehrungen darf 0,25 Hz (15 Zyklen/min) nicht überschreiten.

Die an der Außenfläche des Löschmittelbehälters gemessene Temperatur darf während der Prüfung 50 °C nicht überschreiten.

7.9.3 Anforderungen

Der Löschmittelbehälter des Feuerlöschers darf keine Anzeichen von Leckage oder Versagen aufweisen.

8 Herstellung, Inspektion und Prüfung während der Herstellung

8.1 Anforderungen

8.1.1 Allgemeines

Schweiß- und Lötverbindungen müssen frei von Defekten sein, die den sicheren Gebrauch des Löschmittelbehälters beeinträchtigen können.

8.1.2 Schweißverfahren

8.1.2.1 Allgemeines

Drucktragende Schweißverbindungen sind mit Hilfe eines automatischen Schweißverfahrens herzustellen.

Die Schweißverfahren müssen auf einer Schweißverfahrensspezifikation nach EN ISO 15614-1 oder EN ISO 15614-12 beruhen und sind nach EN ISO 15614-1 oder EN ISO 15614-12 oder EN ISO 15614-2 qualitativ zu bewerten.

8.1.2.2 Schweißpersonal

Schweißer sind nach EN ISO 9606-1 oder EN ISO 9606-2 sowie die Bedienpersonen nach EN ISO 14732 zu qualifizieren.

8.1.3 Lötverfahren

8.1.3.1 Allgemeines

Die Ausführung der Lötverbindung und das Lötverfahren sind in einer Lötverfahrensspezifikation nach EN 13134 zu beschreiben.

8.1.3.2 Lötpersonal

Löter müssen nach EN ISO 13585 qualifiziert sein.

8.1.4 Rückverfolgbarkeit

8.1.4.1 Druckhaltende Teile

Die Identifizierung aller druckhaltenden Teile muss so erfolgen, dass sie während der Herstellung von der ursprünglichen Zertifizierung bis zum Endprodukt vollständig rückverfolgbar sind.

Dies wird durch die Anwendung entsprechender Verfahren beim Hersteller wie z. B. Chargenprüfung umgesetzt.

8.1.4.2 Auslöseeinrichtungen, Einfüllkappen und Schlauchleitungen

Die Auslöseeinrichtungen, Einfüllkappen und Schlauchleitungen, die während des üblichen Betriebs dem Druck ausgesetzt sind oder ausgesetzt sein können, sind unauslöschlich zu kennzeichnen, um die nachfolgende Identifizierung und Rückverfolgbarkeit zu ermöglichen.

8.2 Druckprüfung

8.2.1 Personal

Das Prüfpersonal muss kompetent sein, um die zugehörigen Prozesse durchzuführen.

8.2.2 Dichtheitsprüfung

8.2.2.1 Allgemeines

Alle Löschmittelbehälter sind mit dem Prüfdruck PT zu beaufschlagen.

ANMERKUNG Die Prüfungen können vor oder nach der Beschichtung durchgeführt werden.

Die Armaturen und Schlauchsysteme sind einer Druckprüfung nach einem angemessenen Probenahmeplan (en: adequate sampling plan ASP) zu unterziehen.

8.2.2.2 Anforderungen an Löschmittelbehälter

Der Prüfdruck PT darf nicht kleiner als das 1,43fache des maximal zulässigen Druckes PS sein.

Der Prüfdruck PT ist für mindestens 15 s zu halten und der Löschmittelbehälter darf nicht undicht werden.

Nach der Prüfung darf der Löschmittelbehälter keine sichtbaren Anzeichen dauerhafter Verformung aufweisen.

8.2.2.3 Anforderungen an Armaturen (außer Überdruckvorrichtungen und Armaturen, die bei Überdruck brechen)

Der Prüfdruck PT darf nicht kleiner als das 1,43fache des maximal zulässigen Druckes PS sein.

Der Prüfdruck PT ist für mindestens 15 s zu halten und die Armaturen müssen dicht bleiben.

8.2.2.4 Anforderungen an Baugruppen

Baugruppen (Löschmittelbehälter und Armaturen) müssen den Anforderungen nach 8.2.2.2 und 8.2.2.3 entsprechen; dies ist mit Hilfe eines angemessenen Probenahmeplans nachzuweisen.

Überprüfungen müssen eine innere und eine äußere Untersuchung der Baugruppe einschließen.

8.3 Berst- und Quetschprüfungen

8.3.1 Löschmittelbehälter

8.3.1.1 Anzahl der Löschmittelbehälter für die Prüfungen

Tabelle 1 — Anzahl zu beprobender Löschmittelbehälter

Anzahl von Feuerlöschern je Los	Quetschversuch (wie nach Anhang G festgelegt)	Berstprüfung
$N \leq 500$	1	2
$500 < N \leq 1\,500$	2	3
$1\,500 < N \leq 3\,000$	3	4
Jede zusätzliche 1 000 oder Teil von 1 000	1	1

Ein Löschmittelbehälter, der den Quetschversuch (siehe Anhang G) erfolgreich bestanden hat, darf für eine der Berstprüfungen verwendet werden. Wenn dieser Löschmittelbehälter die Berstprüfung nicht besteht, darf das nicht als Versagen gewertet werden; es ist jedoch die in der Tabelle 1 angegebene volle Anzahl von Löschmittelbehältern zu prüfen.

Tabelle 2 — Probenahmeplan aus dem Los nach dem Versagen

Losgröße N	Probengröße
$N \leq 500$	13
$500 < N \leq 1\,500$	20
$1\,500 < N \leq 3\,000$	30
Jede zusätzliche 1 000 oder Teil von 1 000	10

8.3.1.2 Bedingungen

Die Prüfeinrichtung muss einen gleichmäßigen Druckanstieg ermöglichen. Der Berstdruck ist aufzuzeichnen.

Die Prüfungen sind zwischen +5 °C und +40 °C durchzuführen.

8.3.1.3 Anforderungen

Der Berstdruck P_r darf nicht kleiner als das 2,7fache des maximal zulässigen Druckes PS sein.

Die Berstprüfung darf nicht zum Zersplittern des Löschmittelbehälters führen.

Der Hauptbruch darf keine Anzeichen von Sprödigkeit zeigen, z. B. dürfen die Bruchkanten nicht radial verlaufen, sondern müssen in Bezug auf eine diametrale Ebene geneigt sein und über die ganze Dicke eine Brucheinschnürung aufweisen.

Der Bruch darf keine offensichtlichen Materialdefekte aufweisen.

Der Bruch darf nicht im Bereich der Löschmittelbehälterkennzeichnung oder in der Schweißnaht beginnen.

ANMERKUNG Die Wärmeeinflusszone ist nicht als in der Schweißnaht liegend oder als Teil davon anzusehen.

Sollte der Bruch die Schweißnaht vom Ausgangspunkt aus kreuzen, ist dies nicht als Versagen anzusehen.

8.3.2 Armaturen, die Druck ausgesetzt sind

8.3.2.1 Anzahl der Armaturen für die Prüfungen

Mit Ausnahme von Überdruckvorrichtungen und Armaturen, die so bemessen sind, dass sie durch den Auslösedruck brechen, sind dem Druck ausgesetzte Armaturen zu prüfen, wie in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3 — Probenahmeplan für Armaturen, die Druck ausgesetzt sind

Anzahl der Armaturen je Los	Berstprüfung
$N \leq 500$	2
$500 < N \leq 1\,500$	3
$1\,500 < N \leq 3\,000$	4
Jede zusätzliche 1 000 oder Teil von 1 000	1

8.3.2.2 Bedingungen

Die Prüfeinrichtung muss einen gleichmäßigen Druckanstieg ermöglichen. Der Berstdruck ist aufzuzeichnen.

Die Prüfungen sind zwischen +5 °C und +40 °C durchzuführen.

8.3.2.3 Anforderungen

8.3.2.3.1 Allgemeines

Der Mindestberstdruck muss den Anforderungen nach 7.2.3.2 entsprechen.

8.3.2.3.2 Versagen

Wenn eine der Armaturen die Mindestanforderungen nicht erfüllt, sind weitere Proben nach Tabelle 4 zu entnehmen und die Prüfung, bei der ein Versagen aufgezeichnet wurde, ist zu wiederholen.

Wenn ein oder mehrere Probestück(e) die Mindestanforderungen nicht erfüllt (erfüllen), ist das gesamte Los zurückzuweisen.

Tabelle 4 — Probenahmeplan aus dem Los nach dem Versagen

Losgröße N	Probengröße
$N \leq 500$	13
$500 < N \leq 1\,500$	20
$1\,500 < N \leq 3\,000$	30
Jede zusätzliche 1 000 oder Teil von 1 000	10

8.4 Endinspektion

8.4.1 Die Druckprüfung der Löschmittelbehälter und Baugruppen auf *PT* sind vor der Montage durchzuführen, weil die hydrostatische Druckprüfung für die komplette Baugruppe schädlich sein kann.

8.4.2 Nach dem vollständigen Zusammenbau des Feuerlöschers ist eine Endinspektion durchzuführen, um sicherzustellen, dass alle Teile mit der zugelassenen Bemessung des Feuerlöschers sowie den Herstellungsaufzeichnungen übereinstimmen und dass die Montage korrekt durchgeführt wurde.

9 Kennzeichnung

9.1 Allgemeines

Die Kennzeichnung des Feuerlöschers muss zusätzlich zu den Kennzeichnungen nach EN 3-7:2004+A1:2007, 16.2, mindestens folgendes umfassen:

9.2 Löschmittelbehälter

- Kennzeichen des Löschmittelbehälterherstellers, wie eingetragen, zur Identifizierung;
- Serien- oder Losnummer;
- Herstellungsjahr, das mit mindestens zwei Ziffern dargestellt werden kann, z. B. 13 oder 2013;
- Prüfdruck in bar, die Buchstaben *PT* vorangestellt und gefolgt von „BAR“ oder „bar“.

Die oben genannten Kennzeichen sind auf dem Metall des Löschmittelbehälters durch Stanzen oder Eingravieren oder andere dauerhafte Mittel anzubringen.

9.3 Feuerlöscher

- Kennzeichen des Herstellers, wie eingetragen, zur Identifizierung;
- Serien- oder Losnummer;
- Herstellungsjahr, das mit mindestens zwei Ziffern dargestellt werden kann, z. B. 13 oder 2013;
- Betriebsdruck bei 20 °C (nur bei Dauerdrucklöschern);

- Inhalt/Größe des Treibgasbehälters, z. B. 55 g (nur bei Aufladelöschern);
- Bezeichnung des Treibgases (dies schließt nicht Indikatorgas ein);
- Funktionstemperaturbereich der Feuerlöscheinheit ($T_{\min}/T_{\max}$);
- maximal zulässiger Druck der Feuerlöscheinheit, mit den Buchstaben *PS* vorangestellt und gefolgt von „BAR“ oder „bar“.

Die oben angegebenen Kennzeichnungen sind auf dem Feuerlöscher anzubringen.

9.4 Treibgasbehälter

Zu Anforderungen an die Kennzeichnung von Treibgasbehältern siehe Anhang E.