

DIN EN 14893

ICS 23.020.30

Einsprüche bis 2013-09-22
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14893:2006-10

Entwurf

**Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile –
Ortsbewegliche, geschweißte Druckfässer aus Stahl für Flüssiggas
(LPG) mit einem Fassungsraum zwischen 150 Liter und 1 000 Liter;
Deutsche Fassung FprEN 14893:2013**

LPG equipment and accessories –

Transportable Liquefied Petroleum Gas (LPG) welded steel pressure drums with a capacity between 150 litres and 1000 litres;

German version FprEN 14893:2013

Équipements pour GPL et leurs accessoires –

Fûts à pression métalliques transportables pour GPL d'une capacité comprise entre 150 litres et 1 000 litres;

Version allemande FprEN 14893:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-07-15 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 ndg@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 Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) im DIN, 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 61 Seiten

Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 14893:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NSAI (Irland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 016-00-06 AA „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstung; Spiegelausschuss zu CEN/TC 286“ im Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14893:2006-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisieren der Terminologie;
- b) Hinzufügen einer Umweltcheckliste, Anhang H.

Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile — Ortsbewegliche, geschweißte Druckfässer aus Stahl für Flüssiggas (LPG) mit einem Fassungsraum zwischen 150 Liter und 1 000 Liter

Équipements pour GPL et leurs accessoires — Fûts à pression métalliques transportables pour GPL d'une capacité comprise entre 150 litres et 1 000 litres

LPG equipment and accessories — Transportable Liquefied Petroleum Gas (LPG) welded steel pressure drums with a capacity between 150 litres and 1 000 litres

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: einstufiges Annahmeverfahren
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Werkstoffe	11
4.1 Eignung.....	11
4.2 Drucktragende Teile	11
4.3 Nicht drucktragende Teile.....	11
4.4 Schweißzusatzwerkstoffe	11
4.5 Nichtmetallische Werkstoffe (Dichtungen)	12
4.6 Werkstoff-Zertifizierung	12
5 Auslegung	13
5.1 Allgemeines.....	13
5.2 Auslegungsbedingungen.....	13
5.2.1 Berechnungsdruck	13
5.2.2 Auslegungstemperatur	13
5.2.3 Vakuumbedingungen	13
5.3 Berechnung der Dicken	14
5.3.1 Berechnung	14
5.3.2 Mindestwanddicke für die Handhabung.....	14
5.4 Belastung der Unterstützungen	14
5.5 Belastungen der Tragösen	14
5.6 Öffnungen.....	15
5.6.1 Allgemeines.....	15
5.6.2 Verstärkungen.....	15
5.6.3 Lage der Schweißnähte.....	15
5.6.4 Anschlussverbindungen	15
5.6.5 Armaturen.....	15
5.7 Schutz von Armaturen	15
5.7.1 Allgemeines.....	15
5.7.2 Schutzkragen	16
5.7.3 Schutzrahmen	16
5.7.4 Örtlicher Schutz	16
5.8 Rollreifen	16
5.9 Lüftungsöffnungen	16
6 Ausführung und Herstellung	16
6.1 Allgemeines.....	16
6.2 Umwelt	17
6.3 Kontrolle und Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe	17
6.4 Herstellungstoleranzen	17
6.5 Geeignete Schweißangaben	18
6.5.1 Allgemeines.....	18
6.5.2 Längsnähte.....	18
6.5.3 Sickennähte.....	18
6.6 Geformte drucktragende Teile.....	18

6.6.1	Allgemeines	18
6.6.2	Wärmebehandlung nach dem Umformen	19
6.6.3	Prüfung der umgeformten Teile	19
6.6.4	Wiederholungsprüfungen	20
6.6.5	Sichtprüfung und Maßkontrolle	20
6.6.6	Kennzeichnung	20
6.6.7	Prüfbescheinigung	20
6.7	Schweißen	20
6.7.1	Allgemeines	20
6.7.2	Schweißanweisung (WPS)	21
6.7.3	Eignung der WPS	21
6.7.4	Eignung von Schweißern und Schweißpersonal	21
6.7.5	Vorbereitung der zu schweißenden Kanten	21
6.7.6	Ausführung von Schweißnähten	21
6.7.7	Anbauteile und Unterstützungen	22
6.7.8	Vorwärmen	22
6.8	Wärmebehandlung nach dem Schweißen	22
6.9	Reparaturen	22
6.9.1	Reparaturen von Oberflächenfehlern am Grundwerkstoff	22
6.9.2	Reparatur von Schweißfehlern	22
6.10	Untersuchung von Schweißnähten	23
6.10.1	Sichtprüfung von Schweißnähten	23
6.10.2	Zerstörungsfreie Prüfung (NDT)	23
6.11	Zerstörungsfreie Prüfverfahren	24
6.11.1	Allgemeines	24
6.11.2	Röntgenverfahren	24
6.11.3	Ultraschallverfahren	25
6.11.4	Magnetpulververfahren	25
6.11.5	Eindringverfahren	25
6.12	Kennzeichnung für alle zerstörungsfreien Prüfverfahren	25
6.13	Qualifizierung des Personals	25
6.14	Annahmekriterien	25
6.15	Probeplatten aus der Fertigung (angegossene Platten)	26
6.16	Kerbschlagbiegeversuche	27
7	Erstinspektion und Prüfung	27
7.1	Wasserdruckprüfung	28
7.2	Prüfung der Tragösen	28
7.3	Endabnahme des Fasses	28
7.4	Dichtheitsprüfung	28
7.5	TARA-Gewicht	29
7.6	Konformitätsnachweis	29
8	Oberflächenbehandlung und Bearbeitung	29
8.1	Allgemeines	29
8.2	Endbehandlung	29
9	Kennzeichnung	29
10	Beurteilung der Konformität	30
10.1	Allgemeines	30
10.2	Ermüdungsprüfung	30
10.3	Berstprüfung	30
10.4	Fallprüfung	30
10.5	Prüfung der Tragösen	31
11	Baumusterprüfung	31
12	Aufzeichnungen und Dokumentation	31
12.1	Vom Hersteller zu beschaffende Aufzeichnungen	31
12.2	Vom Hersteller zur Verfügung zu stellende Unterlagen	31
Anhang A (informativ) Anleitung für die Auswahl von Werkstoffsorten		32

Anhang B (normativ) Toleranzen für Fässer	33
B.1 Mittlerer Außendurchmesser	33
B.2 Unrundheit	33
B.3 Abweichung von der Geraden	33
B.4 Unregelmäßigkeit im Querschnitt	33
B.5 Toleranzen für die Dicke	34
B.6 Querschnitt	34
B.7 Axialität der Flächen	35
B.8 Anbauteile, Stutzen und Armaturen	35
Anhang C (normativ) Wasserdruckprüfung	36
C.1 Vorübergehende Anschlüsse	36
C.2 Druckmessgeräte	36
C.3 Druckmedium	36
C.4 Vermeidung von Stößen	36
C.5 Durchführung der Prüfung	36
Anhang D (normativ) Fehler an Schweißnähten	37
Anhang E (normativ) Berechnungsgleichungen für Fässer	40
E.1 Zulässige Spannungen	40
E.2 Berechnungsgleichungen	40
E.2.1 Allgemeines	40
E.2.2 Berechnung des zylindrischen Mantels	40
E.2.3 Berechnung der Kugeltorusböden	40
E.2.4 Berechnung von elliptischen Böden	42
E.2.5 Formeln für die Berechnung von C	43
E.3 Verstärkung von Stutzen	43
E.3.1 Allgemeines	43
E.3.2 Größe der Öffnungen	43
E.3.3 Abstand zwischen Öffnungen oder Abzweigen	44
E.3.4 Öffnungen und Abzweige	45
E.3.5 Zylindrische Mäntel und gewölbte Böden mit Öffnungen	45
E.3.6 Verstärkung des Mantels	45
E.3.7 Ausmaß der Verstärkung	45
E.3.8 Elliptische Öffnungen	45
E.3.9 Angeschweißte Abzweige	45
E.3.10 Ausgleichsbleche	45
E.3.11 Verstärkungen – Allgemeines	46
E.3.12 Verstärkungen durch Blechflansche	46
E.3.13 Verstärkung durch Abzweige	46
E.3.14 Verbindungen von Abzweigen senkrecht zur Fasswand	47
Anhang F (informativ) Messung der Spitzenabweichung im Mantel	51
F.1 Oberflächenlehre	51
F.2 Messung der Spitzenabweichung	51
Anhang G (informativ) Beispiele für Schweißverbindungen	54
Anhang H (informativ) Umweltcheckliste	58
Literaturhinweise	59

Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 14893:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NSAI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14893:2006 ersetzen.

Die wesentlichen Änderungen in dieser Ausgabe umfassen:

- Aktualisierung der Terminologie; und
- Ergänzung einer Umweltcheckliste, Anhang H.

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.

Diese Europäische Norm wurde zur Bezugnahme vorgeschlagen in:

- das RID [7]; und
- die technischen Vorschriften, die an das ADR [8] angefügt sind.

ANMERKUNG Diese Rechtsvorschriften haben Vorrang vor jeglichen Abschnitten dieser Norm. Es wird darauf hingewiesen, dass RID/ADR/ADN regelmäßig in Abständen von zwei Jahren überarbeitet werden, was zu vorübergehender Nichtübereinstimmung mit den Abschnitten dieser Norm führen kann..

Einleitung

Diese Europäische Norm beinhaltet die Anwendung von Stoffen und Verfahren, die gesundschädlich und/oder umweltschädlich sein können, sofern keine geeigneten Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Sie bezieht sich nur auf die technische Eignung; sie entbindet den Anwender grundsätzlich nicht von der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften.

Der Umweltschutz stellt ein Schlüsselpolitikum in Europa und in anderen Gebieten weltweit dar. Umweltschutz wird in diesem Dokument in einem sehr weitgefassten Sinne ausgelegt. Der Begriff wird beispielsweise mit Bezug auf sämtliche Einflüsse während des gesamten Lebenszyklus eines Produktes auf die Umwelt, einschließlich des Energieaufwands und während sämtlicher Phasen, von der Gewinnung der Ausgangswerkstoffe bis zu Herstellung, Verpackung, Verteilung, Verwendung, Verschrottung und Wiederverwertung der Werkstoffe usw. verwendet. Anhang H enthält eine Umweltcheckliste, welche die Abschnitte dieser Norm angibt, in welchen Umweltaspekte berücksichtigt werden.

Es wird empfohlen, dass die Unternehmen, die diese Norm anwenden, eine Umweltmanagementpolitik erarbeiten. Eine Anleitung kann der Normenreihe ISO 14000 entnommen werden, [3], [4] und [5].

Die Festlegungen sind auf eine allgemeine Anleitung beschränkt. Grenzwerte sind in nationalen Gesetzen angegeben.

Bei der Erarbeitung dieser Europäischen Norm wurde vorausgesetzt, dass die diesbezügliche Ausführung ihrer Bestimmungen entsprechend ausreichend qualifizierten und erfahrenen Personen übertragen wird.

Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich bei sämtlichen angegebenen Drücken um Überdrücke.

ANMERKUNG Diese Europäische Norm erfordert Messungen von Werkstoffeigenschaften, Abmessungen und Drücken. Diese Messungen unterliegen Unsicherheiten aufgrund von Toleranzen der Messgeräte usw. Es kann vorteilhaft sein, sich auf das Merkblatt „Messunsicherheiten“ SP INFO 2000 27 [11] zu beziehen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Mindestanforderungen an Werkstoff, Auslegung, Bau, Ausführung, Ausrüstung, Inspektion und Prüfung fest, die bei der Herstellung von ortsbeweglichen, wiederbefüllbaren, geschweißten Druckfässern aus Stahl für Flüssiggas (LPG) mit einem Fassungsraum (Fassungsvermögen) von 150 l bis einschließlich 1 000 l gelten.

Behandelt werden liegende und stehende Druckfässer.

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 287-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle*

EN 462-3, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 3: Bildgüteklassen für Eisenwerkstoffe*

EN 549, *Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen*

EN 571-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

EN 837-2, *Druckmessgeräte — Teil 2: Auswahl- und Einbauempfehlungen für Druckmessgeräte*

EN 1092-1, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche*

EN 1321, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen von Schweißnähten*

EN 1418, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen zum Schmelzschweißen und von Einrichtern für das Widerstandsschweißen für vollmechanisches und automatisches Schweißen von metallischen Werkstoffen*

EN 10028-1, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 10028-2, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 2: Unlegierte und legierte Stähle mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 10028-3, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 3: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht*

EN 10028-5, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 5: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, thermomechanisch gewalzt*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 13175, *Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile — Spezifikation und Prüfung für Armaturen und Ausrüstungsteile von Flüssiggasbehältern*

EN 13799, *Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile — Füllstandsanzeiger für Druckbehälter für Flüssiggas (LPG);*

EN 14717, *Schweißen und verwandte Prozesse — Umweltcheckliste*

EN 14894, *Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile — Kennzeichnung von Flaschen und Fässern*

EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1)*

EN ISO 636, *Schweißzusätze — Stäbe, Drähte und Schweißgut zum Wolfram-Inertgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 636)*

EN ISO 2560, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 2560)*

EN ISO 4136, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Querkzugversuch (ISO 4136)*

EN ISO 5173, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen (ISO 5173)*

EN ISO 5178, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Längszugversuch an Schweißgut in Schmelzschweißverbindungen (ISO 5178)*

EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an metallischen Werkstoffen — Teil 1: Schmelzschweißen (ISO 6520-1)*

EN ISO 9016, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Kerbschlagbiegeversuch — Probenlage, Kerbrichtung und Beurteilung (ISO 9016)*

EN ISO 9712, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712)*

EN ISO 11114-2, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Flaschen- und Ventilwerkstoffen mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 2: Nichtmetallische Werkstoffe (ISO 11114-2)*

EN ISO 14171, *Schweißzusätze — Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 14171)*

EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1)*

EN ISO 15613, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung (ISO 15613)*

EN ISO 15614-1, *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)*

EN ISO 15995, *Gasflaschen — Spezifikation und Prüfung von Flaschenventilen für Flüssiggas (LPG) — Handbetätigt (ISO 15995)*

EN ISO 17632, *Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 17632)*

EN ISO 17636-1, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen (ISO 17636-1)*

EN ISO 17636-2, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren (ISO 17636-2)*

EN ISO 17637, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen (ISO 17637)*

EN ISO 17638, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung (ISO 17638)*

EN ISO 17640, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Techniken, Prüfklassen und Bewertung (ISO 17640)*

ANSI/ASME B1.20.1, *Pipe threads, general purpose (inch)*¹⁾

1) Herausgegeben vom American National Standard Institute (1983).

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Flüssiggas

LPG

(en: liquefied petroleum gas)

unter geringem Druck verflüssigtes Gas, das aus einem oder mehreren nur der UN-Nummer UN 1011, UN 1075, UN 1965, UN 1969 oder UN 1978 zugeordneten leichten Kohlenwasserstoffen besteht und das neben Spuren anderer Kohlenwasserstoffgase hauptsächlich Propan, Propen, Butan, Butan-Isomere und/oder Buten enthält

3.2

Druckfass

geschweißtes ortsbewegliches, nachfüllbares Druckgefäß mit einem Fassungsvermögen von 150 l bis einschließlich 1 000 l

3.3

zuständige Behörde

Behörde, die in jedem Staat entsprechend den nationalen Rechtsvorschriften als eine solche bestimmt wird

3.4

Druckbehälter

Baugruppe aus druckhaltender Umhüllung (einschließlich deren Öffnungen und Verschlüssen) und direkt an ihr angebrachten nicht druckhaltenden Teilen

3.5

Grundwerkstoff

Werkstoff im Stadium, bevor er durch das Behälter-Herstellungsverfahren umgewandelt wird

3.6

Streckgrenze

obere Streckgrenze R_{eH} oder bei Stählen ohne festgelegte Dehnung (nicht proportionale Dehnung) die 0,2%-Dehngrenze

3.7

Hersteller

Fasshersteller, sofern nicht anders festgelegt

3.8

normalisiert

Zustand, resultierend aus der Wärmebehandlung mit einer einheitlichen Temperatur oberhalb des oberen kritischen Punktes (A_{c3}) des Stahles und anschließender Abkühlung unter kontrollierten Bedingungen

3.9

Berechnungsdruck

in der Konstruktionsgleichung verwendeter Überdruck

3.10

Wartung

kleine Reparatur, größere Reparatur oder Überholung

3.11

Nenndurchmesser

DN

numerische Bezeichnung der Größe, in Millimeter, die für alle Teile in einem Rohrleitungssystem maßgeblich ist, ausgenommen Teile, die mit ihren Außendurchmessern oder Gewindemaßen bezeichnet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Nenndurchmesser ist eine geeignete ganze Zahl, die als Bezugsgröße verwendet wird und nur näherungsweise mit Abmessungen bei der Herstellung zusammenhängt. Der Nenndurchmesser wird als DN, gefolgt von einer Zahl, angegeben.

3.12

Wärmebehandlung

Lösungsglühen, Abschrecken und künstliche oder natürliche Alterung, welche die geforderten Festigkeitswerte sicherstellt

3.13

Längsnaht

Schweißnaht über die gesamte Länge des Mantels oder des zylindrischen Teils des Mantels, ausgenommen Schweißnähte für Armaturen

3.14

Produktionslos

Gruppe von drucktragenden Teilen oder fertigen Druckbehältern, die nacheinander vom gleichen Hersteller unter Verwendung gleicher Herstellungsverfahren, der gleichen Konstruktion, Nenngröße und Werkstoffspezifikation mit der(n) gleichen Fertigungsmaschine(n) hergestellt und der gleichen Wärmebehandlung unterzogen wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Zusammenhang beinhaltet das Wort „nacheinander“ nicht unbedingt eine fortlaufende Herstellung.

3.15

Warmformen

Formen bei Temperaturen, die über der entsprechend den Werkstoffspezifikationen maximal zulässigen Entspannungstemperatur liegen

3.16

Kaltformen

Formen bei Temperaturen, die mindestens 30 °C unter der entsprechend den Werkstoffspezifikationen maximal zulässigen Entspannungstemperatur liegen

3.17

Ar₃

kritischer Punkt des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms, welcher die Temperatur am Ende der Umwandlung von Austenit zu Ferrit nach dem Abkühlen des Stahls darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die tatsächliche Temperatur hängt von der Zusammensetzung des Stahls ab.

3.18

Füllventil

Ventilsystem für das Befüllen mit Flüssigphase

3.19

Füllstandspeilventil

Kontrolleinrichtung, wie z. B. ein Tauchrohr zusammen mit einem Belüftungsventil, die das Erreichen oder Überschreiten eines festgelegten Flüssigkeitsstandes in einem Behälter anzeigt

3.20

Überfüllsicherungseinrichtung

Einrichtung, die so ausgelegt ist, dass sie die Füllgeschwindigkeit automatisch auf einen minimalen Durchfluss reduziert, sofern der Füllstand einen vorgegebenen Wert erreicht

3.21

TARA-Gewicht

Eigengewicht

Masse des leeren Druckbehälters, von dessen Anschlüssen und anderen Teilen, die dauerhaft am Druckbehälter angebracht sind

3.22

Ausrüstungsteile

Einrichtungen, die mit dem System verbunden sind und deren Hauptfunktion nicht in der Lagerung oder Durchleitung von LPG besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausrüstungsteile sind weder „Betriebsausrüstung“ noch „Konstruktionsteile“ (wie in RID/ADR definiert; Druckhaltende Ausrüstungsteile und Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion werden auch in der PED [9] definiert.

4 Werkstoffe

4.1 Eignung

4.1.1 Sofern nicht anders festgelegt, muss der Bereich der Auslegungstemperatur -20 °C bis $+50\text{ °C}$ betragen. Die Werkstoffe für die Konstruktion müssen für den Betrieb in dem vorgesehenen Bereich geeignet sein. Wenn das Fass strengerer Umgebungs- oder Produkttemperaturen ausgesetzt werden könnte, dann muss der Bereich der Auslegungstemperatur -40 °C bis $+50\text{ °C}$ betragen.

Hinweise zur Auswahl von Werkstoffsorten sind in Anhang A enthalten.

4.1.2 Alle Werkstoffe, die in direktem Kontakt mit LPG sind, dürfen durch dieses weder beeinflusst noch geschwächt werden. Die Werkstoffe müssen innerhalb des Betriebsbereiches und während des Betriebs beständig gegen Sprödbbruch und Spannungsrisskorrosion sein (siehe auch RID/ADR, 6.2.1.2.1 und 6.2.1.2.2).

4.1.3 Der Hersteller muss bestrebt sein, Werkstoffe und Bauteile von Lieferanten zu beziehen, die den Umweltschutz zum festen Bestandteil ihrer Unternehmenspolitik erklärt haben (siehe EN ISO 14021, EN ISO 14024 und EN ISO 14025).

4.1.4 Die Stähle müssen nach Tabelle 1 in Gruppen eingeteilt werden.

4.1.5 Sofern ein zusätzlicher Kerbschlagbiegeversuch erforderlich ist, muss dieser nach EN ISO 148-1 durchgeführt werden, um die in 6.16 festgelegten Werte zu erzielen.

4.2 Drucktragende Teile

4.2.1 Drucktragende Teile müssen aus geeigneten Stählen bestehen, die mit den Teilen 1, 2, 3 oder 5 der EN 10028 übereinstimmen. Alle Werkstoffe müssen die Anforderungen nach 6.16 erfüllen.

4.2.2 Stähle in Tabelle 1, Untergruppe 2.2, müssen ein Kohlenstoffäquivalent haben, das bei der Berechnung nach EN 10028-5 auf höchstens 0,43 % begrenzt ist.

4.3 Nicht drucktragende Teile

Alle Werkstoffe für nicht drucktragende Teile müssen mit dem Werkstoff der drucktragenden Teile verträglich sein. Ihre Eignung, bei niedrigen Temperaturen eingesetzt zu werden, ist festzustellen durch:

- Prüfung nach EN ISO 148-1 für die Erfüllung der Anforderungen an die Schlagfestigkeit nach 6.16; oder
- durch Verweisung auf eine anerkannte Europäische Norm oder Spezifikation zu Druckbehältern, z. B. auf die Normenreihe EN 13445.

4.4 Schweißzusatzwerkstoffe

4.4.1 Schweißzusatzwerkstoffe müssen in der Lage sein, feste Schweißnähte mit mindestens den Eigenschaften zu erzeugen, die für die Grundwerkstoffe des fertiggestellten Fasses festgelegt wurden.

4.4.2 Sie müssen aus EN ISO 2560, EN ISO 14171, EN ISO 17632 oder EN ISO 636 entsprechend ihrer Eignung ausgewählt werden. Die Eignung der gewählten Schweißzusatzwerkstoffe muss nach 6.7.3 nachgewiesen werden.

4.5 Nichtmetallische Werkstoffe (Dichtungen)

Alle nichtmetallischen Werkstoffe, die in Kontakt mit Flüssiggas stehen, müssen mit LPG verträglich sein und dürfen sich weder verformen noch verhärten. Sie müssen ebenfalls mit den entsprechenden Anforderungen der EN 549 und EN ISO 11114-2 übereinstimmen, einschließlich der Widerstandsfähigkeit gegen Ozon (bei Dichtscheiben/Dichtungen, die der Atmosphäre ausgesetzt sind).

4.6 Werkstoff-Zertifizierung

Drucktragende und nicht drucktragende Teile, die direkt an das Fass angeschweißt sind, müssen mit Zertifikaten des Werkstoffherstellers nach EN 10204, Zertifikat-Typ 3.1, geliefert werden. Andere Teile müssen Zertifikate nach EN 10204, Zertifikat-Typ 2.2, aufweisen.

Tabelle 1 — Werkstoffgruppierungen

Gruppe	Untergruppe	Stahlsorte
1		Stähle mit einer spezifizierten Mindeststreckgrenze $R_{eH} \leq 460 \text{ N/mm}^2$ ^a und einer Zusammensetzung, in %, von: C $\leq 0,25$ Si $\leq 0,60$ Mn $\leq 1,70$ Mo $\leq 0,70$ ^b S $\leq 0,045$ P $\leq 0,045$ Cu $\leq 0,40$ ^b Ni $\leq 0,5$ ^b Cr $\leq 0,3$ (0,4 für Gussteile) ^b Nb $\leq 0,05$ V $\leq 0,12$ ^b Ti $\leq 0,05$
	1.1	Stähle mit einer festgelegten Mindeststreckgrenze von $R_{eH} \leq 275 \text{ N/mm}^2$
	1.2	Stähle mit einer festgelegten Mindeststreckgrenze von $275 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 360 \text{ N/mm}^2$
	1.3	normalisierte Feinkornstähle mit einer festgelegten Mindeststreckgrenze von $R_{eH} > 360 \text{ N/mm}^2$
2		thermomechanisch behandelte Feinkornstähle und Gussstähle mit einer festgelegten Mindeststreckgrenze von $R_{eH} > 360 \text{ N/mm}^2$
	2.1	thermomechanisch behandelte Feinkornstähle und Gussstähle mit einer festgelegten Mindeststreckgrenze von $360 \text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 460 \text{ N/mm}^2$
	2.2	thermomechanisch behandelte Feinkornstähle und Gussstähle mit einer festgelegten Mindeststreckgrenze von $R_{eH} > 460 \text{ N/mm}^2$

ANMERKUNG Diese Tabelle ist CEN ISO/TR 15608:2013 entnommen.

^a In Übereinstimmung mit der Spezifikation der Stahl-Produktnormen darf R_{eH} durch $R_{p0,2}$ ersetzt werden.

^b Ein höherer Wert ist unter der Voraussetzung zulässig, dass $\text{Cr} + \text{Mo} + \text{Ni} + \text{Cu} + \text{V} \leq 0,75 \text{ \%}$.

5 Auslegung

5.1 Allgemeines

5.1.1 Fässer müssen so ausgelegt sein, dass sie entweder:

- gerollt werden können (siehe 5.8); oder
- durch Unterstützungs- und Hebevorrichtungen oder einen Schutzrahmen für die sichere Handhabung mit mechanischen Mitteln, Transport und Verwendung am Rollen gehindert werden.

5.1.2 Die Fässer müssen aus einem zylindrischen Mantel und zwei elliptischen oder Kugeltorus-Böden bestehen. Gewölbte druckkonvexe (nach innen gewölbte) Böden sind unzulässig.

5.1.3 Gewölbte Böden müssen aus einem einzelnen Blech hergestellt sein.

5.1.4 Bei Fässern, die für Flüssiggas (LPG) vorgesehen sind, welches nach einer nationalen oder internationalen Norm oder einer anderen vergleichbaren Festlegung geliefert wird, die der Begrenzung korrosiver Verunreinigungen nach ISO 9162 entspricht, ist kein Korrosionszuschlag gegen Innenkorrosion erforderlich.

5.1.5 Fässer müssen nach 8.1 gegen äußere Korrosion geschützt sein. Es ist kein Korrosionszuschlag gegen Außenkorrosion erforderlich.

5.1.6 Der Schweißnahtfaktor für den verwendeten Werkstoff und die Art der durchzuführenden zerstörungsfreien Prüfung müssen nach Tabelle 2 ausgewählt werden.

5.1.7 Das Fass muss so ausgelegt sein, dass es Druck-, Temperatur- und Vakuumbedingungen nach 5.2.1, 5.2.2 und 5.2.3 und Lasten nach 5.4 widersteht.

5.1.8 Zusatzeinrichtungen am Behälter müssen, sofern dies zur Reduzierung der Spannungen notwendig ist, unter Verwendung von Verstärkungsblechen angeschweißt werden.

5.1.9 Für das vollständige Fass muss eine Auslegungsspezifikation mit vollständig bemaßter Zeichnung, mit Werkstoff- und Ausrüstungsspezifikationen mit allen Einzelheiten erstellt werden.

Bei der Auslegung des Fasses sollte berücksichtigt werden, die Verwendung von Rohstoffen zu minimieren und die Auswirkungen auf die Umwelt bei Betrieb, Wartung und Entsorgung zu verringern.

5.2 Auslegungsbedingungen

5.2.1 Berechnungsdruck

Das Fass muss für einen Berechnungsdruck ausgelegt sein, der den Prüfdruck von 30 bar nicht unterschreitet.

5.2.2 Auslegungstemperatur

Der Auslegungstemperaturbereich muss im Allgemeinen von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ reichen. Werden jedoch Temperaturen unter -20 °C angenommen, muss der Hersteller nachweisen, dass der Werkstoff, aus dem die drucktragenden Teile eines Fasses gefertigt sind, für den Temperaturbereich von -40 °C bis $+50\text{ °C}$ entsprechend einer anerkannten Norm oder Spezifikation für Druckbehälter geeignet ist, z. B. EN 13445-2.

5.2.3 Vakuumbedingungen

Das Fass muss so ausgelegt sein, dass es Vakuumbedingungen, die während des Betriebs vom Produkt oder anderweitig erzeugt werden, widersteht, mindestens jedoch entsprechend einem Außendruck von mindestens 40 kPa (0,4 bar) Manometerdruck.

Geeignete Auslegungsverfahren dürfen entsprechend EN 13445-3 angewendet werden.

5.3 Berechnung der Dicken

5.3.1 Berechnung

Die Fassdicken müssen nach Anhang E berechnet werden.

5.3.2 Mindestwanddicke für die Handhabung

5.3.2.1 Die unter Berücksichtigung des Innendrucks berechneten Wanddicken von Mantel und Böden (siehe 5.2) müssen erhöht werden, sofern sie nicht größer sind als der nach folgender Formel:

$$e_h = 2,5 \left(\frac{D_o}{T} \right)^{0,5} \quad (1)$$

berechnete Wert.

Dabei ist

- e_h die Mindestdicke des zylindrischen Mantels oder des gewölbten Bodens nach den Sicherheitskriterien für die Handhabung, in mm;
- D_o der Außendurchmesser des Fasses, in mm;
- T der Mindestwert der Zugfestigkeit im fertiggestellten Fass, in N/mm².

5.3.2.2 Die Mindestdicke darf keinesfalls weniger als 2,5 mm betragen.

5.3.2.3 Unterscheiden sich die für Mantel und Böden verwendeten Werkstoffe, muss die Berechnung für jedes Bauteil gesondert unter Berücksichtigung der maßgebenden Werkstoffeigenschaften erfolgen.

5.4 Belastung der Unterstützungen

5.4.1 Das Fass und vorhandene Unterstützungen müssen so ausgelegt sein, dass sie der größeren von den folgenden Belastungen widerstehen:

- a) der statischen Belastung, wenn das Fass mit Wasser gefüllt ist; oder
- b) der maximalen Betriebsbelastung des Fasses bei einer Beschleunigung von $2g$ senkrecht nach unten und horizontal, und $1g$ senkrecht nach oben (g ist die Fallbeschleunigung).

Dies muss durch experimentellen Nachweis oder durch Berechnung nach einer anerkannten Norm oder Spezifikation für Druckbehälter, z. B. EN 13445-3, nachgewiesen werden.

5.4.2 Unter den zuvor festgelegten Bedingungen dürfen die Spannungen im Fass und seinen Unterstützungen folgendes nicht überschreiten:

- a) für die allgemeine Membranspannung im Mantel, entfernt von den Unterstützungen, die normale Auslegungsspannung, wie in E.1 festgelegt; und
- b) für die Spannungen in der Umgebung der Unterstützungen, die entweder durch experimentellen Nachweis oder durch Berechnung/spezielle Analyse bestimmt wurden, die in einer anerkannten Europäischen Norm oder Spezifikation für Druckfässer, z. B. EN 13445-3, festgelegten Grenzen.

5.5 Belastungen der Tragösen

Tragösen müssen so ausgelegt sein, dass sie in der Lage sind, den maximalen Belastungen bei Montage sowie Handhabung während des Betriebes mit einer Belastung von $2g$ senkrecht nach unten bei einem angenommenen Anschlagwinkel von 45° standzuhalten. Das ist durch experimentellen Nachweis oder durch Berechnung entsprechend einer anerkannten Norm oder Spezifikation für Druckfässer, z. B. EN 13445-3 nachzuweisen. Es gelten die in 5.4 festgelegten Belastungsgrenzen.

Die maximal erwartete Belastung sollte den vollen Inhalt des Fasses einschließen.

5.6 Öffnungen

5.6.1 Allgemeines

5.6.1.1 Fässer müssen mit der Mindestanzahl von Öffnungen versehen sein, die erforderlich sind, um den Anforderungen an Armaturen für den Betrieb zu entsprechen.

5.6.1.2 Die Öffnungen müssen so angebracht und/oder angeordnet sein, dass ihre Armaturen, wie in 5.7 gefordert, geschützt werden können. Bei Fässern, die nicht in Schutzrahmen befestigt sind, dürfen die Öffnungen nur an den Enden angebracht sein.

5.6.2 Verstärkungen

Jede Öffnung muss durch das Anschweißen entweder eines Stutzens, eines Blechflansches oder eines Ausgleichsblechs verstärkt und nach Anhang E ausgelegt werden.

5.6.3 Lage der Schweißnähte

Die Schweißnähte der Öffnungsverstärkungen müssen von Längs- und Umfangsnähten sowie von den Schweißnähten anderer Öffnungsverstärkungen einen Mindestabstand von 40 mm zwischen den Schweißkanten einhalten.

5.6.4 Anschlussverbindungen

5.6.4.1 Alle Verbindungen, mit Ausnahme von schwimmergesteuerten Anzeigeeinrichtungen, müssen geschraubt oder angeflanscht sein und dürfen DN 50 nicht überschreiten.

5.6.4.2 Alle Gewinde für kegelige Schraubverbindungen müssen mit ANSI/ASME B1.20.1 übereinstimmen.

5.6.4.3 Flanschverbindungen müssen mit EN 1092-1 übereinstimmen.

5.6.4.4 Schwimmergesteuerte Anzeigeeinrichtungen müssen mit EN 13799 übereinstimmen.

5.6.5 Armaturen

Fässer müssen mit den notwendigen Ausrüstungsteilen für den vorgesehenen Betrieb ausgestattet sein.

Die folgenden Armaturen sind vorzusehen:

- a) Füllventil nach EN 13175;
- b) Entnahmeanschluss für Flüssig- und/oder Gasphase nach EN 13175 oder EN ISO 15995;
- c) Füllstandspeilventil nach EN 13799;
- d) Überfüllsicherungseinrichtung nach EN 13799; und
- e) Entnahmeeinrichtung aus der Flüssigphase nach EN 13175.

Alle oder einige davon können zur Durchführung dieser Funktionen kombiniert werden.

5.7 Schutz von Armaturen

5.7.1 Allgemeines

Fässer müssen so ausgeführt sein, dass sämtliche Armaturen innerhalb eines Schutzkragens oder eines Schutzrahmens angebracht sind.

5.7.2 Schutzkragen

5.7.2.1 Schutzkragen für Fässer, die dafür vorgesehen sind, gerollt zu werden, müssen eine Mindestdicke von 10 mm oder, bei Verwendung eines Verstärkungsringes, 7 mm aufweisen.

5.7.2.2 Die Schutzkragen müssen an dem Fass mit einer unterbrochenen Schweißnaht, die mindestens 50 % des Behälterumfangs einnimmt, angebracht sein. Schutzkragen müssen mit Bohrungen oder Ausschnitten versehen sein, die groß genug sind, um für Entwässerung zu sorgen.

5.7.3 Schutzrahmen

5.7.3.1 Sofern vorhanden, muss der Schutzrahmen so ausgelegt sein, dass eine sichere Handhabung des Zusammenbaus mit mechanischen Mitteln durch z. B. Kran, Gabelstapler, 3-Punktsystem, möglich ist.

5.7.3.2 Der Rahmen muss aus einer geschweißten Stahlkonstruktion bestehen und dafür ausgelegt sein, die Armaturen gegen Beschädigungen zu schützen, die eine Undichtheit während des Betriebs verursachen. Das ist durch die Fallprüfung nach 10.4 nachzuweisen.

5.7.3.3 Das Fass muss vollständig oder teilweise in den Rahmen eingebracht werden und entsprechend der Herstellerspezifikation mit geeigneten Mitteln darin stehend oder liegend befestigt werden.

5.7.4 Örtlicher Schutz

Zusätzlich zu den in 5.7.1, 5.7.2 und 5.7.3 festgelegten allgemeinen Schutzeinrichtungen müssen Armaturen mit örtlichen Schutzeinrichtungen gegen unberechtigten Zugriff versehen sein.

5.8 Rollreifen

5.8.1 Waagerechte Fässer, die gerollt werden können (d. h. die nicht mit Sattel-Unterstützungen versehen oder innerhalb eines Schutzrahmens befestigt sind), sind mit zwei Rollreifen auszustatten, um die drucktragende Hülle während des Rollens gegen Beschädigungen zu schützen.

5.8.2 Sind die Reifen am drucktragenden Teil des Fasses angebracht, müssen sie durch durchgehende Kehlnähte an beiden Seiten des Reifens befestigt werden. Die Mindestschenkellänge dieser Kehlnähte muss 5 mm betragen. Wenn die Reifennähte die Längsnaht kreuzen werden, muss die Längsnaht einer zerstörungsfreien Prüfung unterzogen werden, noch bevor die Reifen angebracht sind. Es ist nachzuweisen, dass die Längsnaht nach der Magnetpulverprüfung nach EN ISO 17638 und nach der Eindringprüfung nach EN ISO 571-1 oder nach anderen geeigneten Verfahren mit gleichwertiger Nachweisgrenze frei von Rissen ist.

5.8.3 Sind die Reifen an einem nicht drucktragenden Anbauteil angebracht (z. B. Schutzkragen), sind unterbrochene Schweißnähte zulässig, die mindestens 50 % des Behälterumfangs umfassen.

5.9 Lüftungsöffnungen

Ist das Fass mit einem Bodenring ausgestattet, muss dieser Lüftungsöffnungen einschließen, um angemessene Luftzirkulation zu ermöglichen. Ist ein Schutzkragen mit einem Deckel ausgestattet, müssen Lüftungsöffnungen vorgesehen sein.

6 Ausführung und Herstellung

6.1 Allgemeines

6.1.1 Fässer müssen nach Zeichnungen, Spezifikationen und Verfahren entsprechend den Anforderungen dieser Europäischen Norm hergestellt werden.

6.1.2 Der Hersteller trägt die Verantwortung für die Fähigkeit, Ausbildung und Beaufsichtigung seines Personals.

6.1.3 Werkstoffe, die für die Fassherstellung vorgesehen sind, müssen so bearbeitet werden (entsprechend den Verarbeitungsvorschriften des Werkstoffherstellers, sofern vorhanden), dass das fertiggestellte Fass die erforderlichen Werkstoffeigenschaften hat, um sowohl die Konstruktionsvorgaben als auch die Anforderungen dieser Norm zu erfüllen.

6.1.4 Der Hersteller muss ein festgelegtes Kontrollverfahren für Herstellungsvorgänge haben, einschließlich besonderer Verfahren, wie z. B. Umformen, Schweißen und Wärmebehandlung.

6.2 Umwelt

Der Umwelteinfluss des Schweißens und artverwandter Verfahren ist nach EN 14717 zu beurteilen.

Der Hersteller sollte sich durch Auswahl von Werkstoffen geeigneter Größe, die den für die Fertigung erforderlichen Fertigteilen entsprechen, bemühen, die Verschwendung von Werkstoffen zu minimieren. Unvermeidbarer Abfall sollte recycelt werden.

Die durch den Fertigungsprozess verursachten Lärmpegel sollten beurteilt und Maßnahmen unternommen werden, um die Auswirkungen auf die äußere Umwelt zu verringern.

6.3 Kontrolle und Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe

6.3.1 Der Hersteller muss ein Identifizierungssystem für den bei der Herstellung verwendeten Werkstoff unterhalten, so dass der gesamte Werkstoff für drucktragende Teile am fertiggestellten Fass bis zum Ursprungsmaterial zurückverfolgt werden kann. Das System muss Verfahren zur Nachprüfung der Identität des vom Lieferanten empfangenen Werkstoffs anhand der Prüfbescheinigungen und/oder Annahmeprüfungen des Werkstoffherstellers einschließen.

6.3.2 Der Hersteller muss sicherstellen, dass der verwendete Werkstoff den Festlegungen der Auslegung und/oder den Zeichnungen entspricht.

6.3.3 Bei der Aufteilung und dem Schneiden des Werkstoffs muss das Werkstoffidentifizierungskennzeichen so platziert sein, dass es:

- a) deutlich sichtbar ist, wenn das drucktragende Teil fertiggestellt ist; oder
- b) rückverfolgbar ist durch die Anwendung eines Nachweissystems, das die Rückverfolgbarkeit aller Werkstoffe des fertiggestellten Fasses sicherstellt.

6.3.4 Wenn die Kennzeichnungen auf den Werkstoffen übertragen werden, darf das Verfahren der Stempelung oder Kennzeichnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die festgelegten Werkstoffeigenschaften haben.

6.3.5 Wenn es sich nicht vermeiden lässt, dass die Werkstoffkennzeichnung während der Herstellung eines drucktragenden Teils ausgeschnitten wird, muss sie vom jeweiligen Hersteller auf eine andere Stelle dieses Teils übertragen werden. Die Übertragung der Kennzeichnung muss durch eine vom Hersteller beauftragte Person erfolgen.

6.3.6 Aufzeichnungen über die verwendeten Schweißzusatzwerkstoffe müssen aufbewahrt werden.

6.4 Herstellungstoleranzen

Toleranzen der Abmessungen, Form und Mindestdicke der Fässer müssen mit Anhang B übereinstimmen.