

DIN EN 14893



ICS 23.020.30

**Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile –
Ortsbewegliche, geschweißte Druckfässer aus Stahl für Flüssiggas
(LPG) mit einem Fassungsraum zwischen 150 Liter und 1 000 Liter;
Deutsche Fassung EN 14893:2006**

LPG equipment and accessories –

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

German version EN 14893:2006

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 EN 14893:2006

Gesamtumfang 58 Seiten

Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) im DIN

Nationales Vorwort

Die vorliegende Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NSAI (Irland) gehalten wird.

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

Deutsche Fassung

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

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Juni 2006 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

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

6.6	Schweißen	18
6.6.1	Allgemeines	18
6.6.2	Schweißanweisung (WPS)	19
6.6.3	Eignung der WPS	19
6.6.4	Eignung von Schweißern und Schweißpersonal	19
6.6.5	Vorbereitung der zu schweißenden Kanten	19
6.6.6	Ausführung von Schweißnähten	19
6.6.7	Anbauteile und Unterstützungen	19
6.6.8	Vorwärmen	20
6.7	Wärmebehandlung nach dem Schweißen	20
6.8	Reparaturen	20
6.8.1	Reparaturen von Oberflächenfehlern am Grundwerkstoff	20
6.8.2	Reparatur von Schweißfehlern	20
7	Inspektion und Prüfung	21
7.1	Sichtprüfung von Schweißnähten	21
7.2	Zerstörungsfreie Prüfung (NDT)	21
7.3	Zerstörungsfreie Prüfverfahren	22
7.3.1	Allgemeines	22
7.3.2	Röntgen-Verfahren	22
7.3.3	Ultraschall-Verfahren	22
7.3.4	Magnetpulver-Verfahren	23
7.3.5	Eindringverfahren	23
7.4	Kennzeichnung für alle zerstörungsfreien Prüfverfahren	23
7.5	Qualifizierung des Personals	23
7.6	Annahmekriterien	23
7.7	Probeplatten aus der Fertigung (angegossene Platten)	23
7.8	Kerbschlagbiegeversuche	25
8	Abnahme	25
8.1	Druckprüfung	25
8.2	Tragösen	26
8.3	Endabnahme	26
9	Oberflächenbehandlung und Bearbeitung	26
9.1	Allgemeines	26
9.2	Abschlusstätigkeiten	26
10	Verbindungen	27
10.1	Allgemeines	27
10.2	Dichtheitsprüfung	27
10.3	Schutzrahmen	27
10.4	TARA-Gewicht	27
11	Kennzeichnung	27
12	Prototyp-Prüfung	27
12.1	Allgemeines	27
12.2	Ermüdungsprüfung	28
12.3	Berstprüfung	28
12.4	Fallprüfung	28
12.5	Tragösen	28
13	Aufzeichnungen und Dokumentation	28
13.1	Vom Hersteller zu beschaffende Aufzeichnungen	28
13.2	Vom Hersteller zu erstellende Unterlagen	29
Anhang A (informativ) Anleitung für die Auswahl von Werkstoffsorten		30
Anhang B (normativ) Toleranzen für Fässer		31
B.1	Mittlerer Außendurchmesser	31
B.2	Unrundheit	31

B.3	Abweichung von der Geraden.....	31
B.4	Unregelmäßigkeit im Querschnitt	31
B.5	Toleranzen für die Dicke	32
B.6	Querschnitt.....	32
B.7	Axialität der Flächen.....	33
B.8	Anbauteile, Stutzen und Armaturen.....	33
Anhang C (normativ) Wasserdruckprüfung		34
C.1	Vorübergehende Anschlüsse	34
C.2	Druckmessgeräte	34
C.3	Druckmedium	34
C.4	Vermeidung von Stößen	34
C.5	Prüfdruck	34
Anhang D (normativ) Fehler		35
Anhang E (normativ) Berechnungsformeln für Fässer		38
E.1	Zulässige Spannungen	38
E.2	Berechnungsformeln.....	38
E.2.1	Allgemeines	38
E.2.2	Berechnung des zylindrischen Mantels	38
E.2.3	Berechnung der Kugeltorus-Böden.....	38
E.2.4	Berechnung von elliptischen Böden	40
E.2.5	Gleichungen für die Berechnung von C	41
E.3	Verstärkung von Stutzen	41
E.3.1	Allgemeines.....	41
E.3.2	Größe der Öffnungen	41
E.3.3	Abstand zwischen Öffnungen oder Abzweigen	42
E.3.4	Öffnungen und Abzweige	42
E.3.5	Zylindrische Mäntel und gewölbte Böden mit Öffnungen	42
E.3.6	Verstärkung des Mantels	43
E.3.7	Ausmaß der Verstärkung	43
E.3.8	Elliptische Öffnungen.....	43
E.3.9	Angeschweißte Abzweige	43
E.3.10	Ausgleichsbleche	43
E.3.11	Verstärkungen – Allgemeines	43
E.3.12	Verstärkungen durch Blechflansche	44
E.3.13	Verstärkung durch Abzweige	44
E.3.14	Verbindungen von Abzweigen an der Fasswand	44
Anhang F (informativ) Messung der Spitzenabweichung im Mantel		49
F.1	Oberflächenlehre	49
F.2	Messung der Spitzenabweichung	49
Anhang G (informativ) Beispiele für Schweißnähte.....		52
Literaturhinweise		56

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14893:2006) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NSAI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2007 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde zur Bezugnahme in das RID und/oder in die technischen Anhänge des ADR vorgeschlagen. Daher gelten die in diesem Zusammenhang in den normativen Verweisungen aufgeführten Normen, welche Grundanforderungen des ADR/RID umfassen, die in der vorliegenden Norm nicht behandelt wurden, nur dann als normativ, wenn diese Normen selbst im RID und/oder in den technischen Anhängen des ADR in Bezug genommen werden.

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

Einleitung

Diese Europäische Norm behandelt den Gebrauch von Stoffen und Verfahren, welche gesundheitsschädlich sein können, falls keine ausreichenden Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Sie bezieht sich nur auf die technische Anwendbarkeit und entbindet den Anwender keinesfalls von der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften für Gesundheit und Sicherheit.

Beim Entwurf dieser Europäischen Norm wurde vorausgesetzt, dass die Ausführung dieser Bestimmungen entsprechend qualifiziertem und erfahrenem Personal übertragen wird.

ANMERKUNG Der maximale Fassungsraum von Fässern beträgt 1 000 l. Die technischen Anforderungen dieser Norm können jedoch für die sichere Gestaltung von Fässern mit einem Fassungsraum von mehr als 1 000 l angewendet werden, auch wenn diese nicht als Druckfässer unter ADR klassifiziert würden.

1 Anwendungsbereich

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

Behandelt werden waagerechte und senkrechte Druckfässer.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

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

EN 473, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen*

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

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

EN 756, *Schweißzusätze — Massivdrähte, Fülldrähte und Drahtpulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornbaustählen — Einteilung*

EN 758, *Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornbaustählen — Einteilung*

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

EN 875, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Kerbschlagbiegeversuch — Probenanlage, Kerbrichtung und Beurteilung*

EN 876, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Längszugversuch an Schweißgut in Schmelzschweißverbindungen*

EN 895, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Querkzugversuch*

EN 910, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen*

EN 970, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schmelzschweißnähten — Sichtprüfung*

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

EN 1290, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen*

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 1435, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen*

EN 1668, *Schweißzusätze — Stäbe, Drähte und Schweißgut zum Wolfram-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung*

EN 1708-1, *Schweißen — Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl — Teil 1: Druckbeanspruchte Bauteile*

EN 1714, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißnähten — Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen.*

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

EN 10028-2, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 2: Unlegierte und legierte warmfeste Stähle mit bestimmten Eigenschaften bei erhöhter Temperatur*

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

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

EN 10045-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 13153, *Spezifikation und Prüfung der LPG-Zylinderventile — Handbetätigt*

EN 13175, *Spezifikation und Prüfung für Armaturen und Ausrüstungsteile von Flüssiggasbehältern*

EN 13799, *Füllstandsanzeiger für Flüssiggasbehälter*

EN 14894, *Flüssiggasflaschen und Ausrüstungsteile — Kennzeichnung von Flaschen und Fässern*

EN ISO 2560, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 2560:2002)*

EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an Metallen — Teil 1: Schmelzschweißen (ISO 6520-1:1998)*

EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1:2004)*

EN ISO 15613, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung (ISO 15613:2004)*

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 15614-1:2004)*

ISO 9162, *Petroleum products — Fuels (Class F) — Liquefied petroleum gases — Specifications*

ANSI/ASME B1.20.1, *Pipe threads, general purpose (inch) issued by American National Standards Institute on 1983*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

LPG (Flüssiggas)

hauptsächlich aus Butan oder Propan bestehendes Gemisch mit Spuren anderer Kohlenwasserstoff-Gase entsprechend UN 1965, Gemische aus Kohlenwasserstoff-Gas, verflüssigt, NOS oder UN 1075, Flüssiggase

ANMERKUNG In einigen Ländern dürfen UN 1011 und 1978 auch mit LPG bezeichnet werden.

3.2

Streckgrenze

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

3.3

Produktionslos

eine Anzahl drucktragender Teile oder fertig gestellter Behälter, die nacheinander vom gleichen Hersteller unter Verwendung gleicher Herstellungsverfahren, der gleichen Konstruktion, Nenn-Größe und Werkstoffspezifikation sowie, sofern zutreffend, der gleichen Schweißverfahren auf der gleichen Fertigungsmaschine hergestellt und der gleichen Wärmebehandlung unterzogen wurden

ANMERKUNG In diesem Zusammenhang beinhaltet das Wort „nacheinander“ nicht zwingend eine fortlaufende Herstellung.

3.4

Kaltformen

Formen bei Temperaturen, die mindestens 25 °C unter der entsprechend den Werkstoffspezifikationen maximal zulässigen Entspannungstemperatur liegen

3.5

Warmformen

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

3.6

Berechnungsdruck

der in der Konstruktionsgleichung verwendete Manometerdruck

3.7

Hersteller

Fasshersteller, sofern nicht anders festgelegt

3.8

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 Die tatsächliche Temperatur hängt von der Zusammensetzung des Stahls ab.

4 Werkstoffe

4.1 Eignung

Sofern nicht anders festgelegt, muss der Bereich der Berechnungstemperatur –20 °C bis +50 °C betragen. Die Werkstoffe für die Konstruktion müssen für den Betrieb in dem vorgesehenen Bereich geeignet sein.

Wenn die Fässer strengeren Umgebungs- oder Produkttemperaturen ausgesetzt werden können, dann muss der Bereich der Berechnungstemperatur -40 °C bis $+50\text{ °C}$ betragen.

Hinweise zur Auswahl von Werkstoffsorten sind in Anhang A enthalten.

Die Stähle müssen in Übereinstimmung mit Tabelle 1 in Gruppen eingeteilt werden.

Tabelle 1 — Werkstoffgruppierungen

Gruppe	Untergruppe	Stahlsorte
1		Stähle mit einer spezifizierten Mindestzugfestigkeit $R_{eH} \leq 460\text{ N/mm}^2$ ^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 Gusseisen) ^b Nb $\leq 0,05$ V $\leq 0,12$ ^b Ti $\leq 0,05$
	1.1	Stähle mit einer festgelegten Mindest-Streckgrenze von $R_{eH} \leq 275\text{ N/mm}^2$
	1.2	Stähle mit einer festgelegten Mindest-Streckgrenze von $275\text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 360\text{ N/mm}^2$
	1.3	normalisierte Feinkornstähle mit einer festgelegten Mindest-Streckgrenze von $R_{eH} > 360\text{ N/mm}^2$
2		thermomechanisch behandelte Feinkornstähle und Gussstähle mit einer festgelegten Mindest-Streckgrenze von $R_{eH} > 360\text{ N/mm}^2$
	2.1	thermomechanisch behandelte Feinkornstähle und Gussstähle mit einer festgelegten Mindest-Streckgrenze von $360\text{ N/mm}^2 < R_{eH} \leq 460\text{ N/mm}^2$
	2.2	thermomechanisch behandelte Feinkornstähle und Gussstähle mit einer festgelegten Mindest-Streckgrenze von $R_{eH} > 460\text{ N/mm}^2$
^a In Übereinstimmung mit der Spezifikation der Stahl-Produktnormen kann R_{eH} durch $R_{p0,2}$ ersetzt werden. ^b Ein höherer Wert ist unter der Voraussetzung akzeptabel, dass $\text{Cr} + \text{Mo} + \text{Ni} + \text{Cu} + \text{V} \leq 0,75\text{ \%}$. ANMERKUNG Diese Tabelle ist CEN ISO/TR 15608:2005 entnommen.		

Ist ein zusätzlicher Kerbschlagbiegeversuch erforderlich, muss er in Übereinstimmung mit EN 10045-1 durchgeführt werden, um die in 7.8 festgelegten Werte zu erzielen.

4.2 Drucktragende Teile

Drucktragende Teile müssen aus geeigneten Stählen bestehen, die mit den Teilen 1, 2, 3 oder 5 der EN 10028 oder mit den mit der zugelassenen Stelle vereinbarten Festlegungen übereinstimmen. Alle Werkstoffe müssen 7.8 entsprechen.

Stähle der 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 des drucktragenden Teils verträglich sein. Ihre Fähigkeit, bei niedrigen Temperaturen eingesetzt zu werden, ist festzustellen durch:

- Prüfung nach EN 10045-1 für die Erfüllung der in 7.8 angegebenen Anforderungen an die Schlagfestigkeit; oder
- durch Verweis auf eine anerkannte Norm oder Spezifikation zu Druckfässern: z. B. EN 13445.

4.4 Schweißzusatzwerkstoffe

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

Sie müssen aus EN ISO 2560, EN 756, EN 758 oder EN 1668 entsprechend ihrer Eignung ausgewählt werden. Die Eignung der gewählten Zusatzstoffe muss nach 6.6.3 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 übereinstimmen, einschließlich der Widerstandsfähigkeit gegen Ozon (bei Dichtungen, die der Atmosphäre ausgesetzt sind).

4.6 Werkstoff-Zertifikate

Drucktragende und nicht drucktragende Teile, die direkt an das Fass angeschweißt sind, müssen mit einem Zertifikat des Werkstoffherstellers nach EN 10204, Zertifikat Typ 3.1, ausgestattet sein. Andere Teile müssen ein Zertifikat haben, das mit EN 10204, Zertifikat Typ 2.2 übereinstimmt.

5 Auslegung

5.1 Allgemeines

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.

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

Gewölbte Böden müssen aus einem einzelnen Blech hergestellt sein.

Bei Fässern, die für Flüssiggas (LPG) vorgesehen sind, das den Grenzen für korrosive Schadstoffe nach ISO 9162 entspricht und nach einer nationalen oder internationalen Norm oder einer anderen vergleichbaren Festlegung geliefert wird, ist kein Korrosionszuschlag gegen Innenkorrosion erforderlich.

Bei Fässern mit einem äußeren Schutz gegen Korrosion in Übereinstimmung mit 9.1 ist kein Korrosionszuschlag gegen Außenkorrosion erforderlich.

Der Schweißnahtfaktor für den verwendeten Werkstoff und die Art der durchzuführenden zerstörungsfreien Prüfung müssen in Übereinstimmung mit Tabelle 2 ausgewählt werden.

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

Bei Bedarf müssen zur Reduzierung der Belastungen Zusatzeinrichtungen am Behälter mit Verstärkungsblechen angeschweißt werden.

Eine vollständig bemaßte Zeichnung mit allen Einzelheiten muss erstellt werden.

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 Berechnungstemperatur

Der Berechnungstemperaturbereich muss im Allgemeinen von -20 °C bis 50 °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 °C entsprechend einer anerkannten Norm oder Spezifikation für Druckfässer geeignet ist, z. B. EN 13445-2.

5.2.3 Vakuumbedingungen

Das Fass muss so ausgelegt sein, dass es einem Mindest-Innendruck von 0,1 bar absolut widersteht.

ANMERKUNG 1 Die Übereinstimmung mit dieser Anforderung kann durch Erfüllung der Anforderungen entsprechend einer anerkannten Norm für Druckfässer, z. B. EN 13445-3 nachgewiesen werden.

ANMERKUNG 2 Diese Anforderung stellt sicher, dass das Fass den Vakuumbedingungen standhält, die vom Produkt während des Betriebes oder durch die übliche Instandhaltung erzeugt werden.

5.3 Berechnung der Dicken

5.3.1 Berechnung

Die Fassdicken müssen in Übereinstimmung mit 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 der Gleichung:

$$e_h = 2,5 \left(\frac{D_0}{T} \right)^{0,5} \quad (1)$$

berechnete Wert.

Dabei ist

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

Die Dicke darf keinesfalls weniger als 2,5 mm betragen.

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

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

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

Dabei ist g die Beschleunigung durch Schwerkraft.

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

Unter den oben festgelegten Bedingungen dürfen die Belastungen im Fass und seinen Unterstützungen die folgenden Angaben nicht überschreiten:

- a) bei allgemeiner Membranbelastung im Mantel, hervorgerufen durch die Unterstützungen - die normale Auslegungsbelastung, wie in E.1 festgelegt;
- b) bei Belastungen in Nähe der Unterstützungen, die entweder durch experimentellen Nachweis oder durch Berechnung/spezielle Analyse bestimmt wurden - die in einer anerkannten 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 Konstruktion sowie Handhabung während des Betriebes mit einer Belastung von $2g$ senkrecht von oben nach unten bei einem angenommenen Anschlagwinkel von 45° standzuhalten. Dies muss durch experimentellen Nachweis oder durch Berechnung entsprechend einer anerkannten Norm oder Spezifikation für Druckfässer, z. B. EN 13445-3 dargelegt werden. Es gelten die in 5.4 festgelegten Belastungsgrenzen.

5.6 Öffnungen

5.6.1 Allgemeines

Fässer müssen mit der Mindestanzahl von Öffnungen versehen sein, die erforderlich sind, um die für Verbindungen geltenden Betriebsanforderungen zu erfüllen.

Die Öffnungen müssen so angebracht und/oder angeordnet sein, dass ihre Verbindungen, wie in 5.7 gefordert, geschützt werden können. Bei Fässern, die nicht in Schutzrahmen befestigt sind, dürfen die Öffnungen nur am Boden angebracht sein.

5.6.2 Verstärkungen

Jede Öffnung muss durch das Anschweißen entweder eines Stutzens, eines Blechflansches oder eines Ausgleichsblechs verstärkt und in Übereinstimmung mit Anhang E konstruiert werden.

5.6.3 Lage der Schweißnähte

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

5.6.4 Anschlussverbindungen

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

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

Flanschverbindungen müssen mit EN 1092-1 übereinstimmen.

Schwimmergesteuerte Anzeigeeinrichtungen müssen mit EN 13799 übereinstimmen.

5.7 Schutz von Armaturen

5.7.1 Allgemeines

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

5.7.2 Schutzkragen

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

Die Schutzkragen müssen an dem Fass mit einer Schweißverbindung, 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

Sofern vorhanden, muss der Schutzrahmen so ausgelegt sein, dass eine sichere Handhabung bei mechanischer Anwendung durch z. B. Kran, Gabelstapler, 3-Punktsystem, möglich ist.

Der Rahmen muss aus einer geschweißten Stahlkonstruktion bestehen und dafür ausgelegt sein, die Armaturen gegen Beschädigungen zu schützen, die eine Undichtigkeit während des Betriebs verursachen. Dies ist durch die Fallprüfung nach 12.4 nachzuweisen.

Das Fass muss vollständig oder teilweise in den Rahmen eingebracht werden und mit geeigneten Mitteln darin senkrecht oder waagrecht befestigt sein.

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 den Zugang¹ Unbefugter versehen sein.

5.8 Rollreifen

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 Druckumhüllung während des Rollens gegen Beschädigungen zu schützen.

Sind die Reifen am drucktragenden Teil des Fasses angebracht, müssen sie durch durchgehende Kehlnähte an beiden Seiten des Reifens befestigt werden. Die Mindestlänge dieser Kehlnähte muss 5 mm betragen.

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

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

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

Werkstoffe, die für die Fassherstellung vorgesehen sind, müssen sich so bearbeiten lassen (entsprechend den Verarbeitungsvorschriften des Werkstoffherstellers, sofern vorhanden), dass das fertig gestellte Fass die erforderlichen Werkstoffeigenschaften hat, um sowohl die Konstruktionsvorgaben als auch die Anforderungen dieser Norm zu erfüllen.

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

6.2 Kontrolle und Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe

Der Hersteller muss ein Kennzeichnungssystem für den bei der Herstellung verwendeten Werkstoff unterhalten, damit der gesamte Werkstoff für drucktragende Teile am fertig gestellten Fass bis zum Ursprungsmaterial zurück verfolgt werden kann. Das System muss Verfahren zur Nachprüfung der Identifikation des vom Lieferanten empfangenen Werkstoffs anhand der Prüfbescheinigungen und/oder Annahmeprüfungen der Werkstoffhersteller einschließen.

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

Bei der Aufteilung und dem Schneiden des Werkstoffs, muss die Werkstoffkennzeichnung so platziert sein:

- a) dass sie deutlich sichtbar ist, wenn das drucktragende Teil fertig gestellt ist; oder
- b) dass sie rückverfolgbar ist, durch die Anwendung eines Nachweissystems, das die Rückverfolgbarkeit aller Werkstoffe des fertig gestellten Fasses sicherstellt.

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

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.

Aufzeichnungen über die verwendeten Schweißzusatzwerkstoffe müssen aufbewahrt werden.

6.3 Herstellungstoleranzen

Toleranzen der Fassform müssen mit Anhang B übereinstimmen.

6.4 Geeignete Schweißangaben

6.4.1 Allgemeines

Beispiele für Schweißangaben sind in Anhang G angegeben. Grundlegende Schweißnahteinheiten sind in EN 1708-1 enthalten.

6.4.2 Längsnähte

Mantelschweißnähte müssen entweder spiralförmige Stumpfnähte oder Längsstumpfnähte sein. Wird das Fass aus mehr als einem Behälterschuss hergestellt, müssen die Längsschweißnähte der anstoßenden Schüsse um mindestens 100 mm versetzt sein. Dieser Abstand muss zwischen den Schweißkanten gemessen werden.

6.4.3 Sickennähte

6.4.3.1 Sickennähte dürfen ausschließlich für Rundnähte verwendet werden und müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- a) der versetzte Bereich, der die Schweißunterlage bildet, muss innerhalb des Passbereiches des gesamten kreisförmigen Umfangs einen engen Zusammenschluss bilden (Bearbeitung des Berührungsabschnittes des Versatzes ist unter der Voraussetzung zulässig, dass die restliche Dicke als Schweißunterlage an keiner Stelle weniger als 75 % der Ausgangsdicke beträgt);
- b) das Profil des Versatzes mit sanftem Radius und ohne scharfe Kanten muss während der gesamten Produktion aufrechterhalten werden;
- c) nach Fertigstellung der Schweißung muss die Naht ein abgerundetes Profil haben und den Spalt bis zur vollen Dicke der zu schweißenden Blechkante ausfüllen.

ANMERKUNG Eine empfohlene Anordnung von Sickennähten ist in Anhang G enthalten.

6.4.3.2 Wenn der Flanschbereich des Bodens eingezogen ist, muss dieser Einzug ausreichend weit vom Krempe radius entfernt sein, um sicherzustellen, dass die Kante der Rundnaht mindestens 12 mm von der Krempe entfernt ist.

6.4.3.3 Wenn eine Schweißkante eingezogen ist, müssen vorher die Längs- oder Spiralschweißnähte innen und außen über eine Strecke von etwa 50 mm ohne Verringerung der Blechdicke bündig gemacht werden. Bei Fertigstellung der Sicke muss im Bereich der Schweißnaht durch eine Magnetpulverprüfung nach EN 1290 oder durch ein Eindringverfahren nach EN 571-1 nachgewiesen werden, dass sie frei von Rissen ist.

6.5 Geformte druckbeaufschlagte Teile

6.5.1 Allgemeines

Geformte druckbeaufschlagte Teile müssen entweder kaltgeformt oder warmgeformt sein.