

DIN EN 13110

ICS 23.020.30

Ersatz für
DIN EN 13110:2003-03

**Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile –
Ortsbewegliche, wiederbefüllbare geschweißte Flaschen aus Aluminium
für Flüssiggas (LPG) –
Auslegung und Bau;
Deutsche Fassung EN 13110:2012**

LPG equipment and accessories –

Transportable refillable welded aluminium cylinders for liquefied petroleum gas (LPG) –

Design and construction;

German version EN 13110:2012

Equipements pour gaz de pétrole liquéfiés et leurs accessoires –

Bouteilles soudées transportables et rechargeables en aluminium pour gaz de pétrole
liquéfié (GPL) –

Conception et construction;

Version allemande EN 13110:2012

Gesamtumfang 50 Seiten

Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13110:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NSAI (Irland) gehalten wird.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13110:2003-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verweisungen aktualisiert auf neue Schweißnormen;
- b) Einführung der Durchleuchtung als zugelassene Alternative zur Röntgenuntersuchung von Schweißnähten;
- c) Vereinfachung der Kennzeichnungsanforderungen durch die Verweisung auf EN 14894;
- d) Aufnahme von Umweltgesichtspunkten in Anhang B.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13110: 2003-03

Deutsche Fassung

Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile - Ortsbewegliche
wiederbefüllbare geschweißte Flaschen aus Aluminium für
Flüssiggas (LPG) - Auslegung und Bau

LPG equipment and accessories - Transportable refillable
welded aluminium cylinders for liquefied petroleum gas
(LPG) - Design and construction

Equipements pour gaz de pétrole liquéfiés et leurs
accessoires - Bouteilles soudées transportables et
rechargeables en aluminium pour gaz de pétrole liquéfié
(GPL) - Conception et construction

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. April 2012 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 des CEN-CENELEC 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Symbole.....	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole	9
4 Werkstoffe	10
5 Auslegung	11
5.1 Allgemeine Anforderungen.....	11
5.2 Berechnung der zylindrischen Wanddicke	11
5.3 Auslegung der zur Druckrichtung konkaven Böden.....	12
5.4 Andere Bodenformen	12
5.5 Mindestwanddicke	13
5.6 Auslegung der Öffnungen	13
5.7 Auslegung des Flaschenhalses	13
5.8 Standsicherheit	16
5.9 Ventilschutz	17
6 Bau und Ausführung	17
6.1 Umwelt	17
6.2 Schweißqualifikation	17
6.3 Bleche und Pressteile	17
6.4 Schweißverbindungen	18
6.5 Grenzabmaße	18
6.5.1 Unrundheit.....	18
6.5.2 Wanddicke	18
6.5.3 Abweichung von der Geraden.....	18
6.5.4 Vertikalität.....	18
6.6 Nicht drucktragende Anbauteile	18
6.7 Wärmebehandlung.....	19
6.8 Verschluss von Öffnungen	19
7 Prüfung und Untersuchung	20
7.1 Allgemeines.....	20
7.2 Arten der Prüfung und Beurteilung der Prüfergebnisse	20
7.3 Prüfmuster und zugehörige Prüfungen und Untersuchungen	21
7.3.1 Zweiteilige Flaschen.....	21
7.3.2 Dreiteilige Flaschen	21
7.3.3 Ventilstutzen-Schweißnähte	21
7.4 Zugversuch.....	23
7.4.1 Allgemeines	23
7.4.2 Grundwerkstoff	23
7.4.3 Schweißnähte.....	23
7.5 Biegeprüfung.....	23
7.5.1 Biegeprüfung am Grundwerkstoff	23
7.5.2 Biegeprüfung quer zu den Schweißnähten.....	24
7.5.3 Kerbbruchversuch quer zu den Schweißnähten	24
7.6 Makroskopische Untersuchung der Schweißnähte	26
7.6.1 Verfahren	26
7.6.2 Anforderungen	26
7.7 Hydraulische Berstprüfung	27
7.7.1 Verfahren	27
7.7.2 Anforderungen	28
7.8 Ermüdungsversuch	28

7.8.1	Verfahren	28
7.8.2	Anforderungen	28
7.9	Fallversuch	29
7.9.1	Verfahren	29
7.9.2	Anforderungen	29
7.10	Sichtprüfung	29
7.10.1	Verfahren	29
7.10.2	Anforderungen	29
7.11	Röntgenprüfung	29
7.11.1	Verfahren	29
7.11.2	Bewertung	30
7.11.3	Anforderungen	30
7.12	Druckprüfung	30
7.12.1	Verfahren	30
7.12.2	Anforderungen	30
8	Technische Anforderungen an die Baumusterzulassung	32
8.1	Neue Flaschenauslegung	32
8.2	Umfang der Prüfungen	32
8.3	Baumusterzulassungsbescheinigung	32
9	Anforderungen an die Produktionsprüfung und -untersuchung	33
9.1	Prüfungen und Untersuchungen an allen Flaschen	33
9.2	Röntgenprüfung	33
9.3	Makroskopische Untersuchung	33
9.4	Untersuchung der Ventilstutzen-Schweißnaht	33
9.5	Untersuchung der Schweißnähte von nicht drucktragenden Anbauteilen	34
9.6	Unzulässige bei der Röntgenprüfung oder makroskopischen Untersuchung entdeckte Fehler	34
9.7	Prüfungen am Produktionslos (mechanische Prüfungen/Berstprüfungen)	34
9.7.1	Produktionslos	34
9.7.2	Inspektionslose	35
9.7.3	Probenanzahl	36
9.7.4	Zusätzliche Überprüfungen	36
9.8	Nichterfüllung der Anforderungen der mechanischen Prüfung und Berstprüfung	37
9.8.1	Mechanische Prüfungen	37
9.8.2	Berstprüfung	37
9.8.3	Wiederholungsprüfung für das Produktionslos	37
9.8.4	Wiedervorstellung eines Produktionsloses	37
9.8.5	Reparatur von Schweißnähten	38
10	Kennzeichnung	38
11	Konformitätsbescheinigung	38
Anhang A (normativ)	Korrosionsprüfungen	39
A.1	Prüfung zur Bewertung der Anfälligkeit für interkristalline Korrosion	39
A.1.1	Proben	39
A.1.2	Vorbereitung der Proben vor der Korrosionsätzung	39
A.1.3	Korrosionsätzungsprozess	40
A.1.4	Vorbereitung der Proben für die Untersuchung	41
A.1.5	Mikroskopische Untersuchung der Proben	41
A.1.6	Auswertung der mikroskopischen Untersuchung	41
A.2	Prüfung zur Bewertung der Anfälligkeit für Spannungskorrosion	41
A.2.1	Proben	41
A.2.2	Vorbereitung der Oberfläche vor der Prüfung	41
A.2.3	Verfahren	42
A.2.4	Auswertung der Ergebnisse	46
A.2.5	Metallographische Untersuchung (zusätzliche Untersuchung)	46
A.3	Endergebnis der Korrosionsprüfungen	46
A.4	Prüfbericht	46

Anhang B (informativ) Umweltcheckliste..... 47

Literaturhinweise 48

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13110:2012) 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 November 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 13110:2002.

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 Norm wurde zur Bezugnahme im RID und/oder in den technischen Anhängen des ADR beantragt (siehe [9] und [8]).

Bei den größten technischen Änderungen dieser Überarbeitung handelt es sich um das Hinzufügen:

- der Verweisung auf die aktuellen Schweißnormen;
- der Einführung der Durchleuchtung als eine zugelassene Alternative zur Röntgenuntersuchung von Schweißnähten;
- der Vereinfachung der Kennzeichnungsanforderungen durch die Verweisung auf EN 14894; und
- von Umweltgesichtspunkten in Anhang B.

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

Einleitung

Diese Europäische Norm beinhaltet die Verwendung von Stoffen und Verfahren, die gesundheitsschädlich 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, über Herstellung, Verpackung, Verteilung, Verwendung und Verschrottung bis zur Wiederverwertung der Werkstoffe usw. verwendet. Anhang B enthält eine Umweltcheckliste, welche die Abschnitte dieser Norm angibt, in welchen Umweltaspekte berücksichtigt werden.

Es wird empfohlen, dass die Hersteller eine Umweltmanagementrichtlinie erarbeiten. Eine Anleitung kann der ISO 14000-er Serie entnommen werden.

Festlegungen müssen auf eine allgemeine Anleitung begrenzt werden. Grenzwerte sind in nationalen Gesetzen enthalten.

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 den angegebenen Drücken um Überdrücke.

ANMERKUNG Diese Europäische Norm verlangt Messungen von Werkstoffeigenschaften, Maßen und Drücken. Alle diese Messungen unterliegen einem gewissen Grad an Messunsicherheit durch Abweichungen in den Messgeräten usw. Es kann nützlich sein, auf die Broschüre „measurement uncertainty leaflet“ SP INFO 2000 27 [11] zu verweisen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Mindestanforderungen an Werkstoffe, Auslegung, Bau und Ausführung, Prüfung und Untersuchung während der Fertigung von ortsbeweglichen wiederbefüllbaren geschweißten Gasflaschen für Flüssiggas (LPG; en: Liquefied Petroleum Gas) aus Aluminium mit einem Fassungsraum von 0,5 l bis einschließlich 150 l fest, welche Umgebungstemperatur ausgesetzt werden.

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 462-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 1: Bildgüteprüfkörper (Drahtsteg) — Ermittlung der Bildgütezahl*

EN 462-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 2: Bildgüteprüfkörper (Stufe/Loch Typ) — Ermittlung der Bildgütezahl*

EN 473:2008, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen*

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 1435:1997, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 12816, *Ortsbewegliche wiederbefüllbare Flaschen für Flüssiggas (LPG) — Entsorgung*

EN 14717, *Schweißen und verwandte Prozesse — Umweltcheckliste*

EN 14784-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Computer-Radiographie mit Phosphor-Speicherfolien — Teil 1: Klassifizierung der Systeme*

EN 14784-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Computer-Radiographie mit Phosphor-Speicherfolien — Teil 2: Grundlagen für die Prüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen*

EN 14894, *Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile — Kennzeichnung von Flüssiggas (LPG)-Flaschen*

EN ISO 4136, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Querzugversuch (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 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1)*

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

EN ISO 10042:2005, *Schweißen — Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen Legierungen — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 10042:2005)*

EN ISO 11114-1, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 1: Metallische Werkstoffe (ISO 11114-1)*

EN ISO 11117:2008, *Gasflaschen — Ventilschutzkappen und Ventilschutzkörbe — Auslegung, Bau und Prüfungen (ISO 11117:2008)*

EN ISO 11363-1, *Gasflaschen — 17E und 25E kegeliges Gewinde zur Verbindung von Ventilen mit Gasflaschen — Teil 1: Spezifikationen (ISO 11363-1)*

EN ISO 14731, *Schweißaufsicht — Aufgaben und Verantwortung (ISO 14731)*

EN ISO 15607, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607)*

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

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

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

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Flüssiggas

LPG (en: Liquefied Petroleum Gas)

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

3.1.2

Flasche

ortsbewegliches wiederbefüllbares Druckgefäß mit einem Fassungsraum von 0,5 l bis einschließlich 150 l

3.1.3

Streckgrenze

0,2 %-Dehngrenze R_{ea} (nicht-proportionale Dehnung) für Aluminiumlegierungen bzw. 1 %-Dehngrenze für unlegiertes Aluminium im ungehärteten Zustand

3.1.4

Wärmebehandlung

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

3.2 Symbole

a	berechnete Mindestdicke des zylindrischen Flaschenkörpers, in Millimeter (mm)
A_a	tatsächlicher Wert der Bruchdehnung, bestimmt durch den in 7.4 angegebenen Zugversuch, in Prozent (%)
$A_{\min}$	Mindestwert der Bruchdehnung, vom Hersteller für die gefertigte Flasche garantiert, in Prozent (%)
b	berechnete Mindestdicke des Flaschenbodens, in Millimeter (mm)
C	Formfaktor (siehe Tabelle 2, Bild 2 und Bild 3)
d	Außendurchmesser des Biegedorns, in Millimeter (mm) (siehe Bild 6 und Bild 7)
D	Außendurchmesser der Flasche entsprechend der Auslegungszeichnung, in Millimeter (mm) (siehe Bild 1)
h	Höhe des zylindrischen Teils des Bodens, in Millimeter (mm) (siehe Bild 1)
H	äußere Höhe des gewölbten Teils des Bodens, in Millimeter (mm) (siehe Bild 1)
L	Länge der Flasche, in Millimeter (mm)
n	Verhältnis des Biegedorndurchmessers zur Probendicke (siehe Tabelle 4)
P_b	Höchstdruck, der während der Berstprüfung erreicht wurde, in Bar (bar)
P_h	geringster zulässiger Prüfdruck, in Bar (bar)
r	innerer Krempenradius des Bodens, in Millimeter (mm) (siehe Bild 1)
R	innerer Wölbungsradius des Bodens, in Millimeter (mm) (siehe Bild 1)
R_{ea}	tatsächlicher Wert der Streckgrenze, bestimmt durch den in 7.4 angegebenen Zugversuch, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
R_{eg}	Mindestwert der Streckgrenze, vom Hersteller für die gefertigte Flasche garantiert, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
R_{ma}	tatsächlicher Wert der Zugfestigkeit, bestimmt durch den in 7.4 angegebenen Zugversuch, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
R_{mg}	Mindestwert der Zugfestigkeit, vom Hersteller für die gefertigte Flasche garantiert, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
ν	Belastungsfaktor für die zulässige berechnete Spannung (Spannungsminderungsfaktor)

4 Werkstoffe

4.1 Der Hersteller muss bestrebt sein, Werkstoffe und Komponenten von Lieferanten zu erhalten, welche über eine Umweltpolitik verfügen.

ANMERKUNG Für eine weitere Anleitung wird auf EN ISO 14021, EN ISO 14024 und EN ISO 14025 verwiesen.

4.2 Mit Ausnahme der nach 4.3 zulässigen Fälle, müssen die verwendeten Legierungen mit Tabelle 1 übereinstimmen.

Die drucktragenden Teile der Flasche müssen aus AlMgSi1 oder AlMg1Si1 sein, vorausgesetzt, für AlMgSi1 sind die Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit in Übereinstimmung mit Anhang A erfüllt. Für nicht drucktragende Teile kann AlMgSi0,5 verwendet werden.

Der Hersteller muss die garantierten Mindestwerte für die Streckgrenze, Zugfestigkeit und Dehnung der gefertigten Flaschen festlegen. In allen Fällen darf die Bruchdehnung nicht weniger als 12 % betragen.

Tabelle 1 — Guss-Analysen

Element	Werkstoffbezeichnung		
	AlMgSi1	AlMg1Si1	AlMgSi0,5
	Chemische Zusammensetzung		
Silizium in %	0,7 – 1,3	1,2 – 1,6	0,3 – 0,6
Eisen in %	0,5 max.	0,5 max.	0,1 – 0,3
Kupfer in %	0,1 max.	0,1 max.	0,1 max.
Mangan in %	0,4 – 1,0	0,8 – 1,0	0,1 max.
Magnesium in %	0,6 – 1,2	1,0 – 1,4	0,35 – 0,6
Chrom in %	0,25 max.	0,1 max.	0,05 max.
Zink in %	0,2 max.	0,2 max.	0,15 max.
Titan in %	0,1 max.	0,2 max.	0,1 max.
Sonstige in %	jedes Element 0,05 max., gesamt 0,15 max.		
Aluminium	Rest	Rest	Rest
ANMERKUNG Die Werkstoffe AlMgSi1 und AlMgSi0,5 sind gleichwertig mit den in EN 573-3 enthaltenen Legierungen EN AW-6082 und EN AW-6060.			

4.3 Unlegiertes Aluminium mit einem Aluminiumgehalt von mindestens 99,5 % oder sonstige nicht in Tabelle 1 angegebene Aluminiumlegierungen können ebenfalls verwendet werden, unter der Voraussetzung, dass alle Anforderungen dieser Europäischen Norm, mit Ausnahme von 4.2, erfüllt sind und:

- a) die LPG/Werkstoff -Verträglichkeit in Übereinstimmung mit EN ISO 11114-1 überprüft wurde;
- b) die Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit in Übereinstimmung mit Anhang A erfüllt sind; und
- c) der Hersteller nachgewiesen hat, dass der verwendete Werkstoff für die Herstellung von Flaschen, die erwartete Betriebsdauer und die voraussichtlichen Betriebsbedingungen geeignet ist.

4.4 Die vom Hersteller ausgewählten Schweißwerkstoffe müssen mit den Grundwerkstoffen verträglich sein und müssen Schweißnähte ergeben, welche die in die Auslegung der Flasche verwendeten und durch den Hersteller für die gefertigten Flaschen garantierten Mindestfestigkeitswerte erfüllen.

4.5 Der Hersteller muss im Besitz von Bescheinigungen in Übereinstimmung mit EN 10204:2004, Typ 3.1 oder höher über die Schmelzanalyse und die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffes sein, der für drucktragende Teile der Flasche verwendet wird.

4.6 Der Hersteller muss für die bei der Herstellung verwendeten Werkstoffe ein Identifikationssystem unterhalten, sodass für alle bei der Herstellung der Flasche verwendeten Werkstoffe ein eindeutiger Herkunftsnachweis erbracht werden kann.

5 Auslegung

5.1 Allgemeine Anforderungen

5.1.1 Die Berechnung der Wanddicke der drucktragenden Teile muss auf den garantierten Mindestwert der Streckgrenze (R_{eg}) der gefertigten Flasche bezogen werden.

5.1.2 Zu Berechnungszwecken ist der Wert von R_{eg} auf den maximalen Wert von $0,85 R_{mg}$ zu begrenzen.

5.1.3 Die Berechnung der Wanddicke muss auf Grundlage des Prüfdruckes P_h von 30 bar erfolgen.

5.1.4 Es muss eine Zeichnung mit allen Maßen angefertigt werden, die auch die Werkstofffestlegungen enthält.

5.1.5 Die Auslegung der Flasche muss Folgendes berücksichtigen:

- a) die Minimierung der Werkstoffabfalles;
- b) die für die Flasche erforderlichen Ausrüstungsteile;
- c) die Minimierung der Umweltbelastung durch die Wartung im Betrieb und die Entsorgung am Lebensende; und
- d) die effiziente Beförderung des gefertigten Produktes.

5.2 Berechnung der zylindrischen Wanddicke

Die Wanddicke des zylindrischen Flaschenkörpers, einschließlich jeglicher zylindrischer Teile der Böden, darf nicht kleiner sein als:

$$a = \frac{P_h D}{\left(20 R_{eg} \nu / 1,3 \right) + P_h}$$

Dabei ist

- für Teile der Flasche ohne Längsnaht: $\nu = 1,0$
- für Teile der Flasche mit Längsnaht: $\nu = 0,9$

Die tatsächliche Wanddicke darf unter keinen Umständen geringer als die in 5.5 angegebene Wanddicke sein.

5.3 Auslegung der zur Druckrichtung konkaven Böden

5.3.1 Mit Ausnahme der nach 5.4 zulässigen Fälle ist die Flaschenbodenform folgenden Einschränkungen unterworfen:

— für Klöpperböden: $R \leq D$; $r \geq 0,1 D$; $h \geq 4 b$ (siehe Bild 1);

$$H = (R + b) - \sqrt{\left[(R + b) - \frac{D}{2}\right] \left[(R + b) + \frac{D}{2} - 2(r + b)\right]}$$

— für halb-ellipsenförmige Böden $H \geq 0,192 D$; $h \geq 4b$ (siehe Bild 1).

5.3.2 Die Wanddicke der Flaschenböden darf nicht geringer sein als:

$$b = \frac{P_h D C}{\left(20 R_{\text{eg}} / 1,3\right) + P_h}$$

Der Wert für C muss aus Tabelle 2 oder den in Bild 2 und Bild 3 angegebenen Diagrammen entnommen werden.

5.4 Andere Bodenformen

Andere Bodenformen, als die in 5.3 erfassten, dürfen unter der Voraussetzung verwendet werden, dass die Eignung ihrer Auslegung durch einen Ermüdungsversuch in Übereinstimmung mit 7.8 oder durch eine Spannungsanalyse nachgewiesen wurde.

Tabelle 2 — Verhältnis zwischen H/D und Formfaktor C

H/D	C	H/D	C
0,25	1,000	0,38	0,612
0,26	0,931	0,39	0,604
0,27	0,885	0,40	0,596
0,28	0,845	0,41	0,588
0,29	0,809	0,42	0,581
0,30	0,775	0,43	0,576
0,31	0,743	0,44	0,572
0,32	0,713	0,45	0,570
0,33	0,687	0,46	0,568
0,34	0,667	0,47	0,566
0,35	0,649	0,48	0,565
0,36	0,633	0,49	0,564
0,37	0,621	0,50	0,564
ANMERKUNG Zwischenwerte können durch lineare Interpolation erhalten werden.			

5.5 Mindestwanddicke

Die Mindestwanddicke des zylindrischen Flaschenkörpers „a“ und des Bodens „b“ darf nicht geringer sein als der Wert, der sich aus folgender Formel ergibt:

$$a = b = \frac{D}{200} + 1,5$$

Die Formel gilt für zylindrische Flaschenkörper und Böden einschließlich jeglicher zugehöriger zylindrischer Teile, unabhängig davon, ob diese durch Berechnung in Übereinstimmung mit 5.2 und 5.3 oder durch Prüfung in Übereinstimmung mit 5.4 ausgelegt wurden.

5.6 Auslegung der Öffnungen

5.6.1 Alle Öffnungen müssen an einem Flaschenboden angebracht werden.

5.6.2 Jede Öffnung in der Flasche muss durch einen Ventilstutzen (oder andere Maßnahmen) so verstärkt werden, dass sie eine ausreichende Festigkeit aufweist und keine gefährlichen Spannungskonzentrationen auftreten können. Dies muss durch Auslegungsberechnungen oder durch einen Ermüdungsversuch in Übereinstimmung mit 7.8 nachgewiesen werden.

5.7 Auslegung des Flaschenhalses

5.7.1 Die Innengewinde von Flaschen mit einer einzelnen Öffnung müssen mit EN ISO 11363-1 übereinstimmen.

5.7.2 Die Innengewinde von Flaschen mit mehreren Öffnungen müssen mit einer festgeschriebenen Maßspezifikation übereinstimmen.

5.7.3 Der Außendurchmesser und die Dicke des Ventilstutzens oder des Flaschenhalsbodens müssen hinsichtlich der Aufnahme des Drehmomentes beim Einschrauben des Ventils in die Flasche, einschließlich jeglicher zusätzlichen Drehung zur Ausrichtung des Ventils, ausreichend ausgelegt sein. Der Hersteller muss den höchstzulässigen Wert für das Drehmoment festlegen und durch Prüfungen nachweisen, dass der Flaschenhals und das Gewinde dem festgelegten Drehmoment ohne maßgebliche Beschädigung standhalten.

ANMERKUNG Das geforderte Drehmoment kann in Abhängigkeit von Gewindedurchmesser und Gewindeform sowie vom verwendeten Dichtmittel variieren. EN ISO 13341 enthält eine Anleitung für die beim Eindrehen von Ventilen verwendeten Drehmomente.