

DIN EN 13110



ICS 23.020.35

Ersatz für
DIN EN 13110:2019-03

**Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile –
Ortsbewegliche, wiederbefüllbare geschweißte Flaschen aus Aluminium
für Flüssiggas (LPG) –
Auslegung und Bau;
Deutsche Fassung EN 13110:2022**

LPG equipment and accessories –
Transportable refillable welded aluminium cylinders for liquefied petroleum gas (LPG) –
Design and construction;
German version EN 13110:2022

Équipements 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 13110:2022

Gesamtumfang 51 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13110:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NSAI (Irland) gehalten wird.

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

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13110:2019-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung von 5.7, Auslegung des Flaschenhalses;
- b) Überarbeitung von 5.9, Ventilschutz.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13110: 2003-03, 2012-07, 2017-05, 2019-03

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

Équipements 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 28. November 2022 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 CEN-CENELEC-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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, 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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches 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	9
5 Auslegung	11
5.1 Allgemeine Anforderungen	11
5.2 Berechnung der zylindrischen Wanddicke	11
5.3 Auslegung der zur Druckrichtung konkaven Böden	11
5.4 Andere Bodenformen	12
5.5 Mindestwanddicke	12
5.6 Auslegung der Öffnungen	12
5.7 Auslegung des Flaschenhalses	12
5.8 Standsicherheit	17
5.9 Ventilschutz	17
6 Bau und Ausführung	17
6.1 Umwelt	17
6.2 Schweißqualifikation	17
6.3 Bleche und Pressteile	18
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 Proben und zugehörige Prüfungen und Untersuchungen	20
7.3.1 Zweiteilige Flaschen	20
7.3.2 Dreiteilige Flaschen	20
7.3.3 Ventilstutzen-Schweißnähte	20
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	29
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	30
7.11.1	Verfahren	30
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 für die Baumusterzulassung	32
8.1	Neue Flaschenauslegung	32
8.2	Umfang der Prüfungen	32
8.3	Baumusterzulassungsbescheinigung	33
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	34
9.4	Untersuchung der Ventilstutzen-Schweißnaht	34
9.5	Untersuchung der Schweißnähte von nicht drucktragenden Anbauteilen	34
9.6	Unzulässige bei der Röntgenprüfung oder makroskopischen Untersuchung erkannte Fehler	34
9.7	Prüfungen am Produktionslos (mechanische Prüfungen/Berstprüfungen)	35
9.7.1	Produktionslos	35
9.7.2	Inspektionslose	36
9.7.3	Probenanzahl	36
9.7.4	Zusätzliche Überprüfungen	37
9.8	Nichterfüllung der Anforderungen der mechanischen Prüfung und Berstprüfung	37
9.8.1	Mechanische Prüfung	37
9.8.2	Berstprüfung	37
9.8.3	Wiederholungsprüfung für das Produktionslos	37
9.8.4	Wiedervorstellung eines Produktionsloses	38
9.8.5	Reparatur von Schweißnähten	38
10	Kennzeichnung	38
Anhang A (normativ)	Korrosionsprüfungen	40
A.1	Prüfung zur Bewertung der Anfälligkeit für interkristalline Korrosion	40
A.1.1	Proben	40
A.1.2	Vorbereitung der Proben vor der Korrosionsätzung	40
A.1.3	Korrosionsätzungsprozess	41
A.1.4	Vorbereitung der Proben für die Untersuchung — Verfahren	42
A.1.5	Mikroskopische Untersuchung der Proben	42
A.1.6	Auswertung der mikroskopischen Untersuchung	42
A.2	Prüfung zur Bewertung der Anfälligkeit für Spannungskorrosion	42
A.2.1	Proben	42
A.2.2	Vorbereitung der Oberfläche vor der Prüfung	42
A.2.3	Verfahren	43
A.2.4	Auswertung der Ergebnisse	47
A.2.5	Metallographische Untersuchung (zusätzliche Untersuchung)	47
A.3	Endergebnis der Korrosionsprüfungen	47
A.4	Prüfbericht	47

Literaturhinweise 49

Bilder

Bild 1 — Darstellung zur Druckrichtung konkaver Flaschenböden 14

Bild 2 — Werte des Formfaktors C für H/D -Werte zwischen 0,2 und 0,25 15

Bild 3 — Werte des Formfaktors C für H/D -Werte zwischen 0,25 und 0,5 16

Bild 4 — Lage der Proben 22

Bild 5 — Maße der Probe 25

Bild 6 — Darstellung der Biegeprüfung am Grundwerkstoff 25

Bild 7 — Darstellung der Biegeprüfung quer zur Schweißnaht 26

Bild 8 — Darstellung der Ventilstutzen-Schweißnaht 27

Bild 9 — Umfang der Röntgenprüfung von Schweißnähten an Flaschen mit ausschließlich
Umfangsschweißnähten 31

Bild 10 — Umfang der Röntgenprüfung von Schweißnähten an Flaschen mit Umfangs- und
Längsschweißnähten 31

Bild 11 — Umfang der Röntgenprüfung von Schweißnähten an Flaschen mit einer
Umfangsschweißnaht im Bereich des Flaschenhalses 32

Bild 12 — Inspektionslose 36

Bild A.1 — Ätzprobe 43

Bild A.2 — Polierte Probe 44

Bild A.3 — Spannungsprobe 45

Bild A.4 — Korrekturfaktor Z 47

Tabellen

Tabelle 1 — Guss-Analyse 10

Tabelle 2 — Verhältnis zwischen H/D und Formfaktor C 12

Tabelle 3 — Anwendbarkeit der Prüfungen/Untersuchungen 19

Tabelle 4 — Prüfungen und Proben 21

Tabelle 5 — Verhältnis von Dorndurchmesser zur Probendicke n 24

Tabelle 6 — Anforderungen an die Wiederholungsprüfung des Produktionsloses 38

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13110:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NSAI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 13110:2012+A1:2017.

Die EN 13110:2022 enthält die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber der EN 13110:2012+A1:2017:

- Überarbeitung von 5.7, Auslegung des Flaschenhalses; und
- Überarbeitung von 5.9, Ventilschutz.

Dieses Dokument wurde für die Bezugnahme vorgelegt:

- in der RID [10]; und/oder
- in den technischen Anhängen des ADR [9].

ANMERKUNG Diese Regelungen haben Vorrang gegenüber allen Abschnitten dieses Dokuments. Es wird hervorgehoben, dass RID/ADR in regelmäßigen Abständen von zwei Jahren überarbeitet werden, was zu vorübergehenden Nichtübereinstimmungen mit den Abschnitten dieses Dokuments führen könnte.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

Einleitung

Dieses Dokument beinhaltet die Verwendung von Stoffen und Verfahren, die gesundheitsschädlich und/oder umweltschädlich sein können, sofern keine geeigneten Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Es bezieht sich nur auf die technische Eignung; es entbindet den Anwender grundsätzlich nicht von der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften.

Der Schutz der Umwelt ist ein politisches Schlüsselthema in Europa und auch andernorts. Behandelt wird dieses Thema für Normen des CEN/TC 286 in CEN/TS 16765 [2]. Diese Technische Spezifikation muss in Zusammenhang mit diesem Dokument gelesen werden. Die Technische Spezifikation enthält Hinweise zu Umweltgesichtspunkten, die hinsichtlich für die LPG-Industrie hergestellten Geräten und Ausrüstungsteilen zu berücksichtigen sind, und behandelt Folgendes:

- a) Auslegung;
- b) Herstellung;
- c) Verpackung;
- d) Verwendung und Betrieb;
- e) Entsorgung.

Anwendern wird empfohlen, eine Umweltmanagementpolitik zu erarbeiten. Eine Anleitung kann der Normenreihe ISO 14000 entnommen werden.

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

Bei der Erarbeitung dieses Dokuments wurde vorausgesetzt, dass die diesbezügliche Ausführung seiner Bestimmungen entsprechend ausreichend qualifizierten und erfahrenen Personen übertragen wird.

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

In diesem Dokument wird die Einheit bar verwendet, da sie im Bereich der technischen Gase universell einsetzbar ist. Es sollte jedoch beachtet werden, dass bar keine SI-Einheit ist und dass die entsprechende SI-Einheit für den Druck Pa ist ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2$).

ANMERKUNG Dieses Dokument verlangt Messungen von Werkstoffeigenschaften, Maßen und Drücken. Alle diese Messungen unterliegen einem gewissen Grad an Messunsicherheit durch Abweichungen in den Messgeräten usw. Es könnte nützlich sein, auf die Broschüre „Measurement uncertainty leaflet“ SP INFO 2000 27 [12] zu verweisen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt 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 werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 12816, *Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile — 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 14894, *Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile — Kennzeichnung von Flaschen und Fässern*

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 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 9712:2022, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712:2021)*

EN ISO 10042:2018, *Schweißen — Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen Legierungen — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 10042:2018)*

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

EN ISO 11117, *Gasflaschen — Ventilschutzkappen, Schutzkörbe und Schutzkragen — Auslegung, Bau und Prüfungen (ISO 11117)*

EN ISO 14731:2019, *Schweißaufsicht — Aufgaben und Verantwortung (ISO 14731:2019)*

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

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 16371-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Computer-Radiographie mit Phosphor-Speicherfolien — Teil 2: Grundlagen für die Prüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen (ISO 16371-2)*

EN ISO 17636-1:2022, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen (ISO 17636-1:2022)*

EN ISO 17636-2:2022, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren (ISO 17636-2:2022)*

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

EN ISO 17639, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen von Schweißnähten (ISO 17639)*

EN ISO 19232-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 1: Ermittlung der Bildgütezahl mit Draht-Typ-Bildgüteprüfkörper (ISO 19232-1)*

EN ISO 19232-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 2: Ermittlung der Bildgütezahl mit Stufe/Loch-Typ-Bildgüteprüfkörper (ISO 19232-2)*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1.1

Flüssiggas

LPG

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 Druckgefäß mit einem Fassungsraum von höchstens 150 l

3.1.3

Streckgrenze

<Aluminium> 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)
v	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 erklärte Umweltpolitik verfügen.

ANMERKUNG Für weitere Anleitung siehe EN ISO 14021 [4], EN ISO 14024 [5] und EN ISO 14025 [6].

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 darf 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-Analyse

Element	Werkstoffbezeichnung		
	AlMgSi1	AlMg1Si1	AlMgSi0,5
	Chemische Zusammensetzung		
Silizium in %	0,7 bis 1,3	1,2 bis 1,6	0,3 bis 0,6
Eisen in %	0,5 max.	0,5 max.	0,1 bis 0,3
Kupfer in %	0,1 max.	0,1 max.	0,1 max.
Mangan in %	0,4 bis 1,0	0,8 bis 1,0	0,1 max.
Magnesium in %	0,6 bis 1,2	1,0 bis 1,4	0,35 bis 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 [1] enthaltenen Legierungen EN AW-6082 bzw. EN AW-6060.			

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

- a) die LPG/Werkstoff-Verträglichkeit in Übereinstimmung mit EN ISO 11114-1 überprüft wird,
- b) die Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit in Übereinstimmung mit Anhang A erfüllt sind, und
- c) der Hersteller nachweisen muss, 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 bei der 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 muss der Wert von R_{eg} auf den maximalen Wert von $0,85 R_{mg}$ begrenzt werden.

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 des Werkstoffabfalles;
- b) die für die Flasche erforderlichen Ausrüstungsteile;
- c) die Minimierung der Umweltbelastung durch die Wartung im Betrieb und die Entsorgung am Lebensende;
- 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:

$$a = \frac{P_h D}{(20R_{eg}^{v/1,3}) + P_h}$$

Dabei ist

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

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 muss die Flaschenbodenform folgenden Einschränkungen entsprechen:

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

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

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

5.3.2 Die Wanddicke der Flaschenböden darf nicht geringer sein als:

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

Der Wert für C muss 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 Gleichung ergibt:

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

Die Gleichung 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 werden.

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 nicht zu gefährlichen Spannungskonzentrationen führt. Dies muss durch Auslegungsberechnungen oder durch einen Ermüdungsversuch in Übereinstimmung mit 7.8 nachgewiesen werden.

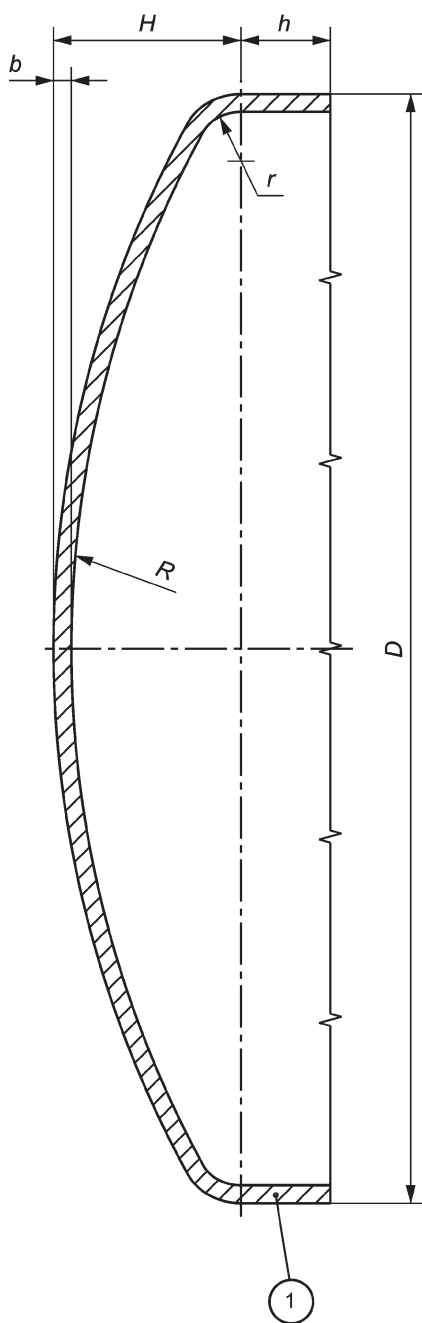
5.7 Auslegung des Flaschenhalses

5.7.1 Ventilstutzensgewinde müssen mit einer bestehenden Maßspezifikation übereinstimmen, die für den vorgesehenen Betrieb geeignet ist.

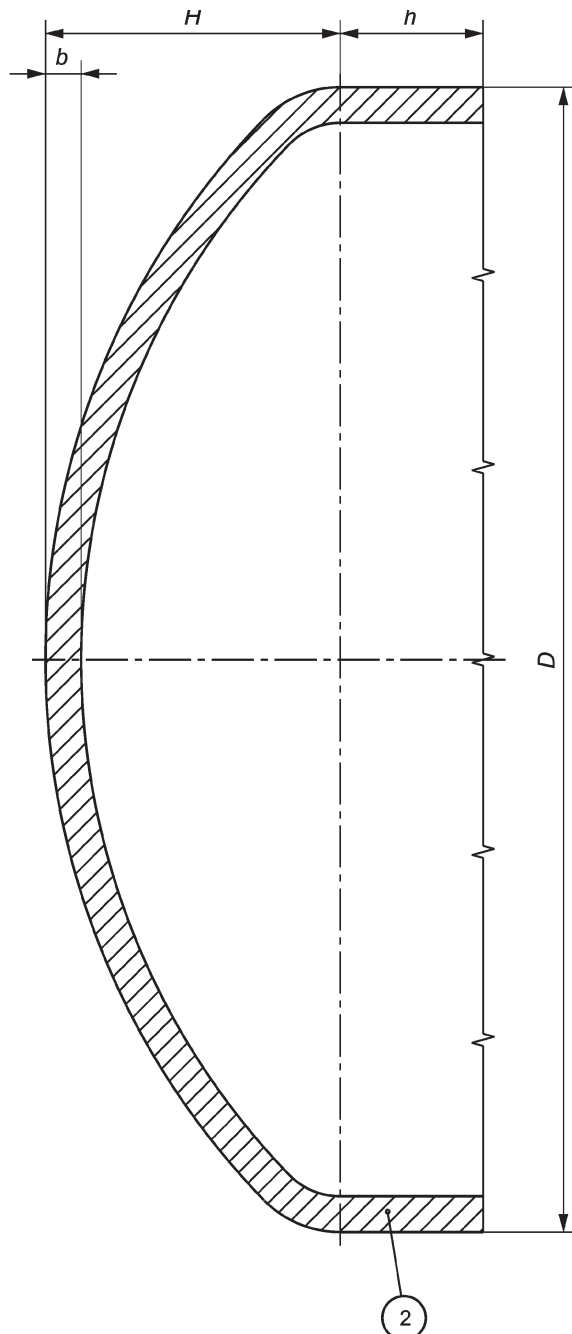
ANMERKUNG Geeignete Spezifikationen für Gewinde 17E und 25E sind in EN ISO 11363-1 [13] enthalten.

5.7.2 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 können.

ANMERKUNG Das geforderte Drehmoment kann in Abhängigkeit von Gewindedurchmesser und Gewindeform sowie vom verwendeten Dichtmittel variieren. EN ISO 13341 [3] enthält eine Anleitung für die beim Eindrehen von Ventilen verwendeten Drehmomente.



1



2

Legende

- 1 Kugeltorusboden
- 2 halb elliptischer Boden

Bild 1 — Darstellung zur Druckrichtung konkaver Flaschenböden