

DIN EN 14140

ICS 23.020.30

Ersatz für
DIN EN 14140:2003-11

**Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile –
Ortsbewegliche, wiederbefüllbare, geschweißte Flaschen aus Stahl für
Flüssiggas (LPG) –
Alternative Gestaltung und Konstruktion;
Deutsche Fassung EN 14140:2003+A1:2006**

LPG equipment and accessories –
Transportable refillable welded steel cylinders for LPG –
Alternative design and construction;
German version EN 14140:2003+A1:2006

Equipements pour GPL et leurs accessoires –
Bouteilles en acier soudé transportables et rechargeables pour gaz de pétrole liquéfié
(GPL) –
Autres solutions en matière de conception et construction;
Version allemande EN 14140:2003+A1:2006

Gesamtumfang 47 Seiten

Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 14140:2003+A1:2006) 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).

Die Änderung A1:2006 wurde in diese Ausgabe eingearbeitet. Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken **A1** **A1** angegeben.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14140:2003-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Titels;
- b) Änderung der Einleitung;
- c) Änderung von Abschnitt 2;
- d) Änderung von Abschnitt 4.4;
- e) Änderung von Abschnitt 5;
- f) Änderung von Abschnitt 6.1.1;
- g) Änderung von Abschnitt .5;
- h) Änderung von Abschnitt 6.6;
- i) Änderung von Abschnitt 6.7 und 6.8;
- j) Änderung von Abschnitt 7.2;
- k) Änderung von Tabelle 2;
- l) Änderung von Abschnitt 7.13.2.1;
- m) Änderung von Abschnitt 7.13.3.1;
- n) Änderung von Abschnitt 7.14.1;
- o) Änderung von Abschnitt 8.1;
- p) Änderung von Abschnitt 8.2;
- q) Änderung von Abschnitt 10;
- r) Änderung von Anhang A;
- s) Änderung des Anhangs „Literaturhinweise“.

Frühere Ausgaben

DIN EN 14140: 2003-11

Deutsche Fassung

Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile —
Ortsbewegliche, wiederbefüllbare, geschweißte Flaschen aus
Stahl für Flüssiggas (LPG) —
Alternative Gestaltung und Konstruktion

LPG equipment and accessories —
Transportable refillable welded steel cylinders for LPG —
Alternative design and construction

Equipements pour GPL et leurs accessoires —
Bouteilles en acier soudé transportables et rechargeables
pour gaz de pétrole liquéfié (GPL) —
Autres solutions en matière de conception et construction

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 10. Juli 2003 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 2. November 2006 vom CEN angenommen wurde.

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	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Symbole.....	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole	8
4 Werkstoffe	9
5 Gestaltung	9
5.1 Allgemeine Anforderungen.....	9
5.2 Wanddickenberechnung des zylindrischen Flaschenkörpers.....	10
5.3 Gestaltung der zur Druckrichtung konkaven Böden	10
5.4 Anders geformte Böden	15
5.5 Mindestwanddicke	15
5.6 Gestaltung der Öffnungen	15
A1 5.7 Ventilschutz.....	15
5.8 Nicht druckbeaufschlagte Anbauteile	15
6 Konstruktion und Ausführung	16
6.1 Betriebszulassung für das Schweißen.....	16
6.2 Bleche und Pressteile	16
6.3 Schweißverbindungen	16
6.4 Toleranzen	17
6.4.1 Unrundheit.....	17
6.4.2 Abweichung von der Geraden	17
6.4.3 Vertikalität.....	18
A1 6.5 Verschließen von Öffnungen.....	18
A1 6.6 Wärmebehandlung.....	18
7 Prüfung	19
7.1 Allgemeines	19
7.2 Prüfungsarten und Bewertung der Prüfergebnisse	19
7.3 Proben und zugehörige Prüfungen.....	20
7.3.1 Zweiteilige Flaschen	20
7.3.2 Dreiteilige Flaschen	21
7.3.3 Ventilgewindemuffe	22
7.4 Zugversuch.....	22
7.4.1 Grundwerkstoff	22
7.4.2 Schweißnähte.....	23
7.5 Faltversuch	23
7.5.1 Verfahren	23
7.5.2 Anforderungen	24
7.6 Wasserdruck-Berstprüfung	26
7.6.1 Verfahren	26
7.6.2 Prüfanforderungen	26
7.7 Druckprüfung	27
7.7.1 Verfahren	27
7.7.2 Anforderungen	27
7.8 Röntgenprüfung.....	27
7.8.1 Verfahren	27
7.8.2 Beurteilung	28
7.8.3 Anforderungen	28

7.9	Makroskopische Untersuchungen.....	28
7.9.1	Verfahren.....	28
7.9.2	Anforderungen.....	28
7.10	Sichtprüfung der Schweißnaht.....	29
7.10.1	Verfahren.....	29
7.10.2	Anforderungen.....	29
7.11	Ermüdungsprüfung.....	29
7.11.1	Verfahren.....	29
7.11.2	Anforderungen.....	29
7.12	Beständigkeit gegen äußere Korrosionseinwirkung.....	29
7.12.1	Beschichtete Flaschen.....	29
7.12.2	Nicht beschichtete Flaschen.....	31
7.13	Kerbschlagbiegeversuch für die Integrität des Flaschenkörpers.....	31
7.13.1	Allgemeines.....	31
7.13.2	Kerbschlagbiegeversuch (glatte Oberfläche).....	31
7.13.3	Kerbschlagbiegeversuch (Finnenschneide).....	33
7.14	Fallversuch.....	35
7.14.1	Verfahren.....	35
7.14.2	Anforderungen.....	36
8	Technische Anforderungen an die Typprüfung.....	36
8.1	Erweiterung der Prüfung.....	36
8.2	Flaschentypen.....	37
9	Abnahmeverfahren.....	38
9.1	Abnahmeverfahren für alle Flaschen.....	38
9.2	Röntgenprüfung.....	38
9.3	Makroskopische Untersuchung.....	38
9.4	Untersuchung der Einschweißung von Ventilgewindemuffen.....	38
9.5	Untersuchung der Schweißnähte an nicht drucktragenden Teilen.....	39
9.6	Unzulässige Mängel der Röntgenaufnahme oder der makroskopischen Untersuchung.....	39
9.7	Losprüfung (mechanische/Berstprüfung).....	39
9.7.1	Los.....	39
9.7.2	Prüflose.....	39
9.7.3	Anzahl der Proben.....	39
9.8	Anforderungen an die Los-Prüfung nicht erfüllt.....	41
9.8.1	Mechanische Prüfungen.....	41
9.8.2	Berstprüfung.....	41
9.8.3	Wiederholungsprüfung.....	41
9.8.4	Wiedereinbringung des Loses.....	42
10	Kennzeichnung.....	43
11	Zertifikat.....	43
	Anhang A (normativ) Kennzeichnung durch den Hersteller.....	44
	Literaturhinweise.....	45

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14140:2003+A1:2006) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NSAI gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 14140:2003 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2007 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, welche von CEN am 2006-11-02 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt EN 14140:2003.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken **A1** **A1** angegeben.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt die Ziele der Rahmenrichtlinien für die Beförderung gefährlicher Güter.

Dieses Dokument wurde zur Bezugnahme ins 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.

Der Anhang A ist normativ.

Dieses Dokument enthält Literaturhinweise.

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 worden sind. Sie bezieht sich nur auf die technische Anwendbarkeit und entbindet den Anwender grundsätzlich nicht 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.

Diese Norm erlaubt die Anwendung von neuen und höher belastbaren Stählen mit dem Ziel, dass die Flaschen eine dünnere Wanddicke als die Mindestwanddicke im Verhältnis zum Durchmesser haben, im Vergleich mit den Flaschen nach EN 1442. Dieser Technologiewechsel ist durch das Erfordernis einer Reihe von Durchführungsprüfungen, einschließlich Kerbschlagbiegeversuche, gerechtfertigt, um somit die Gleichwertigkeit der berechneten Dicken für den Betrieb und den Transport nachzuweisen.

A1 ANMERKUNG Darüber hinaus ist auf EN 14913 zu verweisen, wodurch zusätzliche Prüfungen durch den Flaschenhersteller erforderlich werden, um die Zurückweisungsgrenzen für Beschädigungen während des Betriebs zu bestimmen und um diese Grenzen in die Dokumentation für die Flasche aufzunehmen. **A1**

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Mindestanforderungen an Werkstoff, Gestaltung, Konstruktion und Ausführung, Herstellungsverfahren und Prüfung während der Herstellung ortsbeweglicher, wiederbefüllbarer, geschweißter Flüssiggasflaschen (LPG) aus Stahl mit einem Fassungsraum von 0,5 l bis einschließlich 150 l fest, die der Umgebungstemperatur ausgesetzt werden, um die in EN 1442 geforderten alternativen Gestaltungs- und Konstruktionsverfahren zu ermöglichen.

Diese Europäische Norm gilt nur für Flaschen mit rundem Querschnitt.

Alle Drücke sind Überdrücke, falls nicht anders angegeben.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

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

 gestrichener Text 

 gestrichener Text 

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 473:2000, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen*

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

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

 gestrichener Text 

 EN 962:1996, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Ventilschutzkappen und Ventilschutzvorrichtungen für Gasflaschen in industriellem und medizinischem Einsatz — Gestaltung, Konstruktion und Prüfungen (enthält Änderung A1:1999 + A2:2000)* 

EN 970, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schmelzschweißnähten — Sichtprüfung*

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*

 gestrichener Text 

EN 10002-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren*

EN 10028-7, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 7: Nichtrostende Stähle*

EN 10120, *Stahlblech und -band für geschweißte Gasflaschen*

 gestrichener Text 

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

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

 EN 14913, *Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile — Ortsbewegliche, wiederbefüllbare, geschweißte Flaschen aus Stahl für Flüssiggas (LPG) — Alternative Gestaltung und Konstruktion; Kontrollverfahren vor, während und nach dem Füllen* 

 EN ISO 643, *Stahl — Mikrophotographische Bestimmung der scheinbaren Korngröße (ISO 643:2003)* 

EN ISO 2409, *Lacke und Anstrichstoffe — Gitterschnittprüfung (ISO 2409:1992)*

EN ISO 2812-2, *Lacke und Anstrichstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten — Teil 2: Verfahren mit Eintauchen in Wasser (ISO 2812-2:1993)*

EN ISO 3231:1997, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen feuchte, Schwefeldioxid enthaltende Atmosphären (ISO 3231:1993)*

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

EN ISO 7253, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen neutralen Salzsprühnebel (ISO 7253:1996)*

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

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

 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 4624, *Paints and varnishes — Pull-off test for adhesion*

ISO 11997-2, *Paints and varnishes — Determination of resistance to cyclic corrosion conditions — Part 2: Wet (salt fog)/dry/humidity/UV light*

 gestrichener Text 

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Streckgrenze

obere Streckgrenze R_{eh} , für Kohlenstoffstähle oder die 0,2-%-Dehngrenze (nicht-proportionale Dehnung) $R_{p0,2}$, für Stähle ohne ausgeprägten Streckgrenze und für nichtrostende Stähle die 1,0-%-Dehngrenze $R_{p1,0}$

3.1.2

normalisieren

Wärmebehandlung, bei der eine fertig gestellte Gasflasche auf eine gleich bleibende Temperatur oberhalb des oberen kritischen Punktes (AC_3) des Stahls erhitzt und danach in einer kontrollierten Atmosphäre abgekühlt wird

3.1.3

spannungsfreies Glühen

Wärmebehandlung, bei der eine fertige Gasflasche auf eine einheitliche Temperatur unterhalb des unteren kritischen Punktes (AC_1) des Stahls erwärmt und anschließend in einer stillen Atmosphäre abgekühlt wird, um die Restspannungen zu verringern, ohne die metallurgischen Strukturen des Stahls zu verändern

3.2 Symbole

- a berechnete Mindestdicke des zylindrischen Mantels, in Millimeter
- A prozentuale Bruchdehnung, in Prozent
- b berechnete Mindestdicke des Flaschenbodens, in Millimeter
- C Formfaktor (siehe Tabelle 1 und Bild 2)
- D Außendurchmesser der Gasflasche, entsprechend der Konstruktionszeichnung (siehe Bild 1), in Millimeter
- D_p Außendurchmesser des Dorns beim Faltversuch (siehe Bild 8), in Millimeter
- e tatsächliche Dicke des verwendeten Werkstoffes, in Millimeter
- h Höhe des zylindrischen Teils des Bodens (siehe Bild 1), in Millimeter
- H äußere Höhe des gewölbten Teils des Bodens (siehe Bild 1), in Millimeter
- J Schweißnahtwertigkeit
- L Länge der Gasflasche, in Millimeter
- L_0 ursprüngliche Messlänge des Prüfstücks nach EN 10002-1, in Millimeter
- n Verhältnis des Dorndurchmessers (Faltversuch) zur Probendicke (siehe Tabelle 5)
- P_c Berechnungsdruck ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2$), der zur Berechnung der erforderlichen Mindestdicke des zylindrischen Mantels und der Böden verwendet wird, in Bar
- P_b Höchstdruck, der während der Berstprüfung erreicht wurde, in Bar
- P_t tatsächlicher Prüfüberdruck, den der Hersteller auf den Mantel wirken lässt, in Bar

$P_{t\min}$ geringster zulässiger Prüfdruck, in Bar

r innerer Krepfenradius des Bodens, in Millimeter

R innerer Wölbungsradius des Bodens, in Millimeter

R_g garantierte Zugfestigkeit, die vom Hersteller der Gasflasche für die fertig gestellte Gasflasche garantiert wird, in Newton je Quadratmillimeter

R_o Mindestwert der Streckgrenze, der vom Hersteller der Gasflasche für die fertig gestellte Gasflasche garantiert wird, in Newton je Quadratmillimeter

R_m tatsächlicher Wert der Zugfestigkeit, der durch die in 7.4 beschriebene Zugfestigkeitsprüfung ermittelt wurde, in Newton je Quadratmillimeter

4 Werkstoffe

4.1 Die Werkstoffe für Mäntel und gepresste Böden müssen:

- a) aus Kohlenstoffstählen nach EN 10120 oder anderen geeigneten Normen sein, vorausgesetzt, dass die Prüfergebnisse mit denen in dieser Norm übereinstimmen, oder
- b) aus nichtrostenden Stählen nach EN 10028-7 sein.

4.2 Alle an die Gasflasche angeschweißten Teile müssen aus verträglichen Werkstoffen hergestellt sein.

4.3 Die Schweißzusatzwerkstoffe müssen so ausgelegt sein, dass sich mit ihnen feste Schweißnähte herstellen lassen, deren Zugfestigkeit mindestens gleich der für die Grundwerkstoffe vorgeschriebenen Mindestzugfestigkeit der fertig gestellten Gasflasche ist.

4.4 A1 gestrichener Text A1 Der Flaschenhersteller muss im Besitz von Zertifikaten über die Schmelzanalyse und die mechanischen Eigenschaften des Stahls sein, der für den Bau der drucktragenden Teile der Gasflasche geliefert wurde. Es muss das Zertifikat 3.1 für den Flaschenmantel und 2.2 für den Ventilschutz nach EN 10204:2004 sein. A1

4.5 Der Hersteller muss für die zur Herstellung verwendeten Werkstoffe ein Identifizierungssystem unterhalten, damit für alle drucktragende Teile der fertig gestellten Gasflasche ein eindeutiger Herkunftsnachweis erbracht werden kann.

5 Gestaltung

5.1 Allgemeine Anforderungen

5.1.1 Damit die drucktragenden Teile dem Innendruck der Gasflasche standhalten, muss zur Berechnung der Wanddicke die Streckgrenze des Werkstoffs berücksichtigt werden.

5.1.2 Für Berechnungszwecke wird der Wert für die Streckgrenze R_o auf einen Höchstwert von $0,85 R_g$ begrenzt.

5.1.3 Der zur Berechnung der Wanddicke der Gasflasche zugrunde gelegte Innendruck muss der Berechnungsdruck P_c sein:

- für Flaschen, die ausschließlich mit Flüssiggas (LPG) bei einem Dampfdruck von 16 bar absolut bei 70 °C betrieben werden: $P_c = P_{t\min} = 15$ bar;
- für alle anderen Flüssiggasflaschen: $P_c = P_{t\min} = 30$ bar.

5.1.4 Es muss eine Zeichnung angefertigt werden, die alle Maßangaben einschließlich der Festlegung des Materials enthält.

5.2 Wanddickenberechnung des zylindrischen Flaschenkörpers

Die Wanddicke zylindrischer Mäntel darf nicht geringer sein als der nach folgender Formel berechnete Wert:

$$a = \frac{P_c \times D}{(15 \times R_o \times J) + P_c}$$

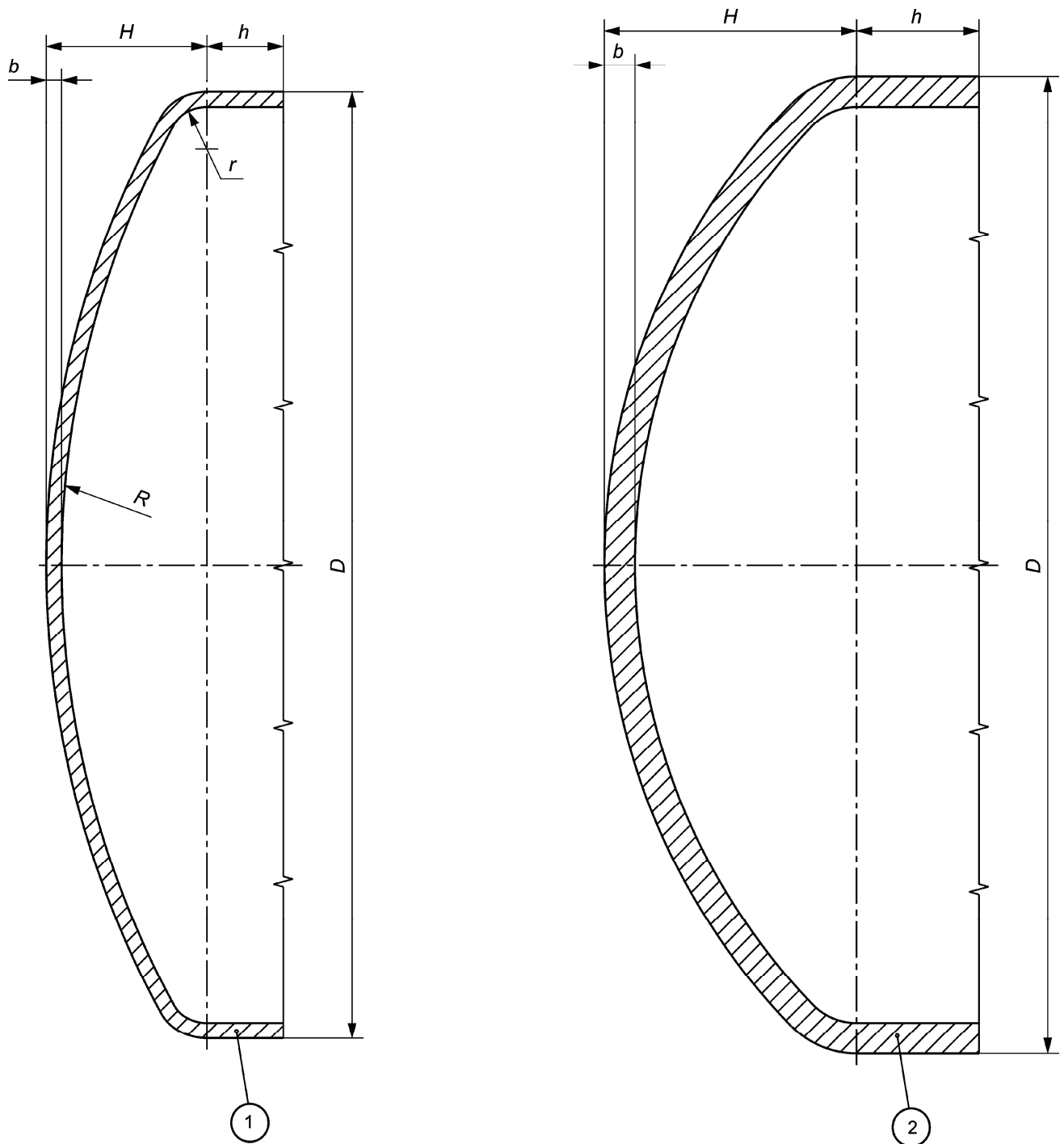
Für Flaschen mit einer Längsnaht mit $J = 0,9$.

Für Flaschen ohne Längsnaht mit $J = 1,0$.

5.3 Gestaltung der zur Druckrichtung konkaven Böden

5.3.1 Die gewölbten Böden der Gasflasche müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Kugeltorusböden $R \leq D$; $r \geq 0,1 D$; $h \geq 4 b$ (siehe Bild 1);
- halbellipsoide Böden $h \geq 0,192 D$; $h \geq 4 b$ (siehe Bild 1).



Legende

- 1 kugeltorusförmiger Boden
- 2 halbellipsoider Boden

ANMERKUNG Für kugeltorusförmige Böden gilt:

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

Bild 1 — Darstellung der zur Druckrichtung konkaven Flaschenböden

5.3.2 Die Wanddicke (b) darf nicht geringer sein als:

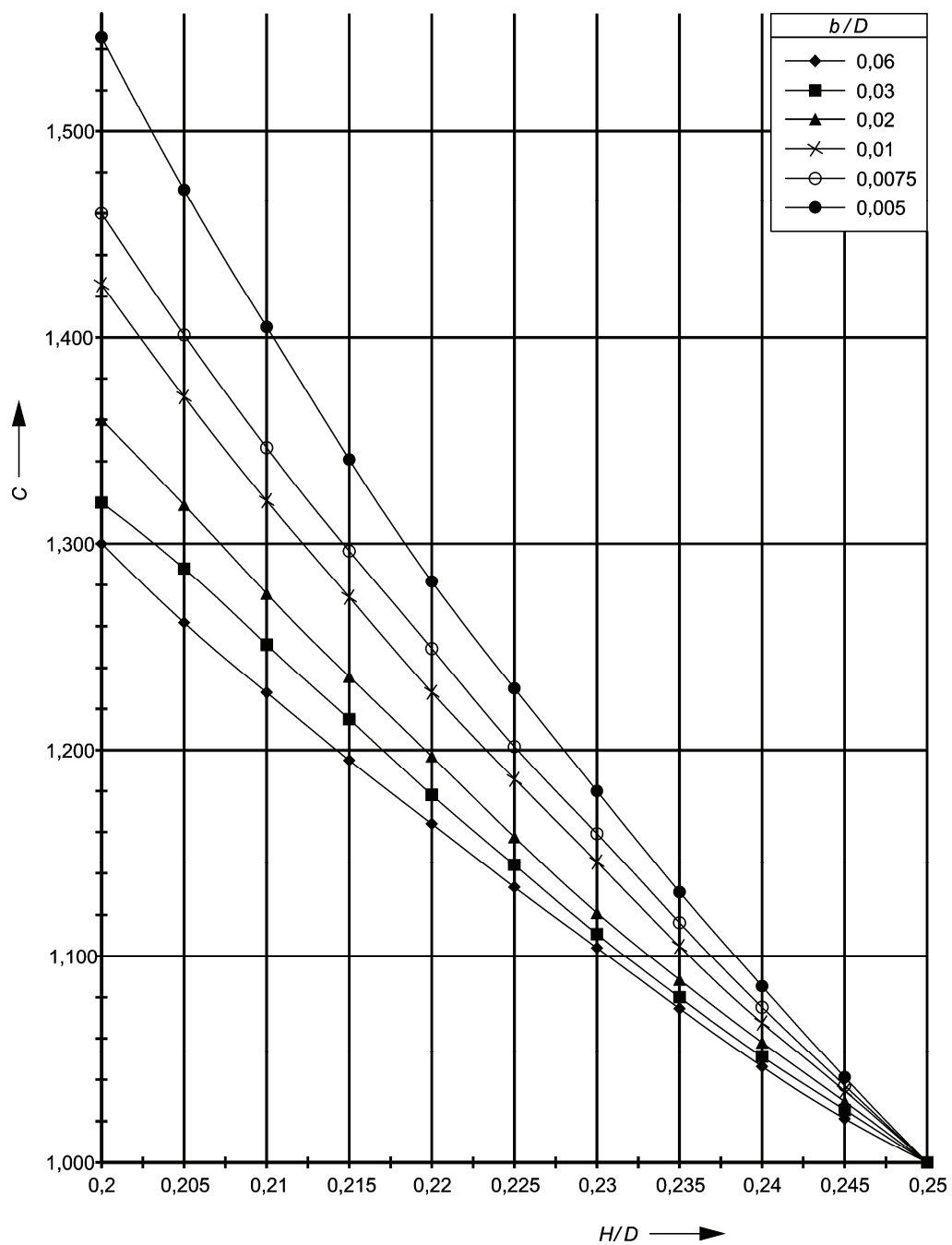
$$b = \frac{P_c \times D \times C}{(15 \times R_o) + P_c}$$

In dieser Formel stellt C einen Formfaktor dar, dessen Wert vom Quotienten H/D abhängt.

Der Wert für C muss aus Tabelle 1 und Bild 2 oder Bild 3 angegeben werden.

Tabelle 1 — Verhältnis 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 dürfen durch lineare Interpolation ermittelt werden.			

Bild 2 — Werte für Formfaktor C für H/D zwischen 0,2 und 0,25