

	Ortsbewegliche Gasflaschen Konstruktion und Aufbau von wiederbefüllbaren ortsbeweglichen Gasflaschen aus nahtlosem normalgeglühtem Kohlenstoff-Mangan-Stahl mit einem Fassungsraum bis 0,5 Liter für verdichtete, verflüssigte und unter Druck gelöste Gase und bis 1 Liter für Kohlendioxid Deutsche Fassung EN 13293:2002	DIN EN 13293
--	--	---------------------------------------

ICS 23.020.30

Transportable gas cylinders —

Specification for the design and construction of refillable transportable
seamless normalised carbon manganese steel gas cylinders of water
capacity up to 0,5 litre for compressed, liquefied and dissolved gases and
up to 1 litre for carbon dioxide;
German version EN 13293:2002

Bouteilles à gaz transportables —

Spécifications pour la conception et la fabrication de bouteilles à gaz
rechargeables et transportables sans soudure en acier au carbone
manganèse normalisé, de capacité de l'eau jusqu' à 0,5 litre à gaz
comprimés, liquéfiés et dissoutes et jusqu'à 1 litre à carbon dioxide;
Version allemande: EN 13293:2002

Die Europäische Norm EN 13293:2002 hat den Status eine Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 13293:2002 wurde am 12. August 2002 angenommen.

Nationales Vorwort

Die vorliegende Europäische Norm EN 13293:2002 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet.

Fortsetzung 38 Seiten EN

Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Ortsbewegliche Gasflaschen

Konstruktion und Aufbau von wiederbefüllbaren ortsbeweglichen Gasflaschen aus nahtlosem normalgeglühtem Kohlenstoff-Mangan-Stahl mit einem Fassungsraum bis 0,5 Liter für verdichtete, verflüssigte und unter Druck gelöste Gase und bis 1 Liter für Kohlendioxid

Transportable gas cylinders —
Specification for the design and construction of refillable
transportable seamless normalized carbon manganese
steel gas cylinders of water capacity up to 0,5 litre for
compressed, liquefied and dissolved gases and up to 1 litre
for carbon dioxide

Bouteilles à gaz transportables —
Spécifications pour la conception et la fabrication de
bouteilles à gaz rechargeables et transportables sans
soudure en acier au carbone manganèse normalisé, de
capacité de l'eau jusqu'à 0,5 litre à gaz comprimés,
liquéfiés et dissous et jusqu'à 1 litre au carbone dioxide

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. August 2002 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, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Symbole	4
4 Werkstoffe und Wärmebehandlung	6
5 Gestaltung	8
6 Bau und Ausführung	11
7 Prüfungen	12
8 Losprüfung	17
9 Prüfungen an allen Flaschen	20
10 Nichterfüllung der Prüfanforderungen	20
11 Aufzeichnungen	20
12 Kennzeichnung	20
Anhang A (informativ) Beschreibung, Bewertung von Herstellungsfehlern und Bedingungen für die Zurückweisung von nahtlosen Gasflaschen zum Zeitpunkt der Sichtprüfung	21
Anhang B (informativ) Beispiele für Prüfbescheinigungen	29
Anhang C (informativ) Leitfaden für die Benutzung der Module zur Konformitätsbewertung bei Anwendung dieser Norm	33
Literaturhinweise	38

Vorwort

Dieses Dokument EN 13293:2002 wurde vom CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Europäische Dokument muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2003, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2003 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU- Richtlinien.

Diese Europäische Norm wurde zur Bezugnahme 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.

Zusammenhang mit EU-Richtlinien, RID und ADR siehe informativen Anhang C, der ein integraler Bestandteil dieser Norm ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Diese Norm behandelt Festlegungen zur Bauart, zum Werkstoff, zur Herstellung, Prüfung und Zulassung von wiederbefüllbaren nahtlosen ortsbeweglichen Gasflaschen aus Stahl.

Die gegebenen Festlegungen basieren auf der Kenntnis und der Erfahrung mit den Bauartanforderungen, Herstellungsverfahren und der Kontrolle bei der Herstellung von Gasflaschen für den üblichen Gebrauch in den Ländern der CEN-Mitglieder.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Mindestanforderungen bezüglich Werkstoff, der Gestaltung, Konstruktion und Verfahren, Herstellungsprozesse und Versuche bei der Herstellung von wiederbefüllbaren nahtlosen normalgeglühten Gasflaschen aus Kohlenstoff-Mangan-Stahl mit einem Fassungsraum bis einschließlich 0,5 Liter für verdichtete, verflüssigte und unter Druck gelöste Gase und bis einschließlich 1 Liter für Kohlendioxid.

Diese Norm gilt für Gasflaschen aus normalgeglühtem Kohlenstoff-Mangan-Stahl mit einem R_m -Wert von weniger als 850 MPa.

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 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 1089-1:1996, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Gasflaschen-Kennzeichnung (ausgenommen LPG) — Teil 1: Stempelung*.

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

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

EN ISO 11114-1:1997, *Ortsbewegliche Gasflaschen - Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 1: Metallische Werkstoffe (ISO 11114-1:1997)*.

EN ISO 13341:1997, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Verbindung zwischen Ventilen und Gasflaschen (ISO 13341:1997)*.

3 Begriffe und Symbole

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe und Symbole.

3.1 Begriffe

3.1.1

Streckgrenze

Wert für die untere Streckgrenze R_{eL} oder für Stähle, die keine ausgeprägte Streckgrenze haben, die 0,2%ige Dehngrenze $R_{p0,2}$.

3.1.2

Normalisieren

Wärmebehandlung, bei der eine Gasflasche, die bis zu einer einheitlichen Temperatur oberhalb des kritischen Punktes (AC_3 , wie in EN 10052 definiert) des Stahls erwärmt und an unbewegter Luft abgekühlt wird

3.1.3

Prüflos

Anzahl von Gasflaschen und den zusätzlichen Gasflaschen für die zerstörende Prüfung, wie in Tabelle 1 definiert, mit gleichen nominellen Durchmessern, gleicher Dicke und der gleichen Konstruktion, hergestellt aus der gleichen Stahlschmelze, welche der gleichen Wärmebehandlung mit gleichem Zeit-Temperatur-Ablauf unterzogen wurde. Die Flaschenlänge in einem Wärmebehandlungs-Los kann um bis zu 20 % variieren.

3.1.4

Berstdruck

während der Berstprüfung erreichter höchster Druck in einer Flasche

3.1.5**Beanspruchungsfaktor (F)**

variabler Quotient aus der Wandbeanspruchung bei Prüfdruck (p_h) und dem garantierten Mindestwert der Streckgrenze (R_e).

3.1.6**Kontrollierte Warmformgebung**

Vorgang der Formung der Enden, der an normalgeglühtem Stahl oberhalb der Austenitisierungstemperatur AC_3 durchgeführt wird, vor dem Abkühlen an unbewegter Luft, um eine metallurgische Bedingung herzustellen, die dem Normalglühen entspricht

3.2 Symbole

a	Berechnete Mindestwanddicke der zylindrischen Teile, in Millimetern (siehe Bild 2)
a'	Garantierte Mindestwanddicke der zylindrischen Teile, in Millimetern;
a_1	Garantierte Mindestwanddicke des konkaven Bodens am Bodenradius, in Millimetern (siehe Bild 2)
a_2	Garantierte Mindestwanddicke in der Mitte des konkaven Bodens, in Millimetern (siehe Bild 2)
A	Bruchdehnung in Prozent
b	Garantierte Mindestwanddicke in der Mitte des konvexen Bodens, in Millimetern (siehe Bild 1)
D	Außendurchmesser der Gasflasche, in Millimetern (siehe Bild 1)
F	Beanspruchungsfaktor, siehe 3.1.5
h	Außenhöhe (beim konkaven Boden), in Millimetern (siehe Bild 2)
H	Außenhöhe vom gewölbten Teil (konvexer oberer und unterer Boden), in Millimetern (siehe Bild 1)
L_0	Ursprüngliche Messlänge der Zugprobe, in Millimetern, nach EN 10002-1 (siehe Bild 4)
p_b	Gemessener Berst-Überdruck, in bar^1 , über atmosphärischen Druck bei der hydraulischen Berstprüfung
p_k	Prüfüberdruck bei Wasserdruckprüfung, in bar^1 , über atmosphärischen Druck
p_{lc}	niedriger zyklischer Druck, in bar^1 , über atmosphärischen Druck
p_y	beobachteter Fließdruck, in bar^1 , über atmosphärischen Druck
r	Innerer Rundungsradius, in Millimetern (siehe Bild 1 und Bild 2)
R_e	Garantierter Mindestwert der Streckgrenze, in Megapascal
R_{ea}	Tatsächlicher Wert der Streckgrenze, in Megapascal, bestimmt durch den Zugversuch (siehe 8.4.3)
R_g	Garantierter Mindestwert der Zugfestigkeit, in Megapascal
R_m	Tatsächlicher Wert der Zugfestigkeit, in Megapascal, bestimmt durch den Zugversuch (siehe 8.4.3)
S_0	Ursprüngliche Querschnittsfläche der Zugprobe, entsprechend EN 10002-1, in Quadratmillimetern
t	Tatsächliche Dicke des Probekörpers in Millimetern (siehe Bild 5)
w	Breite der Zugprobe, in Millimetern (siehe Bild 5)

1) $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 0,1 \text{ MPa}$

4 Werkstoffe und Wärmebehandlung

4.1 Allgemeine Bestimmungen

4.1.1 Werkstoffe für Gasflaschen müssen einem der folgenden Kriterien entsprechen:

- International anerkannte Stähle für Gasflaschen
- National anerkannte Stähle für Gasflaschen

Alle Kategorien müssen die Anforderungen in 4.2 erfüllen.

Alle Kategorien müssen die jeweils zutreffenden Bedingungen in 5.3 erfüllen.

4.1.2 Der Stahl zur Flaschenherstellung muss beruhigter Stahl sein.

4.1.3 Der Gasflaschen-Hersteller muss Methoden zur Identifizierung der Gasflaschen mit der Stahlschmelze, aus der die Gasflaschen hergestellt sind, festlegen.

4.1.4 Die in dieser Norm aufgeführten Stähle müssen für die vorgesehene Verwendung, z. B. für korrosive oder versprödende Gase geeignet sein (siehe EN ISO 11114-1:1997).

4.2 Chemische Zusammensetzung

4.2.1 Die chemische Zusammensetzung von allen Stählen muss zumindest wie folgt festgelegt werden:

- maximaler Schwefel- und Phosphorgehalt;
- Kohlenstoff-, Mangan- und Siliziumgehalt;
- Chromgehalt, wenn dieses Legierungselement absichtlich beigemischt wurde.

Kohlenstoff-, Mangan-, Silizium- und Chromgehalte müssen innerhalb solcher Toleranzen angegeben werden, dass die Differenzen zwischen den maximalen und minimalen Werten der Schmelze die in Tabelle 1 enthaltenen Grenzwerte nicht übersteigen.

Tabelle 1 — Toleranzen der chemischen Zusammensetzung

Element	Nenngehalt in %	Maximal zulässiger Bereich in %
Kohlenstoff	< 0,30	0,06
	≥ 0,30	0,07
Mangan	Alle Werte	0,30
Silizium	Alle Werte	0,30
Chrom	< 0,25	
ANMERKUNG Der maximal zulässige Bereich für jedes Element muss nicht gleichmäßig auf den Nenngehalt verteilt sein. Als Beispiel sind für einen Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,10 %, die folgenden drei maximal zulässigen Bereiche als gleichwertig akzeptabel anzusehen: + 0,00 %, – 0,06 % + 0,06 %, – 0,00 % + 0,03 %, – 0,03 %		

4.2.2 Schwefel und Phosphor dürfen in der Schmelzanalyse des Werkstoffs, der für die Herstellung von Gasflaschen verwendet wird, die Werte in Tabelle 2 nicht überschreiten.

Tabelle 2 — Grenzen für Schwefel und Phosphor

Elemente	Gehalt
Schwefel	0,020 %
Phosphor	0,020 %
Schwefel + Phosphor	0,030 %

4.2.3 Der Flaschenhersteller muss sich die Schmelzanalysen von den für die Flaschenkonstruktion zu verwendenden Stählen beschaffen und bereitstellen.

Sollten Stückanalysen gefordert werden, müssen sie an Probestücken durchgeführt werden, die entweder aus einem Werkstoff der Produktion, welche der Lieferung des Stahlherstellers an den Gasflaschen-Hersteller entspricht, oder an fertigen Flaschen entnommen werden, wobei entkohlte Zonen der Flaschenoberfläche vermieden werden müssen.

Bei Stückanalysen müssen die maximal erlaubten Abweichungen der Grenzen für Schmelzanalysen mit den in EN 10028-1 angegebenen Werten übereinstimmen.

Anmerkung EN 10028-1 ist eine allgemein gültige Norm mit Verweisen auf die Tabellen mit den maximal erlaubten Abweichungen der anderen Teile von EN 10028.

4.3 Wärmebehandlung

Der Gasflaschen-Hersteller muss sicherstellen, dass das Normalglühen an der gefertigten Flasche korrekt ausgeführt worden ist.

Das Normalglühen muss die erforderlichen mechanischen Eigenschaften erreichen.

Flaschen, die aus normalgeglühten Rohren aus C-Mn-Stähle mit einem Kohlenstoffäquivalent $\leq 0,3\%$ hergestellt werden, brauchen nach der kontrollierten Warmformgebung unter der Voraussetzung nicht wärmebehandelt werden, dass sie oberhalb AC_3 geformt wurden, an unbewegter Luft abkühlten und dass der Herstellungsprozess, einschließlich der Warmformgebung, im Zuge der Bauartzulassung genehmigt wurde.

Das Kohlenstoffäquivalent muss nach folgender Formel berechnet werden:

$$\text{Kohlenstoffäquivalent} = C + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{(\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V})}{5} + \frac{(\text{Cu} + \text{Ni})}{15}$$

darin sind alle Mengen in Gewichts-% angegeben.

4.4 Prüfanforderungen

Die Werkstoffeigenschaften an der gefertigten Flasche müssen den Anforderungen von Abschnitt 7, 8 und 9 genügen.

4.5 Wiederholte Wärmebehandlung

4.5.1 Eine Wiederholung der Wärmebehandlung nach einer nicht bestandenen Prüfung ist nur für jene Werkstoffe zulässig, bei denen sich die endgültigen Eigenschaften durch eine Wärmebehandlung ergeben haben. Es sind maximal zwei wiederholte Wärmebehandlungen zulässig.

4.5.2 Durch eine Wiederholung der Wärmebehandlung der Flaschen darf die garantierte Mindestwanddicke (a') nicht unterschritten werden.

5 Gestaltung

5.1 Allgemeines

5.1.1 Die Berechnung der Wanddicke der drucktragenden Teile muss auf die Streckgrenze (R_e) des Werkstoffes bezogen werden.

5.1.2 Zu Berechnungszwecken ist der Wert der Streckgrenze (R_e) auf den maximalen Wert $0,75 R_g$ begrenzt.

5.1.3 Der Innendruck, auf dem die Berechnung der Wanddicke beruht, muss der Prüfüberdruck (p_H) sein.

5.1.4 Die Verträglichkeit des Flaschenwerkstoffes mit dem Gasinhalt ist in EN ISO 11114-1:1997 geregelt.

5.1.5 Der für die Flaschenherstellung verwendete Stahl muss einen R_m -Wert von weniger als 850 MPa haben.

5.2 Berechnung der Wanddicke des zylindrischen Teils

Die garantierte Mindestwanddicke (a') der zylindrischen Teile darf nicht kleiner sein als der nach der Formel errechnete Wert:

$$a = \frac{D}{2} \left[1 - \sqrt{\frac{10FR_e - \sqrt{3}p_H}{10FR_e}} \right]$$

wobei der Beanspruchungsfaktor $F \leq 0,77$ ist.

R_e/R_g darf 0,75 nicht überschreiten.

Die berechnete Wanddicke muss auch die folgende Formel erfüllen:

$$a \geq \frac{D}{250} + 1 \text{ mm, mit einem absoluten Minimum von } a = 1,5 \text{ mm.}$$

Bei der Auswahl der garantierten Mindestwanddicke (a') muss der Hersteller die Anforderungen der Bauartzulassungs- und Abnahmeprüfung berücksichtigen, insbesondere die Anforderungen der Berstprüfung in 7.3.

Die vom Hersteller garantierte Mindestwanddicke (a') muss gleich oder größer als die berechnete Wanddicke (a) sein.

5.3 Berechnung der konvexen Enden (Hals und Boden)

5.3.1 Die Formen in Bild 1 sind typisch für konvexe Hals- und Bodenenden. Die Form A und B sind Bodenformen von aus Rohren hergestellten Flaschen, die Formen D und E sind Bodenformen von fließgepressten Flaschen, und die Formen C und F sind Halsenden.

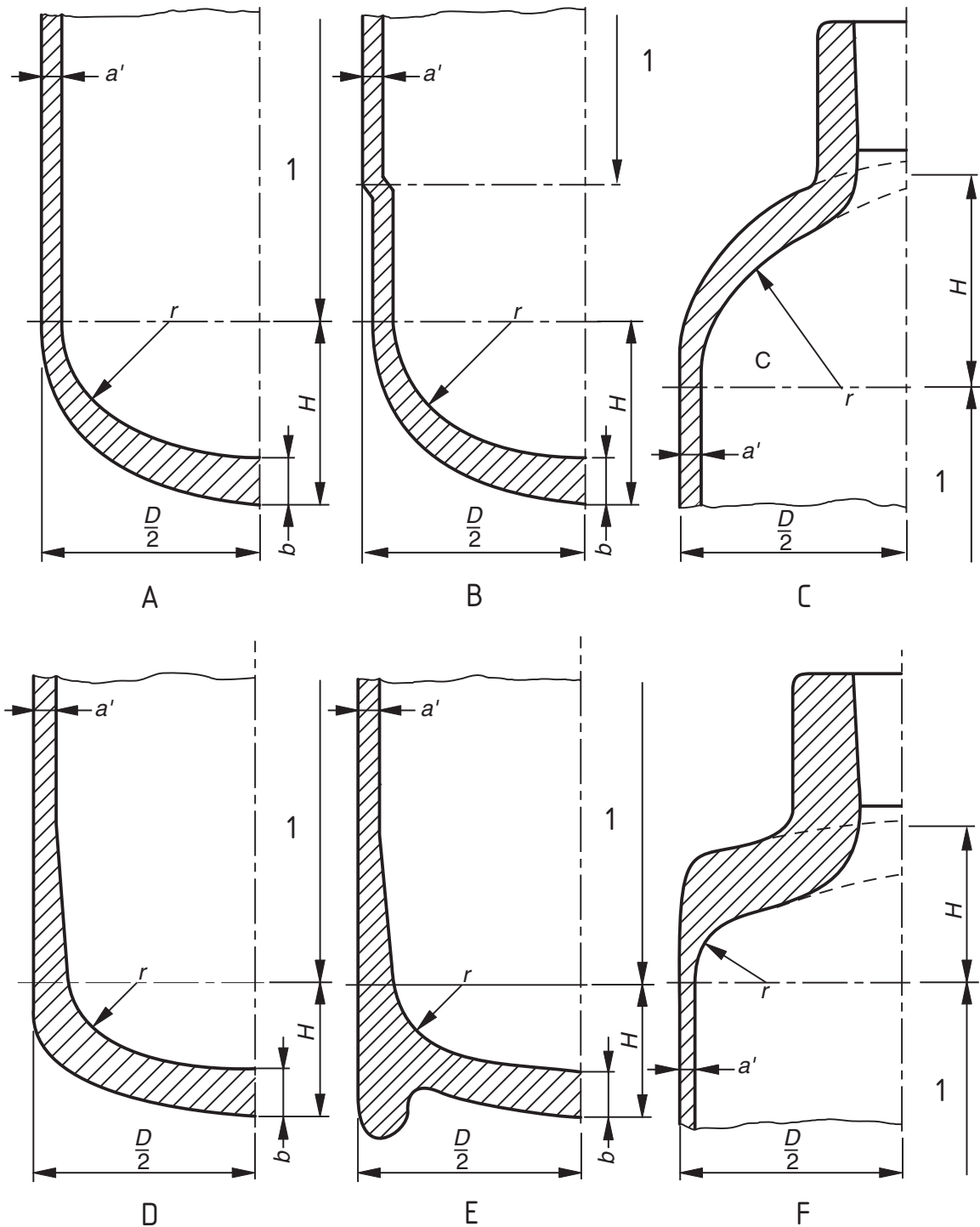
5.3.2 Werden konvexe Enden angewendet, dann werden folgende Mindestwerte empfohlen:

$$r = 0,075 D$$

$$b = 1,5 a \text{ für } H/D \geq 0,20$$

$$b = a \text{ für } H/D \geq 0,40$$

Um eine zufriedenstellende Spannungsverteilung in dem Bereich, wo die Enden in den zylindrischen Teil übergehen, zu erreichen, muss die Wanddicke der Flasche im Bereich der Übergangszone zwischen dem zylindrischen Teil und dem verdickten Boden stetig erhöht werden. Für die Anwendung dieser Regel ist die Verbindungsstelle zwischen dem zylindrischen Teil und dem Boden definiert durch die horizontale Linie, die das Maß H in Bild 1 anzeigt. Form B darf nicht von dieser Anforderung ausgenommen werden. Der Flaschenhersteller muss durch den Innendruckschwellversuch anlässlich der Baumusterprüfung, wie in Abschnitt 7, nachweisen, dass die Gestaltung zufriedenstellend ist.



Legende

1 zylindrischer Teil

Bild 1 — Typische konvexe Böden

5.4 Berechnung der konkaven Böden

Wenn konkave Böden angewendet werden (siehe Bild 2), dann werden folgende Mindestwerte empfohlen:

$$a_1 = 2a$$

$$a_2 = 2a$$

$$h = 0,12 D$$

$$r = 0,075 D$$

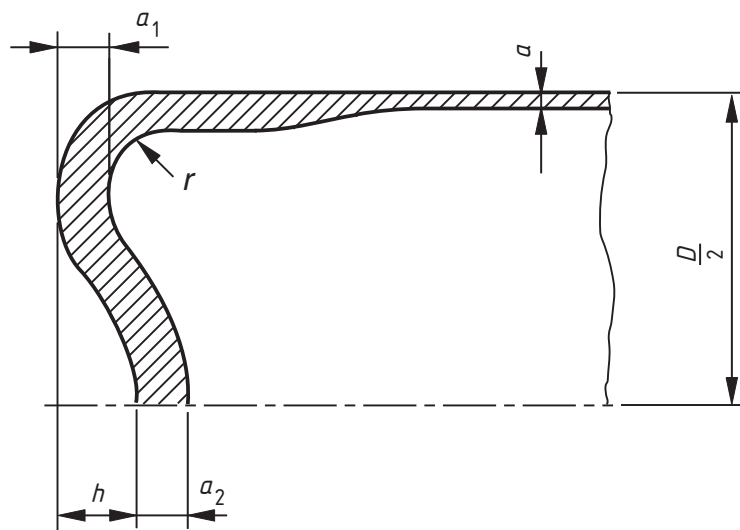


Bild 2 — Konkave Böden

Um eine zufrieden stellende Spannungsverteilung zu erreichen, muss die Dicke der Flaschenwand in der Zone des Übergangsbereiches vom zylindrischen Teil zum Boden stetig ansteigen. Die Wand muss frei von Fehlern sein. Der Flaschenhersteller muss durch den Innendruckschwellversuch anlässlich der Baumusterprüfung, wie in Abschnitt 7 gefordert, nachweisen, dass die Gestaltung zufriedenstellend ist.

5.5 Gestaltung des Flaschenhalses

5.5.1 Der Außendurchmesser und die Dicke des geformten Halsendes der Flasche müssen zur Aufnahme des Drehmomentes beim Anbringen des Ventils in die Flasche ausreichend dimensioniert sein. Das Drehmoment kann in Abhängigkeit vom Gewindedurchmesser, von der Gewindeform und vom Dichtmittel, das beim Anbringen des Ventils verwendet wird, variieren.

ANMERKUNG Empfohlene Drehmomente bei der Anbringung von Ventilen siehe EN ISO 13341:1997.

5.5.2 Bei der Dimensionierung der Mindest-Wanddicke im Flaschenhals muss darauf geachtet werden, dass eine bleibende Verformung des Halses während des erstmaligen und dem weiteren Einschrauben des Ventils in die Flasche ohne unterstützenden Aufsatz verhindert wird.

5.6 Fußringe

Wenn ein Fußring vorgesehen ist, muss dieser ausreichend stark und aus einem Werkstoff sein, der verträglich mit dem Werkstoff der Flasche ist. Zusätzlich sollte die Form vorzugsweise zylindrisch sein und muss der Flasche ausreichende Standfestigkeit geben. Der Fußring muss an der Flasche, durch eine andere Methode als Schweißen, Hartlöten oder Löten gesichert sein. Zwischenräume, in denen sich Wasser sammeln kann, müssen dicht sein, wobei Schweißen, Hartlöten oder Löten an der Flasche, um das Eindringen von Wasser zu verhindern, nicht erlaubt sind.