

	Ortsbewegliche Gasflaschen Gestaltung und Konstruktion von nahtlosen wiederbefüllbaren ortsbeweglichen Gasflaschen aus Stahl mit einem Fassungsraum von 0,5 Liter bis einschließlich 150 Liter Teil 2: Nahtlose Flaschen aus Stahl mit einem R_m-Wert von 1 100 MPa und darüber Deutsche Fassung EN 1964-2:2001	DIN EN 1964-2
ICS 23.020.30 Transportable gas cylinders — Specification for the design and construction of refillable transportable seamless steel gas cylinders of water capacities from 0,5 litre up to and including 150 litres — Part 2: Cylinders made of seamless steel with an R_m value of 1 100 MPa and above; German version EN 1964-2:2001 Bouteilles à gaz transportables — Spécifications pour la conception et la fabrication de bouteilles à gaz rechargeables et transportables, en acier sans soudure, de capacité en eau comprise entre 0,5 litre et 150 litres inclus — Partie 2: Bouteilles en acier sans soudure d'une valeur R_m égale ou supérieure à 1 100 MPa; Version allemande EN 1964-2:2001 Die Europäische Norm EN 1964-2:2001 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab 1. Februar 2002. Nationales Vorwort Die vorliegende Europäische Norm EN 1964-2 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 23 "Ortsbewegliche Gasflaschen" erarbeitet. Fortsetzung 50 Seiten EN Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.		

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Ortsbewegliche Gasflaschen - Gestaltung und Konstruktion von
nahtlosen wiederbefüllbaren ortsbeweglichen Gasflaschen aus
Stahl mit einem Fassungsraum von 0,5 Liter bis einschließlich
150 Liter - Teil 2: Nahtlose Flaschen aus Stahl mit einem R_m -
Wert von 1100 MPa und darüber

Transportable gas cylinders - Specification for the design
and construction of refillable transportable seamless steel
gas cylinders of water capacities from 0,5 litre up to and
including 150 litres - Part 2: Cylinders made of seamless
steel with an R_m value of 1100 MPa and above

Bouteilles à gaz transportables - Spécifications pour la
conception et la fabrication de bouteilles à gaz
rechargeables et transportables, en acier sans soudure, de
capacité en eau comprise entre 0,5 litre et 150 litres inclus
- Partie 2: bouteilles en acier sans soudure d'une valeur R_m
égale ou supérieure à 1100 MPa

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. August 2001 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, 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 Benennungen und Symbole	5
4 Werkstoffe und Wärmebehandlung	7
5 Gestaltung	9
6 Bau und Ausführung	13
7 Prüfungen	15
8 Konformitätsbewertung	27
9 Kennzeichnung	27
Anhang A (normativ) Erstmalige Prüfung und Abnahmeprüfung	28
Anhang B (normative) Beschreibung, Bewertung von Herstellungsfehlern und Bedingungen für die Zurückweisung von nahtlosen Gasflaschen aus Stahl zum Zeitpunkt der Sichtprüfung	32
Anhang C (normativ) Ultraschallprüfung	40
Anhang D (informativ) Beispiele einer Bescheinigung für die Bauartzulassung und die Abnahmeprüfung	45
Literaturhinweise	50

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird, erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2002, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2002 zurückgezogen werden.

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 RID/ADR 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.

Diese Norm ist Teil einer Reihe von drei Normen für wiederbefüllbare nahtlose Gasflaschen aus Stahl mit einem Fassungsraum von 0,5 bis einschließlich 150 Liter für verdichtete, verflüssigte und unter Druck gelöste Gase:

- Teil 1: Nahtlose Flaschen aus Stahl mit einem R_m -Wert weniger als 1 100 MPa
- Teil 2: Nahtlose Flaschen aus Stahl mit einem R_m -Wert von 1 100 MPa und darüber
- Teil 3: Nahtlose Flaschen aus nichtrostendem Stahl mit einem R_m -Wert weniger als 1 100 MPa

Die Anhänge A, B und C sind normativ, Anhang D ist informativ.

Diese Norm enthält Literaturhinweise.

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, 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 ortsbeweglichen nahtlosen 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 ortsbeweglichen Gasflaschen aus Stahl mit einem Fassungsraum ab 0,5 l bis einschließlich 150 l für verdichtete, verflüssigte und unter Druck gelöste Gase fest.

Diese Norm gilt für Gasflaschen mit einem Wert von $R_{m\max} \geq 1\,100$ MPa. Sie gilt nicht für Gasflaschen mit einem Durchmesser > 140 mm wo entweder der Wert von $R_{m\max} > 1\,300$ MPa oder die Auslegungswanddicke > 12 mm ist. Sie gilt auch nicht für Flaschen mit einem Durchmesser ≤ 140 mm wo entweder $R_{m\max} \geq 1\,400$ MPa oder die Auslegungswanddicke ≥ 6 mm ist, weil außerhalb dieser Grenzen möglicherweise zusätzliche Anforderungen anzuwenden wären.

ANMERKUNG 1 Für die Verträglichkeit von Güte- und Festigkeitsbereichen von Stählen, die bei der Gasflaschenherstellung verwendet werden und für den vorgesehenen Gasbetrieb und die vorgesehenen Betriebsbedingungen geeignet sein müssen, siehe 4.1.4.

ANMERKUNG 2 Diese Norm ist auch geeignet für die Herstellung von Flaschen mit einem Fassungsraum kleiner als 0,5 l.

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 starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu Europäische Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 473, *Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung; Allgemeine Grundlagen.*

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

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

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

EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1:1999).*

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

EN 10052, *Begriffe der Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen.*

EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T) — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6508-1:1999).*

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).*

EURONORM 6-55, *Faltversuch für Stahl.*

3 Benennungen und Symbole

Für die Anwendung dieser Europäische Norm gelten die folgenden Definitionen und Symbole:

3.1 Definitionen

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

Abschrecken:

Härte-Wärmebehandlung, bei der eine Gasflasche, die bis zu einer einheitlichen Temperatur oberhalb des kritischen Punktes (A_{C3} , wie in EN 10052 definiert) des Stahls erwärmt worden ist, schnell in einem geeigneten Medium abgekühlt wird.

3.1.3

Anlassen:

Weichglühen durch Wärmebehandlung, was auf das Abschrecken folgt bei der die Gasflasche bis zu einer einheitlichen Temperatur unterhalb des kritischen Punktes (A_{C1} , wie in EN 10052 definiert) erwärmt wird.

3.1.4

Prüflos:

eine Anzahl von 200 Gasflaschen und den zusätzlich Gasflaschen für die zerstörende Prüfung, mit gleichen nominellen Durchmessern, gleicher Dicke und der gleichen Konstruktion, hergestellt aus der gleichen Stahlschmelze, welche der gleichen Wärme – Behandlung mit gleicher Zeit unterzogen wurde.

3.1.5

Berstdruck:

während der Berstprüfung erreichter höchster Druck.

3.1.6

Prüfdruck:

erforderlicher Druck, der während der Druckprüfung zur Anwendung kommt.

3.1.7

Beanspruchungsfaktor

F :

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

3.1.8

Zuständige Stelle:

verantwortliche Organisation zur Überprüfung der Konformität der Gasflaschen nach dieser Norm.

Anmerkung Im Hinblick auf die Anwendung für den Gefahrguttransport kann dies - in Abhängigkeit von den ausgewählten Modulen – entweder eine benannte Stelle oder eine zugelassene Stelle oder eine Stelle des Herstellers sein.

3.2 Symbole

a	Berechnete Mindestwanddicke der zylindrischen Teile in Millimetern
a'	Garantierte Mindestwanddicke der zylindrischen Teile in Millimetern (siehe Bild 1)
a_1	Erforderliche Mindestwanddicke des konkaven Bodens am Bodenradius in Millimetern (siehe Bild 2)
a_2	Erforderliche Mindestwanddicke in der Mitte des konkaven Bodens in Millimetern (siehe Bild 2)

A	Bruchdehnung in Prozent
b	Erforderliche Mindestwanddicke in der Mitte des konvexen Bodens in Millimetern (siehe Bild 1)
d	Maße in Millimetern des Bruchverlaufs (siehe Bilder 10 und 11)
D	Außendurchmesser der Gasflasche in Millimetern (siehe Bild 1)
D_f	Durchmesser des Biegedorns in Millimetern (siehe Bild 6)
F	Beanspruchungsfaktor (siehe 3.1.7)
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_o	Länge der Kerbe in Millimetern (siehe 7.7.2 und 7.8.2)
L	Nennlänge der Gasflasche, in Millimetern (siehe Bild 3)
L_o	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_f	gemessener Versagensdruck, in bar ¹⁾ , über atmosphärischen Druck bei der Berstprüfung an gekerbten Gasflaschen
p_h	Prüfüberdruck bei Wasserdruckprüfung, in bar ¹⁾ , über atmosphärischen Druck
p_s	Auslegungsarbeitsdruck, in bar ¹⁾ , über atmosphärischen Druck (berechnet als $2/3 p_h$)
p_w	Arbeitsdruck, 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_c	Radius der Kerbe in Millimeter (siehe 7.7.2 und 7.8.2)
R_e	Garantierter Mindestwert der Streckgrenze (siehe 3.1.1) in Megapascal
R_{ea}	Tatsächlicher Wert der Streckgrenze in Megapascal, bestimmt durch den Zugversuch (siehe 7.1.2.1)
R_g	Garantierter Mindestwert der Zugfestigkeit in Megapascal
R_m	Tatsächlicher Wert der Zugfestigkeit in Megapascals, bestimmt durch den Zugversuch (siehe 7.1.2.1)
$R_{m,max}$	maximaler tatsächlicher Wert der Zugfestigkeit in Megapascal,

1) 1 bar = 10^5 Pa = 0,1 MPa

$R_{m,min}$	tatsächlicher Mindestwert der Zugfestigkeit in Megapascal,
S_o	Ursprüngliche Querschnittsfläche der Zugprobe, entsprechend EN 10002-1, in Quadratmillimetern
t	tatsächliche Dicke des Probekörpers in Millimetern (siehe Bild 6)
V	Fassungsraum der Flasche in Litern
w	Breite der Zugprobe in Millimetern (siehe Bild 5)
δ	Tiefe der Kerbe (siehe 7.7.2 und 7.8.2)
ρ_c	Auslaufradius der Kerbe (siehe 7.7.2 und 7.8.2)

4 Werkstoffe und Wärmebehandlung

4.1 Allgemeine Bestimmungen

4.1.1 Die zur Herstellung verwendeten Stähle müssen die Anforderungen dieser Norm erfüllen.

4.1.2 Der Stahl zur Flaschenherstellung muss ausreichend alterungsbeständige Eigenschaften besitzen und darf nicht unberuhigt sein. In Fällen, in denen eine Prüfung dieser alterungsbeständigen Eigenschaft gefordert wird, müssen die Kriterien, nach denen sie bestimmt werden soll, mit dem Kunden vereinbart und im Auftrag festgelegt werden.

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 hochfesten Stähle sind üblicherweise nicht für korrosive oder versprödete Gase geeignet (siehe EN ISO 11114-1). Die Verträglichkeit muss mittels einer geeigneten Methode nachgewiesen werden, wenn die Gasflaschen mit solchen Gasen gefüllt werden sollen.

4.2 Kontrollen der chemischen Zusammensetzung

4.2.1 Die chemische Zusammensetzung von allen Stählen muss festgelegt und aufgezeichnet werden einschließlich:

- maximaler Schwefel- und Phosphorgehalt;
- Kohlenstoff-, Mangan- und Siliziumgehalt;
- Nickel-, Chrom- und Molybdängehalt und alle anderen Legierungselemente, die zu diesem Zweck zugefügt werden.

Kohlenstoff-, Mangan- und Siliziumgehalte und, soweit geeignet, Nickel-, Chrom- und Molybdängehalte 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	0,03
	≥ 0,30	0,04
Mangan	alle Werte	0,20
Silizium	alle Werte	0,15
Chrom	< 1,20	0,2
	≥ 1,20	0,3
Nickel	alle Werte	0,30
Molybdän	< 0,50	0,10
	≥ 0,50	0,15
ANMERKUNG Der maximal zulässige Bereich für jedes Element muss nicht gleichmäßig auf den Nenngehalt verteilt sein. Beispiel für einen Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,10 %, bei dem die folgenden drei Bereiche als gleichwertig gelten: + 0,00 %, – 0,03 % + 0,03 %, – 0,00 % + 0,01 %, – 0,02 %		

Der Gehalt von V, Nb, Ti, B, Zr darf in der Summe den Wert von 0,15 % nicht übersteigen.

Der tatsächliche Gehalt aller absichtlich zugesetzten Elemente muss mit den obigen Festlegungen übereinstimmen und angegeben werden.

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	0,010 %
Phosphor	0,015 %
Schwefel und Phosphor	0,020 %

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 aus einer fertigen Flasche entnommen worden sind. 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 Grundnorm mit Querverweisen zu den aktuellen Tabellen mit den zulässigen Abweichungen von den anderen teilen der EN 10028

4.3 Wärmebehandlung

4.3.1 Der Gasflaschen-Hersteller muss das Wärmebehandlungsverfahren, das an der gefertigten Flasche ausgeführt worden ist, bescheinigen.

4.3.2 Abschrecken in anderen Medien als Mineralöl ist gestattet, vorausgesetzt, dass durch die Methode rissfreie Flaschen hergestellt werden. Wenn die Kühlrate in dem Medium größer als 80 % der Kühlrate in Wasser bei 20 °C ohne Zusätze ist, muss jede hergestellte Flasche einem Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung unterzogen werden, um nachzuweisen, dass sie frei von Rissen ist (siehe 6.4).

4.3.3 Der Anlaßvorgang muss die erforderlichen mechanischen Eigenschaften erreichen. Die tatsächliche Temperatur, der eine Stahlart ausgesetzt wird, um eine bestimmte Zugfestigkeit zu erreichen, darf um nicht mehr als 30 °C von der vom Gasflaschen-Hersteller angegebenen Temperatur abweichen.

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 Flaschen können mit einer oder zwei Öffnungen entlang der Flaschenmittellachse konstruiert sein.

5.1.3 Zu Berechnungszwecken ist der Wert der Streckgrenze (R_e) auf den maximalen Wert 0,90 R_e begrenzt.

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

5.2 Begrenzende Auslegungsspannung

Der maximale Wert der Zugfestigkeit ist begrenzt durch die Fähigkeit des Stahls, den Anforderungen von A.1 (Bauartzulassung) und A.2 (Abnahmeprüfung) zu genügen. Der maximale Zugfestigkeitsbereich muss 120 MPa betragen (d. h. $R_{m,max} - R_{m,min} \leq 120 \text{ MPa}$).

Der tatsächliche Wert der Zugfestigkeit, wie nach 7.1.2.1 bestimmt, darf bei Flaschen mit einem Außendurchmesser $> 140 \text{ mm}$ 1 300 MPa und darf bei Flaschen mit einem Außendurchmesser $\leq 140 \text{ mm}$ 1 400 MPa nicht übersteigen.

5.3 Berechnung der Wanddicke des zylindrischen Teils

Die garantierte Mindestwanddicke der zylindrischen Teile (a) darf nicht kleiner sein als der nach den Gleichungen (1) und (2) errechnete Wert; zusätzlich muss die Bedingung (3) erfüllt werden:

$$a = \frac{D}{2} \left[1 - \sqrt{\frac{10FR_e - \sqrt{3}p_h}{10FR_e}} \right] \quad (1)$$

wobei der Beanspruchungsfaktor F der kleinere der Werte

$$\frac{0,65}{(R_e/R_g)} \text{ oder } 0,77 \text{ ist.}$$

R_e/R_g darf 0,90 nicht überschreiten.

Die berechnete Wanddicke muss auch diese Gleichung erfüllen:

$$a \geq \frac{D}{250} + 1 \text{ mm} \quad (2)$$

mit einem absoluten Minimum von $a = 1,5 \text{ mm}$.

Das Berst-Verhältnis $p_b/p_h \geq 1,6$ muss durch Prüfung erfüllt werden.

ANMERKUNG Wenn die Anforderungen ein Ergebnis zeigen, bei dem die garantierte Mindestwanddicke (a') des Flaschenkörpers ≥ 12 mm ist bei einem Durchmesser $D > 140$ mm oder die garantierte Mindestwanddicke (a') ≥ 6 mm ist bei einem Durchmesser $D \leq 140$ mm, dann würde eine solche Konstruktion nicht unter den Anwendungsbereich dieser Norm fallen.

5.4 Berechnung der konvexen Enden (Hals und Boden)

5.4.1 Die Formen in Bild 1 sind typisch für konvexe Hals- und Bodenenden. Die Form A ist eine Bodenform von aus Rohren und Blechen hergestellten Flaschen, die Formen C und D sind Bodenformen von fließgepressten Flaschen, und die Form B ist ein Halsende.

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

$$r = 0,075 D$$

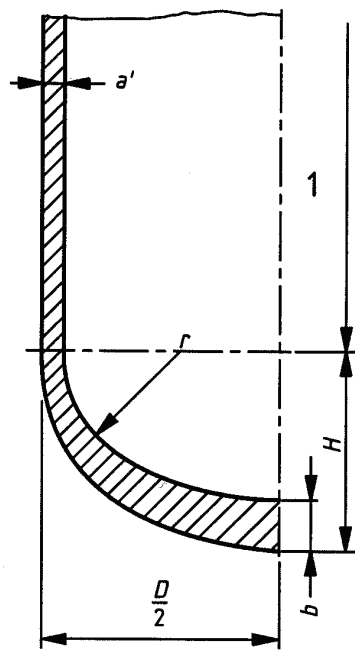
$$b \geq 1,5 a \text{ für } 0,40 > H/D \geq 0,20$$

$$b \geq a \text{ für } H/D \geq 0,40$$

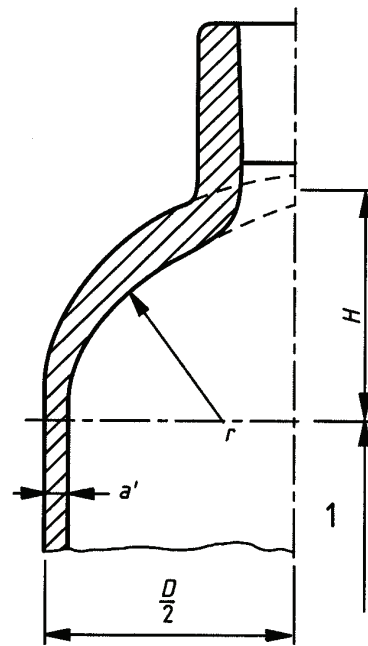
Um eine zufriedenstellende Spannungsverteilung in dem Bereich, wo die Enden in den zylindrischen Teil übergehen, zu erreichen, muss die Wanddicke der Flasche im Bereich der Übergangszone zwischen dem zylindrischen Teil und dem verdickten Boden stetig erhöht werden. Für die Anwendung dieser Regel ist 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.

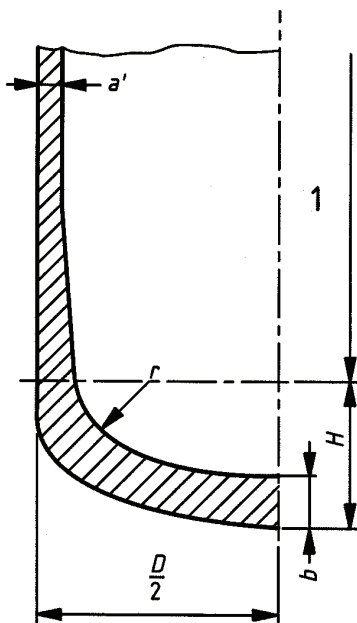
Der Flaschenhersteller muss durch einen Innendruckschwellversuch an einem Baumuster, wie in A.1, nachweisen, dass die Gestaltung zufriedenstellend ist.



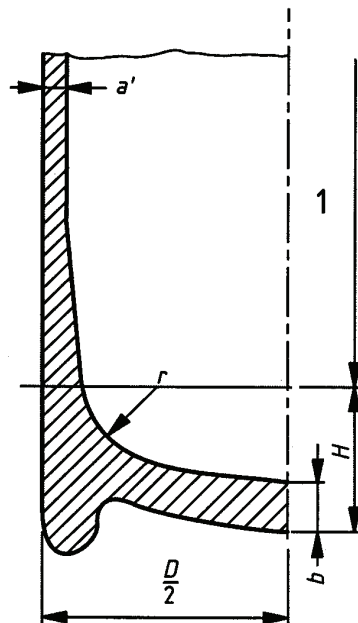
a)



b)



c)



d)

Legende

1 zylindrischer Teil

Bild 1 — Typische konvexe Böden

5.5 Berechnung der konkaven Böden

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

$$a_1 = 2a$$

$$a_2 = 2a$$

$$h = 0,12 D$$

$$r = 0,075 D$$

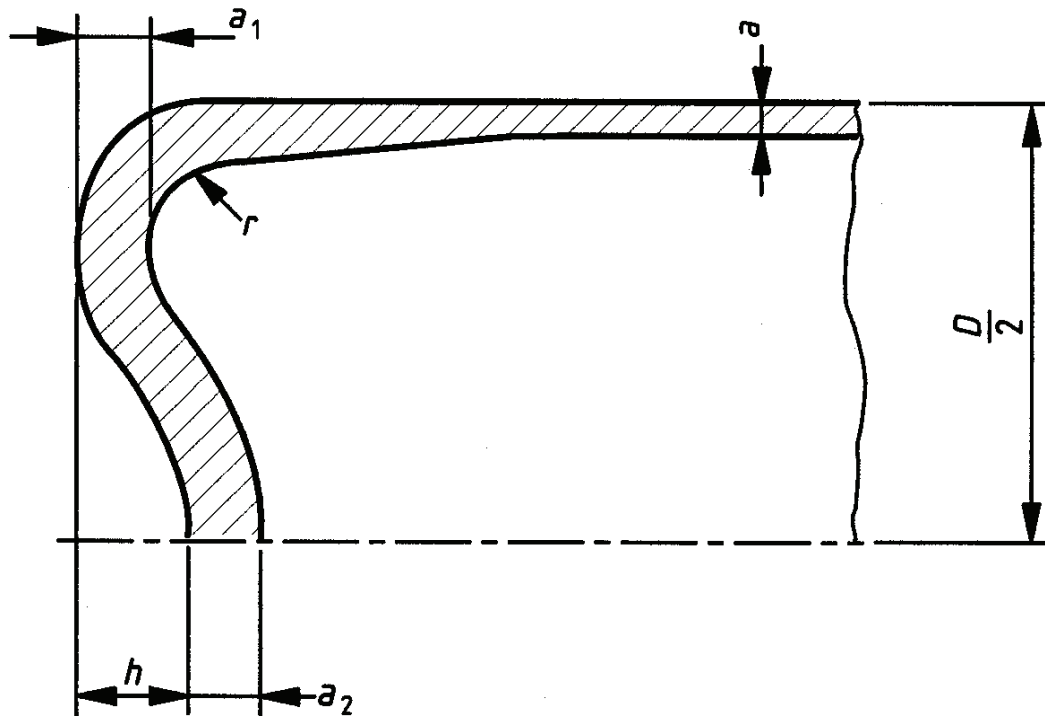


Bild 2 — Konkave Böden

Um eine zufriedenstellende 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 einen Inndruckschwellversuch an einem Baumuster, wie in A.1 gefordert, nachweisen, dass die Gestaltung zufriedenstellend ist.

5.6 Gestaltung des Flaschenhalses

5.6.1 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 von der Dichtung, die beim Anbringen des Ventils gebraucht wird, variieren.

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

5.6.2 Die Wanddicke im Flaschenhals muss ausreichend dimensioniert sein, um eine bleibende Verformung des Halses während des Einschraubens des Ventils in die Flasche zu verhindern. Wenn die Flasche jedoch besonders dafür ausgelegt ist, mit einer Halsverstärkung, wie Schutzkragen oder aufgeschumpfter Halsring, versehen zu werden, kann dies berücksichtigt werden (siehe EN ISO 13341).

5.7 Fußringe

Wenn die Flasche mit einem Fußring ausgestattet ist, muss dieser ausreichend stark, wie zwischen den Beteiligten vereinbart, 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. Vertiefungen, 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.

5.8 Halsringe

Wenn ein Halsring vorgesehen ist, muss dieser ausreichend dick sein, wie zwischen den Beteiligten vereinbart, und der Werkstoff des Halsrings mit dem der Flasche verträglich sein und muss sicher durch eine andere Methode als Schweißen, Hartlöten oder Löten an der Flasche angebracht sein.

Der Hersteller muss sicherstellen, dass die Abzugskraft, um den Halsring zu entfernen, größer ist als das 10fache Gewicht der leeren Flasche, aber nicht kleiner als 1 000 N, und dass das Mindest-Drehmoment zum Drehen des Halsrings größer ist als 100 Nm.

5.9 Zeichnungen

Eine vollständig bemaßte Zeichnung, welche die kennzeichnenden Daten der Werkstoffe und Details über ständig mit der Flasche verbundene Teile enthält, muss vorgelegt werden.

6 Bau und Ausführung

6.1 Allgemein

Die Flasche muss hergestellt werden durch:

- a) Schmieden oder Gesenkschmieden eines Blockes oder
- b) Herstellen aus einem nahtlosen Rohr oder
- c) Tiefziehen eines Bleches.

Zum Verschließen der Böden darf kein Zusatz - Werkstoff hinzugefügt werden. Böden dürfen nicht verschlossen werden, um etwaige Herstellungsfehler zu korrigieren.

6.2 Wanddicke

Jede Flasche muss auf ihre Wanddicke hin kontrolliert werden. Die Wanddicke darf nirgends geringer sein als die festgelegte Mindestwanddicke.

6.3 Oberflächenfehler

Die Innen- und Außenoberfläche einer fertigen Flasche muss frei von Fehlern sein, welche die Betriebssicherheit der Flasche gefährden können. Siehe Anhang B.

6.4 Ultraschallprüfung

Außer wie in C.6 ausgewiesen, müssen Flaschen zur Ermittlung von Fehlern gemäß Anhang C ultraschallgeprüft werden. (Dieses Verfahren erfüllt nicht unbedingt die Anforderungen von 4.3.2).

6.5 Halsgewinde

Die Innen-Hals-Gewinde müssen mit einer anerkannten Norm, wie zwischen den Beteiligten vereinbart, übereinstimmen, um den Gebrauch eines entsprechenden Ventils und somit eine Minimierung der Beanspruchung im Bereich des Flaschenhalses beim Ventil einschrauben zu ermöglichen. Innengewinde müssen mit Lehren überprüft werden entsprechend dem vereinbarten Halsgewinde oder einem alternativen Meßverfahren, wie zwischen den Beteiligten vereinbart

Anmerkung Wenn beispielsweise das Halsgewinde nach EN 629-1 festgelegt wurde, sind die entsprechenden Lehren in EN 629-2 enthalten.

Besonders zu beachten und sicherzustellen ist, dass die Gewinde genau geschnitten und frei von scharfen Kanten, z. B. Graten, sind.

6.6 Unrundheit

Die Unrundheit der zylindrischen Teile, d. h. die Differenz zwischen dem kleinsten und größten Außendurchmesser des gleichen Querschnittes, darf den Mittelwert dieser Durchmesser nicht um 2 % übersteigen.

6.7 Mittlerer Durchmesser

Der mittlere Durchmesser des zylindrischen Teils außerhalb des Übergangsbereiches an einem Querschnitt darf nicht mehr als $\pm 1\%$ vom Nenndurchmesser abweichen.

6.8 Geradheit

Die maximale Abweichung von der Mantellinie des zylindrischen Teils der Flasche bezogen auf ihre Länge darf höchstens 3 mm je Meter betragen (siehe Bild 3).

6.9 Standfestigkeit

Bei Gasflaschen, die konstruiert sind, am Boden zu stehen, muss die Abweichung von der Vertikalen kleiner als 1 % ihrer Höhe sein, und der Außendurchmesser des Standkreises muss größer als 75 % des Nenn-Außendurchmessers sein (siehe Bild 3).