

DIN EN ISO 9809-2

ICS 23.020.35

Entwurf

Einsprüche bis 2018-07-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 9809-2:2010-10

**Gasflaschen –
Gestaltung, Konstruktion und Prüfung von wiederbefüllbaren nahtlosen
Gasflaschen aus Stahl –
Teil 2: Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit größer als
oder gleich 1100 MPa (ISO/DIS 9809-2:2018);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 9809-2:2018**

Gas cylinders and tubes –
Design, construction and testing of refillable seamless steel gas cylinders and tubes –
Part 2: Quenched and tempered steel cylinders and tubes with tensile strength greater than or
equal to 1100 MPa (ISO/DIS 9809-2:2018);
German and English version prEN ISO 9809-2:2018

Bouteilles à gaz –
Conception, construction et essais de bouteilles à gaz et des tubes rechargeables en acier sans
soudure –
Partie 2: Bouteilles et tubes en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction
supérieure ou égale à 1100 MPa (ISO/DIS 9809-2:2018);
Version allemande et anglaise prEN ISO 9809-2:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-05-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an ndg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im
Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-
Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6,
10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 122 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9809-2:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58 „Gas cylinders“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 016-00-03 AA „Druckgasflaschen und Ausrüstung; Spiegelausschuss zu CEN/TC 23 und ISO/TC 58“ im DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 148-1	siehe DIN EN ISO 148-1
ISO 6506-1	siehe DIN EN ISO 6506-1
ISO 6508-1	siehe DIN EN ISO 6508-1
ISO 6892-1	siehe DIN EN ISO 6892-1
ISO 7438	siehe DIN EN ISO 7438
ISO 9712	siehe DIN EN ISO 9712
ISO 10286	siehe DIN EN ISO 10286
ISO 11114-1	siehe DIN EN ISO 11114-1
ISO 11114-4	siehe DIN EN ISO 11114-4
ISO 11117	siehe DIN EN ISO 11117
ISO 11363-1	siehe DIN EN ISO 11363-1
ISO 11363-2	siehe DIN EN ISO 11363-2
ISO 13341	siehe DIN EN ISO 13341

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 9809-2:2010-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Anhang A wurde mit Bild A.1 ein Flussdiagramm für die finale visuelle Prüfung hinzugefügt;
- b) redaktionelle Anpassung an die derzeit gültigen Gestaltungsregeln.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

DIN EN ISO 7438, *Metallische Werkstoffe — Biegeversuch*

DIN EN ISO 9712, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung*

DIN EN ISO 10286, *Gasflaschen — Terminologie*

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

DIN EN ISO 11114-4, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 4: Prüfverfahren zur Auswahl von Stählen, die gegen Wasserstoffversprödung unempfindlich sind*

DIN EN ISO 11117, *Gasflaschen — Ventilschutzkappen und Ventilschutzkörbe - Auslegung, Bau und Prüfungen*

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

DIN EN ISO 11363-2, *Gasflaschen — 17E und 25E kegeliges Gewinde zur Verbindung von Ventilen mit Gasflaschen — Teil 2: Prüflehren*

DIN EN ISO 13341, *Gasflaschen — Eindrehen von Ventilen in Gasflaschen*

— Leerseite —

**Gasflaschen — Gestaltung, Konstruktion und Prüfung von
wiederbefüllbaren nahtlosen Gasflaschen aus Stahl — Teil 2: Flaschen aus
vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit größer als oder gleich 1 100 MPa
(ISO/DIS 9809-2:2018)**

Bouteilles à gaz — Conception, construction et essais de bouteilles à gaz et des tubes rechargeables en acier sans soudure — Partie 2 : Bouteilles et tubes en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction supérieure ou égale à 1 100 MPa (ISO/DIS 9809-2:2018)

Gas cylinders — Design, construction and testing of refillable seamless steel gas cylinders and tubes — Part 2: Quenched and tempered steel cylinders and tubes with tensile strength greater than or equal to 1 100 MPa (ISO/DIS 9809-2:2018)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Symbole	9
5 Annahme und Prüfung	10
6 Werkstoffe	10
6.1 Allgemeine Anforderungen	10
6.2 Kontrollen der chemischen Zusammensetzung	11
6.3 Wärmebehandlung	12
6.4 Nichterfüllung der Prüfanforderungen	12
7 Auslegung	13
7.1 Allgemeine Anforderungen	13
7.2 Grenzen der Zugfestigkeit	13
7.3 Berechnung der Dicke des zylindrischen Flaschenkörpers	14
7.4 Berechnung der konvexen Enden (Köpfe und Böden)	14
7.5 Berechnung der konkaven Böden	15
7.6 Auslegung des Flaschenhalses	17
7.7 Fußringe	17
7.8 Halsringe	17
7.9 Auslegungszeichnung	18
8 Bau und Ausführung	18
8.1 Einleitung	18
8.2 Wanddicke	18
8.3 Oberflächenfehler	18
8.4 Ultraschallprüfung	18
8.5 Unrundheit	19
8.6 Mittlerer Durchmesser	19
8.7 Geradheit	19
8.8 Vertikalität und Standsicherheit	19
8.9 Halsgewinde	20
9 Baumusterzulassungsverfahren	20
9.1 Allgemeine Anforderungen	20
9.2 Baumusterprüfungen	21
9.3 Baumusterzulassungsbescheinigung	29
10 Losprüfungen	29
10.1 Allgemeine Anforderungen	29
10.2 Zugversuch	32
10.3 Kerbschlagbiegeversuch	32
10.4 Hydraulische Berstprüfung	34

11	Prüfungen/Untersuchungen an jeder Flasche.....	37
11.1	Allgemeines	37
11.2	Hydraulische Prüfung	37
11.3	Härteprüfung	38
11.4	Dichtheitsprüfung	38
11.5	Überprüfung des Fassungsraumes.....	38
12	Zertifizierung	38
13	Kennzeichnung.....	39
Anhang A (normativ) Beschreibung und Bewertung von Herstellungsfehlern von nahtlosen Gasflaschen		40
Anhang B (normativ) Ultraschallprüfung.....		54
Anhang C (informativ) Beispiel der Baumusterzulassungsbescheinigung.....		60
Anhang D (informativ) Beispiel der Annahmebescheinigung		61
Anhang E (informativ) Berechnung der Biegespannung		63
Literaturhinweise.....		64

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9809-2:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58 „Gas cylinders“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 9809-2:2010 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 9809-2:2018 wurde von CEN als prEN ISO 9809-2:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet.

Die Hauptaufgabe der Technischen Komitees besteht in der Erarbeitung Internationaler Normen. Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedsländer benötigt.

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

ISO 9809-2 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58, *Gas cylinders*, Unterkomitee SC 3, *Cylinder design*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 9809-2:2000), die technisch wie folgt überarbeitet wurde: (TBD).

ISO 9809 besteht unter dem allgemeinen Titel *Gas cylinders — Design, construction and testing of refillable seamless steel gas cylinders and tubes* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Quenched and tempered steel cylinders and tubes with tensile strength less than 1 100 MPa*
- *Part 2: Quenched and tempered steel cylinders and tubes with tensile strength greater than or equal to 1 100 MPa*
- *Part 3: Normalized steel cylinders and tubes*

Flaschen aus Edelstahl mit einer Zugfestigkeit bis 1 100 MPa werden Gegenstand von Teil 4 sein.

Einleitung

Internationale ISO-Normen und weitere normative Ergebnisse der ISO-Normungsarbeit (TS, PAS, IWA) sind freiwillig. Sie enthalten keine vertraglichen, rechtlichen oder gesetzlichen Anforderungen. Freiwillige Normen sind kein Ersatz für nationale Gesetze, die Normen und Anwender einhalten müssen und die Vorrang haben.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Der vorliegende Teil von ISO 9809 enthält eine Spezifikation für die Auslegung, Herstellung und Prüfung einer nahtlosen Stahlflasche für den weltweiten Gebrauch. Ziel ist der Ausgleich zwischen Auslegung und ökonomischer Effizienz sowie internationaler Akzeptanz und universeller Gebrauchstauglichkeit.

ISO 9809 (alle Teile) soll Bedenken hinsichtlich Klima, Mehrfachprüfungen und Einschränkungen beseitigen, die derzeit aufgrund des Fehlens einschlägiger Internationaler Normen bestehen. Ausgehend vom vorliegenden Teil von ISO 9809 ist nicht auf die Eignung von Verfahren auf nationaler oder regionaler Ebene zu schließen.

Der vorliegende Teil von ISO 9809 behandelt die allgemeinen Anforderungen an Gestaltung, Konstruktion sowie Erstinspektion und -prüfung von Druckbehältern nach den *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter: Modellvorschriften*.

Er ist für die Anwendung unter einer Vielzahl von Regelsystemen vorgesehen, ist jedoch geeignet für die Verwendung mit dem System der Konformitätsbewertung nach 6.2.2.5 der vorstehend genannten Modellvorschriften.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 9809 legt Mindestanforderungen an Werkstoff, Auslegung, Bau und Ausführung, Herstellungsverfahren, Untersuchungen und -prüfungen für Folgendes fest:

- wiederbefüllbare nahtlose Gasflaschen aus Stahl;
- Fassungsräume bis einschließlich 450 l;
- verdichtete, verflüssigte und gelöste Gase;
- Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer maximalen tatsächlichen Zugfestigkeit $R_{ma} \geq 1\,100$ MPa.

Er gilt nicht für

- Flaschen mit einer Zugfestigkeit $R_{ma,max} > 1\,300$ MPa bei Durchmessern > 140 mm und garantierten Wändicken $a' \geq 12$ mm; und
- Flaschen mit einer Zugfestigkeit $R_{ma,max} > 1\,400$ MPa bei Durchmessern ≤ 140 mm und garantierten Wändicken $a' \geq 6$ mm,

da oberhalb dieser Grenzen zusätzliche Anforderungen gelten können.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 148-1, *Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 1: Test method*

ISO 6506-1, *Metallic materials — Brinell hardness test — Part 1: Test method*

ISO 6508-1, *Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 1: Test method (scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

ISO 6892-1, *Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at room temperature*

ISO 7438, *Metallic materials — Bend test*

ISO 9712, *Non-destructive testing — Qualification and certification of NDT personnel*

ISO 10286, *Gas cylinders — Terminology*

ISO 11114-1, *Gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents — Part 1: Metallic materials*

ISO 13341, *Gas cylinders — Fitting of valves to gas cylinders*

ISO 13769, *Gas cylinders — Stamp marking*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 10286 und die folgenden Begriffe.

3.1
Los
Anzahl von bis zu 200 Flaschen bzw. bis zu 50 Großflaschen, zuzüglich der Flaschen/Großflaschen für die zerstörenden Prüfungen, alle mit dem gleichen Nenndurchmesser, der gleichen Dicke, Länge und Auslegung, die nacheinander auf der gleichen Anlage aus einem Stahlguss hergestellt und für die gleiche Dauer der gleichen Wärmebehandlung unterzogen wurden

3.2
Berstdruck
 p_b
höchster während der Berstprüfung in einer Flasche erreichter Druck

3.3
Beanspruchungsfaktor
 F
Verhältnis der Wandspannung bei Prüfdruck, p_h , zur garantierten Mindeststreckgrenze, R_{eg}

3.4
Abschrecken
Wärmebehandlung beim Härten, bei der eine Flasche, die auf eine gleichmäßige Temperatur oberhalb des oberen kritischen Punktes, Ac_3 , des Stahls erhitzt wurde, in einem geeigneten Medium schnell abgekühlt wird

3.5
Anlassen
Wärmebehandlung zur Erhöhung der Zähigkeit nach dem Abschrecken, bei der eine Flasche auf eine gleichmäßige Temperatur unterhalb des unteren kritischen Punktes, Ac_1 , des Stahls erhitzt wird

3.6
Prüfdruck
 p_h
während einer Druckprüfung aufgebracht, erforderlicher Druck

ANMERKUNG Dieser wird für die Berechnung der Wanddicke einer Flasche verwendet.

3.7
Betriebsdruck
stabilisierter Druck eines verdichteten Gases bei einer einheitlichen Bezugstemperatur von 15 °C in einer vollen Gasflasche

3.8
Streckgrenze
Spannungswert, der der oberen Streckgrenze, ReH , oder bei Stählen ohne festgelegte Streckgrenze der 0,2-%-Dehngrenze (nicht proportionale Dehnung), $Rp0,2$ (siehe ISO 6892-1), entspricht

ANMERKUNG In diesem Dokument wird, sofern nicht spezifisch als „Flasche/Großflasche“ bezeichnet, nur der Begriff „Flasche“ verwendet.

4 Symbole

a	berechnete Mindestdicke des zylindrischen Flaschenkörpers, in Millimeter
a'	garantierte Mindestdicke des zylindrischen Flaschenkörpers, in Millimeter
a_1	garantierte Mindestdicke eines konkaven Bodens an der Krempe, in Millimeter (siehe Bild 2)
a_2	garantierte Mindestdicke am Mittelpunkt eines konkaven Bodens, in Millimeter (siehe Bild 2)
A	Bruchdehnung, in Prozent
b	garantierte Mindestdicke in der Mitte eines konvexen Bodens, in Millimeter (siehe Bild 1)
c	maximal zulässige Abweichung des Berstprofils, in Millimeter (siehe Bild 13)
d	Tiefe der künstlichen Kerbe beim Kerbberstversuch und Lastwechselversuch einer gekerbten Flasche, in Millimeter (siehe Bild 5)
D	Nennaußendurchmesser der Flasche, in Millimeter (siehe Bilder 1 und 2)
D_c	Außendurchmesser des Fräasers für den Kerbberstversuch und Lastwechselversuch einer gekerbten Flasche, in Millimeter (siehe Bild 5)
D_f	Durchmesser des Biegedorns, in Millimeter (siehe Bild 6)
F	Beanspruchungsfaktor (variabel) (siehe 3.3)
h	Außentiefe (konkaver Boden), in Millimeter (siehe Bild 2)
H	Außenhöhe des gewölbten Teils (konvexer Kopf oder Boden), in Millimeter (siehe Bild 1)
l_0	Länge der künstlichen Kerbe beim Kerbberstversuch und Lastwechselversuch einer gekerbten Flasche, in Millimeter (siehe Bild 5)
L_1	Länge des zylindrischen Teils der Flasche, in Millimeter (siehe Bild 3)
L_0	ursprüngliche Länge der Zugprobe nach ISO 6892-1, in Millimeter (siehe Bild 8)
p_b	gemessener Berstdruck über dem Atmosphärendruck, in Bar ¹⁾
p_f	gemessener Versagensdruck über dem Atmosphärendruck, in Bar
p_h	hydraulischer Prüfdruck über dem Atmosphärendruck, in Bar
p_y	während der hydraulischen Berstprüfung beobachteter Fließdruck über dem Atmosphärendruck, in Bar
r	innerer Krempenradius, in Millimeter (siehe Bilder 1 und 2)
r_c	Radius der Schneidspitze des Fräasers für die künstliche Kerbe für den Kerbberstversuch und Lastwechselversuch einer gekerbten Flasche, in Millimeter (siehe Bild 5)
R_{eg}	garantierter Mindestwert der Streckgrenze (siehe 7.1.1) der fertiggestellten Flasche, in MPa
R_{ea}	tatsächlicher Wert der Streckgrenze, ermittelt im Zugversuch (siehe 10.2), in MPa
R_{mg}	garantierter Mindestwert der Zugfestigkeit für die fertiggestellte Flasche, in MPa

1) 1 bar = 10⁵ Pa = 0,1 MPa.

R_{ma}	tatsächlicher Wert der Zugfestigkeit, ermittelt im Zugversuch (siehe 10.2), in MPa
$R_{ma, max}$	tatsächlicher Höchstwert des Bereiches der Zugfestigkeit, in MPa
$R_{ma, min}$	tatsächlicher Mindestwert des Bereiches der Zugfestigkeit, in MPa
S_0	ursprüngliche Querschnittsfläche der Zugprobe nach ISO 6892-1, in Quadratmillimeter
t	tatsächliche Dicke des Probekörpers, in Millimeter
t_m	mittlere Flaschenwanddicke an der Prüfposition während des Querschnittversuchs, in Millimeter
V	Fassungsraum der Flasche, in Liter
w	Breite der Zugprobe, in Millimeter (siehe Bild 8).

5 Annahme und Prüfung

Die Bewertung der Konformität mit dieser Internationalen Norm ist entsprechend den in den Anwendungsländern geltenden Vorschriften durchzuführen.

Um sicherzustellen, dass die Flaschen diesem Teil der ISO 9809 entsprechen, müssen sie einer Annahme und Prüfung nach den Abschnitten 9, 10 und 11 durch eine anerkannte Prüfstelle (nachfolgend als „Prüfer“ bezeichnet) unterzogen werden.

Prüfungen und Untersuchungen zum Nachweis der Übereinstimmung sind unter Verwendung von Messgeräten durchzuführen, welche vor ihrer Inbetriebnahme und damit nach einem anerkannten Programm kalibriert wurden.

6 Werkstoffe

6.1 Allgemeine Anforderungen

6.1.1 Werkstoffe für die Herstellung von Gasflaschen müssen in eine der folgenden Kategorien fallen:

- a) international anerkannte Flaschenstähle;
- b) national anerkannte Flaschenstähle;
- c) neue Flaschenstähle als Ergebnis technischen Fortschritts.

Für alle Kategorien müssen die in 6.2 und 6.3 festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

6.1.2 Bei dem für die Herstellung von Gasflaschen verwendeten Werkstoff muss es sich um Stahl, ausgenommen unruhiger vergossener Güte, mit alterungsbeständigen Eigenschaften und beruhigt mit Aluminium und/oder Silizium, handeln.

Fordert der Kunde eine Untersuchung dieser alterungsbeständigen Eigenschaft, sollte das Nachweiskriterium mit ihm vereinbart und in den Auftrag aufgenommen werden.

6.1.3 Der Flaschenhersteller muss Maßnahmen einführen, mit deren Hilfe die Flaschen mit der Stahlschmelze, aus der sie gefertigt wurden, identifiziert werden können.

6.1.4 Nach diesem Teil von ISO 9809 gefertigte, hochfeste Flaschen sind üblicherweise nicht mit korrosiven und versprödenenden Gasen verträglich (siehe ISO 11114-1). Sie dürfen jedoch mit diesen Gasen verwendet werden, sofern ihre Verträglichkeit durch ein anerkanntes Prüfverfahren nachgewiesen wird, z. B. ISO 11114-4.

6.1.5 Bei Einsatz von Stranggussblöcken als Werkstoff für die Herstellung der Flaschen (siehe 9.2.6), muss der Hersteller sicherstellen, dass dieser keine schädlichen Fehler (Porosität) enthält.

6.2 Kontrollen der chemischen Zusammensetzung

6.2.1 Die chemische Zusammensetzung jedes Stahls muss mindestens wie folgt festgelegt sein:

- in jedem Fall der Gehalt an Kohlenstoff, Mangan und Silizium;
- der Gehalt an Chrom, Nickel und Molybdän oder anderen Legierungselementen, die dem Stahl absichtlich zugesetzt werden;
- in jedem Fall der maximale Schwefel- und Phosphorgehalt.

Der Gehalt an Kohlenstoff, Mangan und Silizium sowie, sofern zutreffend, der Gehalt an Chrom, Nickel und Molybdän ist mit den Abweichungen vorzugeben, damit die Differenzen zwischen den Höchstwerten und Mindestwerten des Gusses die in Tabelle 1 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 1 — Abweichungen der chemischen Zusammensetzung

Element	Maximalgehalt (Massenanteil) %	Zulässiger Bereich (Massenanteil) %	Kontrollanalyse Abweichung von den für die Gussanalysen festgelegten Grenzwerten (Massenanteil) %
Kohlenstoff	< 0,30	0,03	±0,02
	≥ 0,30	0,04	
Mangan	alle Werte	0,20	≤ 1,00 ± 0,04 > 1,00 ≤ 1,70 ± 0,05
Silizium	alle Werte	0,15	±0,03
Chrom	< 1,20	0,20	≤ 2,00 ± 0,05
	≥ 1,20	0,30	> 2,00 ≤ 2,20 ± 0,10
Nickel	alle Werte	0,30	≤ 2,00 ± 0,05 > 2,00 ≤ 4,30 ± 0,07
Molybdän	< 0,50	0,10	≤ 0,30 ± 0,03
	≥ 0,50	0,15	> 0,30 ≤ 0,60 ± 0,04

Der kombinierte Gehalt der folgenden Elemente darf 0,15 % nicht überschreiten: Vanadium, Niob, Titan, Bor und Zirkonium.

Der tatsächliche Gehalt jedes absichtlich zugesetzten Elementes ist aufzuzeichnen und dessen maximaler Gehalt muss guter Stahlherstellungspraxis entsprechen.

6.2.2 Schwefel und Phosphor dürfen bei der Gussanalyse des für die Gasflaschenherstellung verwendeten Werkstoffes die in Tabelle 2 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 2 — Maximalgrenzen für Schwefel und Phosphor in % (Massenanteil)

Schwefel	0,005
Phosphor	0,015

6.2.3 Der Flaschenhersteller muss Zertifikate von Guss-(Wärme-)Analysen der Stähle, die für den Bau von Stahlflaschen geliefert werden, beziehen und bereitstellen.

Sollten Kontrollanalysen erforderlich sein, sind diese an Probekörpern durchzuführen, die entweder während der Herstellung dem Werkstoff in dem vom Stahlhersteller an den Flaschenhersteller gelieferten Zustand oder fertiggestellten Flaschen entnommen wurden. Bei jeder Kontrollanalyse muss die maximal zulässige Abweichung von den für die Gussanalysen festgelegten Grenzen den in Tabelle 1 festgelegten Werten entsprechen.

6.3 Wärmebehandlung

6.3.1 Der Flaschenhersteller muss den Wärmebehandlungsprozess bescheinigen, dem die fertiggestellten Flaschen unterzogen werden.

6.3.2 Abschrecken in anderen Medien als Mineralöl ist zulässig, vorausgesetzt:

- die mit diesem Verfahren hergestellten Flaschen sind frei von Rissen;
- der Hersteller stellt sicher, dass die Abkühlungsgeschwindigkeit keine Risse in der Flasche verursacht;
- jede Flasche der Fertigung wird einem Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung unterzogen, um die Abwesenheit von Rissen nachzuweisen, wenn die mittlere Abkühlungsgeschwindigkeit im Medium mehr als 80 % des entsprechenden Wertes in Wasser ohne Zusatzstoffe bei 20 °C beträgt;
- während der Fertigung aller Flaschen wird das Abschreckmittel überprüft und während jeder Arbeitsschicht dokumentiert, um sicherzustellen, dass die Konzentrationsgrenzen des Abschreckmittels beibehalten werden. Weitere dokumentierte Überprüfungen sind durchzuführen, um sicherzustellen, dass die chemischen Eigenschaften des Abschreckmittels nicht herabgesetzt werden.

6.3.3 Der Anlassprozess muss die erforderlichen mechanischen Eigenschaften erzielen.

Die tatsächliche Temperatur, der eine Stahlart für eine festgelegte Zugfestigkeit ausgesetzt wird, darf nicht um mehr als ± 30 °C von der vom Flaschenhersteller festgelegten Temperatur abweichen.

6.4 Nichterfüllung der Prüfanforderungen

Bei Nichterfüllung der Prüfanforderungen muss zur Zufriedenheit des Prüfers eine erneute Prüfung oder eine erneute Wärmebehandlung mit erneuter Prüfung wie folgt durchgeführt werden:

- Liegt ein offensichtlicher Fehler bei der Durchführung einer Prüfung oder ein Messfehler vor, ist eine weitere Prüfung durchzuführen. Liefert diese Prüfung ein zufriedenstellendes Ergebnis, muss die erste Prüfung unberücksichtigt bleiben.
- Wenn die Prüfung vorschriftsmäßig durchgeführt wurde, muss die Ursache des Versagens bei der Prüfung identifiziert werden.

- 1) Wird die durchgeführte Wärmebehandlung als Ursache des Versagens angesehen, darf der Hersteller alle vom Fehler betroffenen Flaschen einer erneuten Wärmebehandlung unterziehen, z. B. wenn der Fehler in einer Baumuster- oder Flaschenlosprüfung auftritt. Ein Versagen bei der Prüfung erfordert zwingend eine erneute Wärmebehandlung aller vertretenen Flaschen vor der Wiederholungsprüfung.

Diese erneute Wärmebehandlung muss entweder aus einem erneuten Anlassen oder einer vollständigen erneuten Wärmebehandlung bestehen.

Bei jeder erneuten Wärmebehandlung von Flaschen muss die garantierte Mindestwanddicke eingehalten werden.

Nur die jeweiligen, für den Nachweis der Annehmbarkeit des neuen Loses erforderlichen Baumuster- oder Losprüfungen müssen erneut durchgeführt werden. Erweisen sich eine oder mehrere Prüfung(en) auch nur teilweise als nicht zufriedenstellend, sind alle Flaschen dieses Loses zurückzuweisen.

- 2) Ist die Ursache des Versagens eine andere als die durchgeführte Wärmebehandlung, sind alle fehlerhaften Flaschen entweder zurückzuweisen oder so auszubessern, dass die ausgebesserten Flaschen die nach der Ausbesserung notwendige(n) Prüfung(en) bestehen. Sie sind anschließend als Teil des ursprünglichen Loses wieder einzuführen.

7 Auslegung

7.1 Allgemeine Anforderungen

7.1.1 Die Berechnung der Wanddicke der drucktragenden Teile muss auf den garantierten Mindestwert der Streckgrenze, R_{eg} , des Werkstoffs bezogen werden.

7.1.2 Flaschen müssen mit einer oder zwei Öffnung(en), jedoch nur entlang ihrer Mittelachse ausgelegt werden.

7.1.3 Für Berechnungszwecke darf der Wert für R_{eg} nicht $0,90 R_{mg}$ überschreiten.

7.1.4 Der Innendruck, nach dem die Wanddicke berechnet wird, ist der hydraulische Prüfdruck, p_h .

7.2 Grenzen der Zugfestigkeit

Der Höchstwert der Zugfestigkeit ist durch die Fähigkeit des Stahls begrenzt, die Anforderungen der Abschnitte 9 und 10 zu erfüllen. Der maximale Bereich der Zugfestigkeit muss 120 MPa betragen, (d. h. $R_{ma, max} - R_{ma, min} \leq 120 \text{ MPa}$).

Der tatsächliche, nach 10.2 ermittelte Wert der Zugfestigkeit darf jedoch 1 300 MPa für Flaschen mit einem Außendurchmesser größer als 140 mm sowie 1 400 MPa für Flaschen mit einem Außendurchmesser gleich oder kleiner als 140 mm nicht überschreiten.

7.3 Berechnung der Dicke des zylindrischen Flaschenkörpers

Die garantierte Minstdicke des Flaschenkörpers, a' , muss mindestens der nach den Gleichungen (1) und (2) berechneten Dicke entsprechen, und zusätzlich muss Bedingung (3) erfüllt werden:

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

Dabei gilt für F der kleinere der beiden folgenden Werte: $\frac{0,65}{R_{eg}/R_{mg}}$ oder 0,77.

R_{eg}/R_{mg} darf 0,90 nicht überschreiten.

Darüber hinaus muss die Wanddicke Gleichung (2) entsprechen:

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

wobei ein absoluter Mindestwert von $a = 1,5$ mm gilt.

Ob das in Gleichung (3) angegebene Berstverhältnis erfüllt ist, muss durch Prüfung ermittelt werden:

$$\frac{p_b}{p_h} \geq 1,6 \quad (3)$$

ANMERKUNG 1 Ergeben diese Anforderungen eine garantierte Dicke des zylindrischen Flaschenkörpers $a' \geq 12$ mm bei einem Durchmesser $D \geq 140$ mm oder $a' \geq 6$ mm bei einem Durchmesser $D \leq 140$ mm, liegt diese Auslegung außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Teils der ISO 9809 (siehe Abschnitt 1).

ANMERKUNG 2 Es wird allgemein angenommen, dass für Flaschen für verdichtete Gase, die nach diesem Teil der ISO 9809 ausgelegt und hergestellt sind, gilt: $p_h = 1,5 \times$ Betriebsdruck.

ANMERKUNG 3 Es ist wichtig, dass bei einigen Anwendungen, wie z. B. Großflaschen, die zu Batterien in Anhängern oder Gestellen (ISO-Modulen) oder Gascontainern mit mehreren Elementen (en: multiple-element gas container, MEGC) für den Transport und die Verteilung von Gasen zusammengefasst werden, Beanspruchungen in Zusammenhang mit der Befestigung der Großflasche (z. B. Biegespannungen, siehe Anhang E, Torsionsspannungen, dynamische Beanspruchungen usw.) vom Hersteller der Anordnung und vom Großflaschenhersteller berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 4 Darüber hinaus könnten Großflaschen während der hydraulischen Druckprüfung an ihrem Hals aufgelagert oder angehoben werden; daher kann es erforderlich sein, potenzielle Biegespannungen zu berücksichtigen. Zu allgemeinen Empfehlungen siehe Anhang E.

7.4 Berechnung der konvexen Enden (Köpfe und Böden)

7.4.1 Die Dicke, b , im Mittelpunkt des konvexen Endes darf nicht geringer sein, als aufgrund der folgenden Kriterien erforderlich:

wobei der innere Krempenradius, r , mindestens $0,075 D$ betragen muss:

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

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

Um eine zufriedenstellende Spannungsverteilung in dem Bereich zu erzielen, in dem das Ende mit dem Flaschenkörper verbunden ist, muss jegliche, möglicherweise erforderliche Verdickung des Endes von diesem Verbindungspunkt aus schrittweise ansteigen, insbesondere beim Boden. Zur Anwendung dieser Regel ist der Verbindungspunkt zwischen Flaschenkörper und Ende als waagerechte Linie, gekennzeichnet durch die Größe H , in Bild 1 festgelegt.

7.4.2 Der Flaschenhersteller muss im Druckschwellversuch nach 9.2.3 nachweisen, dass die Auslegung zufriedenstellend ist.

Die in Bild 1 dargestellten Formen sind typisch für konvexe Köpfe und Böden. Bei den Formen a), c) und d) handelt es sich um Böden und bei der Form b) um einen Kopf.

7.5 Berechnung der konkaven Böden

Für die Verwendung von konkaven Böden (siehe Bild 2) werden die folgenden Auslegungswerte empfohlen:

$$a_1 \geq 2 a$$

$$a_2 \geq 2 a$$

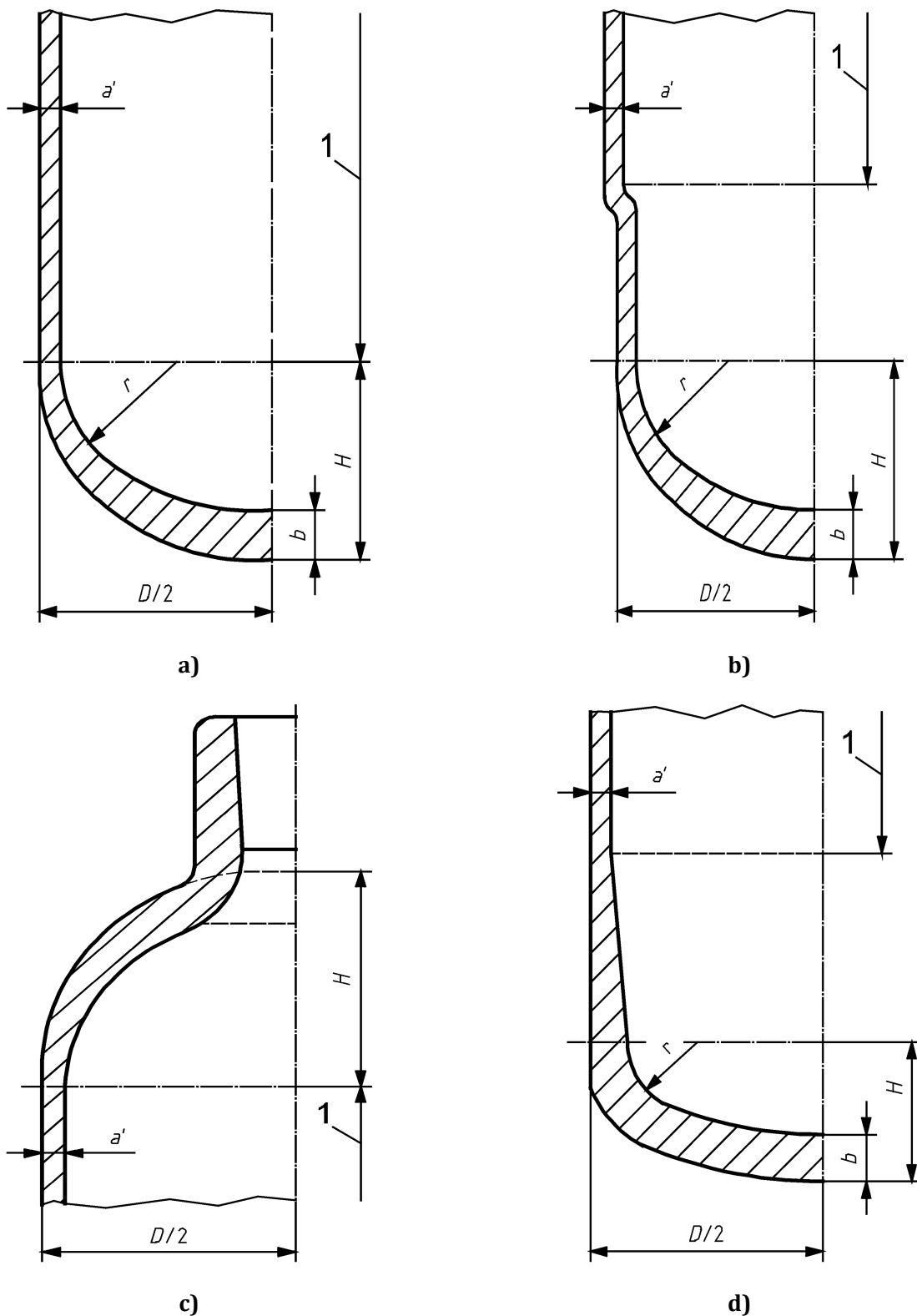
$$h \geq 0,12 D$$

$$r \geq 0,075 D$$

Die Auslegungszeichnung muss mindestens Werte für a_1 , a_2 , h und r enthalten.

Um eine zufriedenstellende Spannungsverteilung zu erzielen, muss die Wanddicke der Flasche im Übergangsbereich zwischen zylindrischem Teil und Boden schrittweise ansteigen.

Der Flaschenhersteller muss in jedem Fall im Druckschwellversuch nach 9.2.3 nachweisen, dass die Auslegung zufriedenstellend ist.



Legende

1 zylindrischer Teil

Bild 1 — Typische konvexe Enden

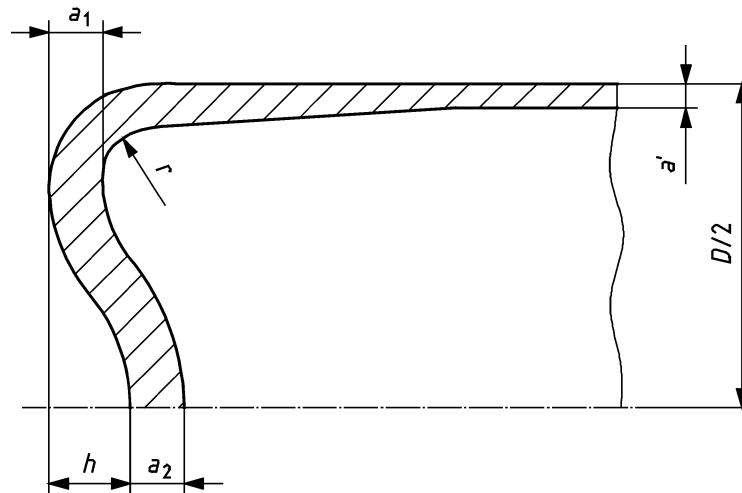


Bild 2 — Konkave Böden

7.6 Auslegung des Flaschenhalses

7.6.1 Außendurchmesser und Dicke des geformten Flaschenhalsendes müssen das beim Eindrehen des Ventils in die Flasche aufgebraute Drehmoment aufnehmen können. Das Drehmoment kann je nach Gewindedurchmesser, Gewindeform und dem beim Eindrehen des Ventils verwendeten Dichtmittel variieren.

ANMERKUNG Für Anleitungen zu Drehmomenten siehe ISO 13341.

7.6.2 Bei Festlegung der Mindestdicke muss die Wanddicke im Flaschenhals beim ersten oder späteren Eindrehen des Ventils ohne Hilfe einer Befestigung in die Flasche eine dauerhafte Ausdehnung des Halses verhindern. Außendurchmesser und Dicke des geformten Flaschenhalsendes dürfen durch die Anwendung des maximalen Auslegungsdrehmomentes beim Eindrehen des Ventils in die Flasche (siehe ISO 13341) und die durch die Aufbringung des Prüfdruckes hervorgerufenen Spannungen keinesfalls beschädigt werden (keine dauerhafte Ausdehnung oder Riss). Wenn die Flasche in Sonderfällen in denen der Flaschenhals diese Spannungen nicht selbst aufnehmen kann (z. B. Flaschen mit sehr geringer Wanddicke), darf die Verwendung einer speziellen Halsverstärkung, z. B. eines Halsrings oder eines aufgeschrumpften Krans, vorgesehen werden, vorausgesetzt, Werkstoff und Maße sind eindeutig vom Hersteller festgelegt und diese Konfiguration unterliegt einem Verfahren der Baumusterzulassung (siehe 9.2.8 und 9.2.9).

7.7 Fußringe

Wenn ein Fußring vorgesehen ist, muss er aus einem mit dem Flaschenwerkstoff verträglichen Werkstoff bestehen. Die Form sollte vorzugsweise zylindrisch sein und muss der Flasche Standsicherheit verleihen. Der Fußring muss fest an der Flasche angebracht werden, allerdings nicht durch Schweißen, Hartlöten oder (Weich-)Löten. Alle Vertiefungen, in denen sich Wasser sammeln kann, müssen verschlossen werden, wobei andere Verfahren als Schweißen, Hartlöten oder (Weich-)Löten anzuwenden sind. Dies ist besonders wichtig bei hochfesten Flaschen.

7.8 Halsringe

Wenn ein Halsring vorgesehen ist, muss er aus einem mit dem Flaschenwerkstoff verträglichen Werkstoff bestehen und fest an der Flasche angebracht werden, allerdings nicht durch Schweißen, Hartlöten oder (Weich-)Löten.

Der Hersteller muss sicherstellen, dass die axiale Abzugskraft zum Entfernen des Halsringes größer ist als das 10fache Gewicht der leeren Flasche und mindestens 1 000 N beträgt und dass das Drehmoment zur Drehung des Halsrings mindestens 100 Nm beträgt.

7.9 Auslegungszeichnung

Eine Zeichnung, die alle Maße sowie die Werkstoffspezifikation und Einzelheiten zur Auslegung der dauerhaft angebrachten Armaturen angibt, ist zu erstellen. Maße von nicht sicherheitsrelevanten Armaturen können zwischen Kunden und Hersteller vereinbart werden und brauchen nicht in der Auslegungszeichnung enthalten sein.

8 Bau und Ausführung

8.1 Einleitung

Die Flasche ist herzustellen durch:

- a) Schmieden oder Gesenkschmieden aus festen Barren oder Blöcken;
- b) Fertigung aus einem nahtlosen Rohr; oder
- c) Pressen aus einem Flachblech.

Während des Schließens der Enden darf kein Metall zugegeben werden. Lochschweißen der Böden zur Korrektur von Herstellungsfehlern ist unzulässig.

8.2 Wanddicke

Während der Fertigung ist die Wanddicke jeder Flasche oder jedes halb fertiggestellten Flaschenkörpers zu prüfen. Die Wanddicke darf die festgelegte Mindestdicke an keiner Stelle unterschreiten.

8.3 Oberflächenfehler

Die Innen- und Außenflächen der fertiggestellten Flasche müssen frei von Fehlern sein, die den sicheren Betrieb der Flasche beeinträchtigen würden.

ANMERKUNG Beispiele für Fehler und Anleitungen für deren Beurteilung sind Anhang A zu entnehmen.

8.4 Ultraschallprüfung

8.4.1 Nach abschließender Wärmebehandlung sowie Erreichen der endgültigen zylindrischen Wanddicke ist jede Flasche einer Ultraschallprüfung auf innere, äußere und in der Oberfläche befindliche Fehler nach Anhang B zu unterziehen.

8.4.2 Der zu verschließende zylindrische Bereich (der die Flaschenschulter und - bei aus Rohren gefertigten Flaschen - auch den Boden bildet) muss unabhängig von der Flaschengröße zusätzlich zu der in 8.4.1 festgelegten auch einer Ultraschallprüfung vor dem Formprozess unterzogen werden, um alle Fehler zu erkennen, die nach dem Verschließen in den Flaschenenden vorliegen könnten.

Die Prüfung ist so nah wie möglich am offenen Ende des Flaschenkörpers durchzuführen.

Der ungeprüfte Bereich darf sich über eine Länge von höchstens 40 mm vom offenen Ende des Flaschenkörpers erstrecken.

Weder nach 8.4.1 noch nach 8.4.2 ist eine Ultraschallprüfung bei kleinen Flaschen mit einer zylindrischen Länge von weniger als 200 mm, oder für die gilt $p_h \times V < 600 \text{ bar} \cdot \text{l}$, erforderlich.

ANMERKUNG Diese Untersuchung beinhaltet nicht notwendigerweise die nach 6.3.2 erforderlichen Prüfungen.

8.5 Unrundheit

Die Unrundheit des Flaschenkörpers, d.h. die Differenz zwischen dem maximalen und minimalen Außendurchmesser des gleichen Querschnitts, darf 2 % des Mittelwertes dieser Durchmesser nicht überschreiten.

8.6 Mittlerer Durchmesser

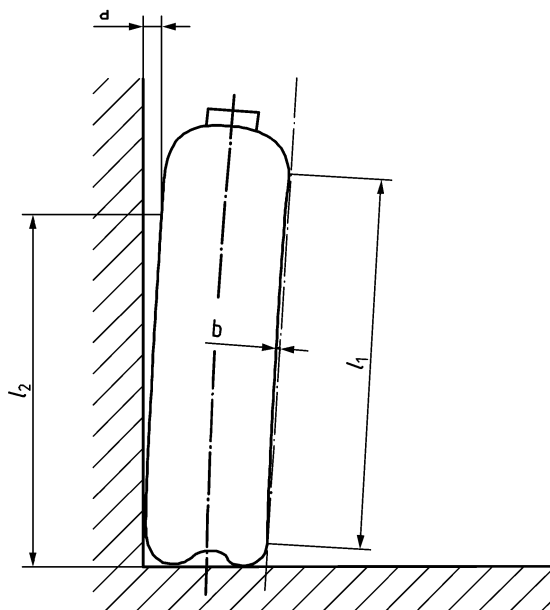
Der mittlere Außendurchmesser eines Querschnittes des zylindrischen Teils außerhalb der Übergangsbereiche darf um höchstens ± 1 % vom äußeren Auslegungs-Nenn Durchmesser abweichen.

8.7 Geradheit

Die maximale Abweichung (b) des zylindrischen Teils eines Flaschenkörpers (l_1) von der Geraden darf nicht mehr als 3 mm je Meter Länge betragen (siehe Bild 3).

8.8 Vertikalität und Standsicherheit

Bei einer Flasche, die dafür vorgesehen ist, auf ihrem Boden zu stehen, darf die Abweichung von der Senkrechten (a) 10 mm je Meter Länge (l_2) nicht überschreiten (siehe Bild 3), und der äußere Durchmesser der auf dem Untergrund aufliegenden Oberfläche sollte mehr als 75 % des Nennaußendurchmessers betragen.



Legende

- ^a Höchstwert $0,01 \times l_2$ (siehe 8.8)
- ^b Höchstwert $0,003 \times l_1$ (siehe 8.7)

Bild 3 — Darstellung der Abweichung des zylindrischen Teils eines Flaschenkörpers von der Geraden und von der Senkrechten

8.9 Halsgewinde

Die Flaschenhalsinnengewinde müssen einer zwischen den Beteiligten vereinbarten anerkannten Norm entsprechen, um die Verwendung eines passenden Ventils zu ermöglichen, um die Spannungen im Flaschenhals beim Eindrehen des Ventils zu minimieren. Flaschenhalsinnengewinde müssen mit den entsprechenden Lehren für das vereinbarte Gewinde oder nach einem anderen, zwischen den Beteiligten abgestimmten Verfahren überprüft werden.

ANMERKUNG Ist beispielsweise festgelegt, dass das Halsgewinde der ISO 11363-1 entsprechen muss, sind die in ISO 11363-2 festgelegten zugehörigen Lehren anzuwenden.

Es ist unbedingt sicherzustellen, dass die Flaschenhalsgewinde richtig geschnitten, voll ausgeformt und frei von scharfkantigen Profilen, z. B. Graten, sind.

9 Baumusterzulassungsverfahren

9.1 Allgemeine Anforderungen

Der Hersteller muss zur Prüfung für jede neue Auslegung einer Flasche oder Flaschenfamilie nach f) eine technische Spezifikation mit Auslegungszeichnung, Auslegungsberechnungen und Einzelheiten zum Stahl, zum Herstellungsverfahren und zur Wärmebehandlung dem Prüfer vorlegen. Die in 9.2 beschriebenen Baumusterzulassungsprüfungen müssen für jede neue Auslegung unter Aufsicht des Prüfers durchgeführt werden.

Eine bereits früher zugelassene Flaschenauslegung muss als neue Auslegung betrachtet werden, wenn mindestens einer der folgenden Punkte zutrifft:

- a) sie wird in einem anderen Werk hergestellt;
- b) ihre Herstellung erfolgt in einem anderen Verfahren (siehe 8.1); dies schließt grundlegende Veränderungen des Herstellungsverfahrens während der Fertigung ein, z. B. Herstellung der Enden durch Drücken statt durch Schmieden oder Änderung im Wärmebehandlungsverfahren;
- c) sie wird aus einem Stahl mit anderen Werten der chemischen Zusammensetzung gefertigt, als in 6.2.1 festgelegt;
- d) sie wird einer anderen Wärmebehandlung jenseits der Grenzen nach 6.3 unterzogen;
- e) der Boden oder das Bodenprofil wurden verändert; z. B. konkav, konvex, halbkugelförmig oder auch bei einer Änderung des Verhältnisses Bodendicke/Flaschendurchmesser;
- f) die Gesamtlänge der Flasche ist um mehr als 50 % gestiegen (Flaschen mit einem Verhältnis Länge/Durchmesser von weniger als 3 dürfen nicht als Bezugsflaschen für eine neue Auslegung dienen, bei der dieses Verhältnis größer ist als 3);
- g) der Nennaußendurchmesser wurde verändert;
- h) die garantierte Mindestwanddicke wurde verändert;
- i) der hydraulische Prüfdruck, p_h , wurde erhöht (eine für die Verwendung mit einem geringeren Druck als die bereits früher zugelassene Flasche vorgesehene Flasche ist nicht als neue Auslegung zu betrachten);

ANMERKUNG Im Fall von verringertem Prüfdruck kann eine Überprüfung der Zulassungsbescheinigung erforderlich sein.

- j) der garantierte Mindestwert der Streckgrenze, R_{eg} , und/oder der garantierte Mindestwert der Zugfestigkeit, R_{mg} , der fertiggestellten Flasche wurde(n) verändert.
- k) der Durchmesser des Innengewindes wurde vergrößert. Bei kegeligen Gewinden darf nur die Drehmomentprüfung (siehe 9.2.8) durchgeführt werden. Bei zylindrischen Gewinden sind die Überprüfung und Berechnung der Scherfestigkeit durchzuführen (siehe 9.2.9). In beiden Fällen ist der neue Durchmesser in der überarbeiteten Baumusterzulassungsbescheinigung anzugeben.

9.2 Baumusterprüfungen

9.2.1 Allgemeine Anforderungen

Mindestens 50 Flaschen, für die der Hersteller garantiert, dass sie repräsentativ für die neue Auslegung sind, müssen zur Baumusterprüfung vorgelegt werden. Ist jedoch für spezielle Anwendungen eine Gesamtanzahl von weniger als 50 Flaschen erforderlich, müssen zusätzlich zu der zu fertigenden Menge genügend weitere Flaschen für die vollständigen Baumusterprüfungen hergestellt werden, wobei in diesem Fall die Gültigkeit der Zulassung auf dieses spezielle Fertigungslos begrenzt ist.

Im Rahmen des Baumusterzulassungsverfahrens muss der Prüfer die für die Prüfung erforderlichen Flaschen auswählen und

a) überprüfen, ob:

- ihre Auslegung den Anforderungen nach Abschnitt 7 entspricht;
- die Wanddicken des zylindrischen Teils und der Enden von zwei (für die mechanischen Prüfungen ausgewählten) Flaschen den Anforderungen von 7.3 bis 7.6 entsprechen, wobei die Messungen mindestens an drei Querschnitten des zylindrischen Teils und an einem Längsschnitt des Kopfes und des Bodens durchgeführt werden;
- die Anforderungen nach Abschnitt 6 erfüllt sind;
- alle für die Prüfung ausgewählten Flaschen die Anforderungen nach 7.7 und 7.8 sowie 8.5 bis einschließlich 8.9 erfüllen;
- die Innen- und Außenflächen der Flaschen frei von jeglichen Fehlern sind, die die Betriebssicherheit beeinträchtigen könnten (Beispiele sind Anhang A zu entnehmen);

b) die folgenden Prüfungen an den ausgewählten Flaschen überwachen:

- die in 10.1.2 a) festgelegten Prüfungen (hydraulische Berstprüfung) an zwei Flaschen, wobei die Flaschen repräsentative Kennzeichnungen aufweisen müssen;
- die in 10.1.2 b) (mechanische Prüfungen) festgelegten Prüfungen an zwei Flaschen, wobei die Flaschen durch Angabe des Loses identifizierbar sein müssen. Härteprüfungen sind an den Zugproben vorzunehmen, um die Härte/Zugdehnungs-Korrelation nachzuweisen (siehe 9.2.2);
- eine Härtebegutachtung, bestehend aus vier Härteprüfungen, die um jeweils 90° versetzt an jedem Ende der zylindrischen Wand an den zwei, für die mechanische Prüfung ausgewählten Flaschen. Der maximale Bereich der Brinell-Härte jeder Flasche muss 25 HB betragen; der Hersteller muss den dementsprechenden Bereich festlegen, wenn ein anderes Härteprüfverfahren genutzt wird;
- die in 9.2.3 festgelegten Prüfungen (Druckschwellversuch) an zwei Flaschen, wobei die Flaschen repräsentative Kennzeichnungen aufweisen müssen;

- die in 9.2.4 festgelegten Prüfungen (Kerbbestversuch) an mindestens zwei Flaschen des Loses mit dem höchsten Härtewert (Mittelwert aus zwei Messungen);
- die in 9.2.5 festgelegten Prüfungen (Lastwechselversuch an gekerbter Flasche) an zwei Flaschen;
- die in 9.2.6 festgelegte Prüfung (Prüfung des Bodens) an den zwei Flaschen, die für die mechanischen Prüfungen ausgewählt wurden;
- die in 9.2.7 festgelegten Prüfungen (Biegeversuch und Querschnittversuch) an zwei Flaschen, wobei die Flaschen durch Angabe des Loses identifizierbar sein müssen; entweder zwei Biegeversuche (siehe 9.2.7.1) in Umfangsrichtung oder ein Querschnittversuch (siehe 9.2.7.2) oder ein Ring-Querschnittversuch (siehe 9.2.7.3);
- Prüfung auf Erfüllung der geometrischen Anforderungen an das Halsgewinde bei allen für die Prüfung ausgewählten Flaschen.
- die in 9.2.8 und 9.2.9 festgelegten Prüfungen (Drehmomentprüfung) an einer Flasche, die durch Angabe des Loses identifizierbar sein muss.

Es sollte darauf geachtet werden, Flaschen auszuwählen, die die unteren und oberen Werte des Härtebereiches innerhalb des Loses repräsentieren.

9.2.2 Nachweis der Härte/Zugdehnungs-Korrelation

Der Hersteller muss zur Zufriedenheit des Prüfers nachweisen, dass der festgelegte Härtebereich zum Bereich der Zugdehnung nach 7.2 zugehörig ist. Bei der Härteprüfung nach Brinell ist das folgende Verfahren anzuwenden.

Bevor das erste Flaschenlos zur Baumusterprüfung vorgelegt wird, muss der Hersteller eine lineare Regression zwischen R_{ma} und HB für die Stahlart und das durchgeführte Wärmebehandlungsverfahren ermitteln, unter Verwendung von mindestens 20 Werten für R_{ma} sowie HB, geprüft an 10 Flaschen an beiden Enden. Die Härtewerte sind an vollständigen Flaschen zu ermitteln, die auf der Härteprüfmaschine der Fertigungslinie geprüft wurden; die Zugproben sind am Ort der Härteprüfung zu entnehmen. Die so ermittelten Werte müssen den zu erwartenden Bereich der Zugdehnung abdecken.

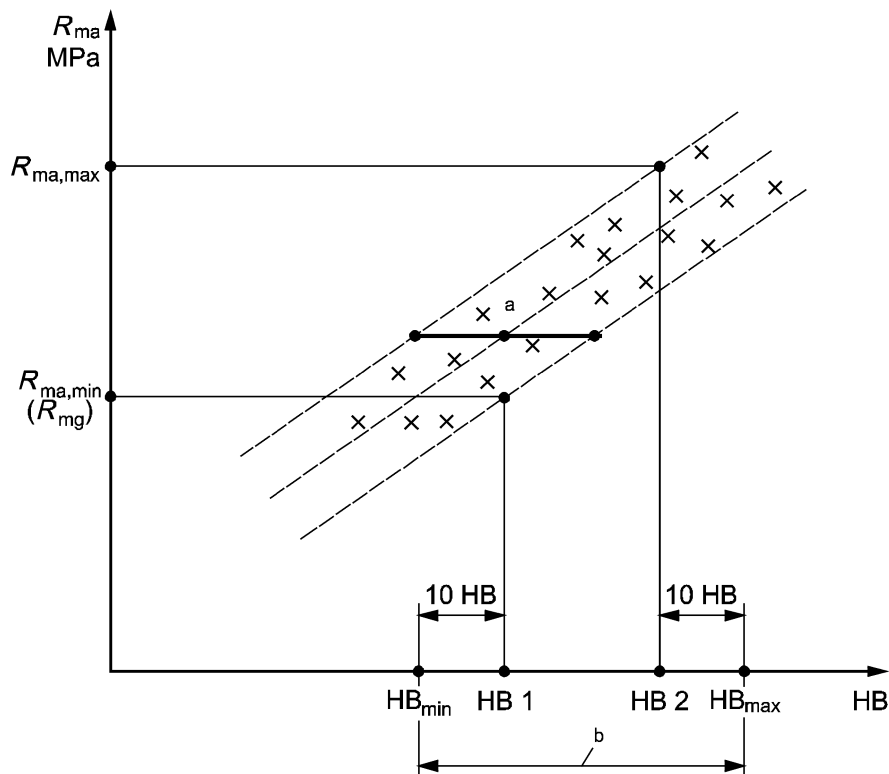
Für die Bestimmung der Grenzen des Härtebereiches nach 11.3 ist eine Streuung von 10 HB um HB 1 und HB 2 zuzulassen (z. B. für die zulässige Messabweichung). Der garantierte Härtebereich muss daher sein:

$$HB_{min.} = HB 1 - 10 HB$$

$$HB_{max.} = HB 2 + 10 HB$$

Der maximale Härtebereich $HB_{max} - HB_{min}$ darf jedoch 55 HB (entspricht ≤ 200 MPa) nicht überschreiten (siehe Bild 4).

ANMERKUNG Es kann hilfreich sein, für jede Flaschenfamilie unter Berücksichtigung der verschiedenen Reaktionen (Elastizität, Wanddicke usw.) auf die Härteprüfung eine gesonderte Korrelation zu erstellen.



Legende

a Streubreite, maximal ± 10 HB

b Härtebereich, maximal 55 HB

ANMERKUNG R_{mg} ist gewöhnlich kleiner oder gleich $R_{ma,min}$.

Bild 4 — Kurve der Härte/Zugdehnungs-Prüfung

In der Baumusterprüfphase sind Härteprüfungen nach 9.2.1 b) an der Stelle durchzuführen, an der die Zugprobe entnommen wird. Die Ergebnisse der Härte und Zugfestigkeit sind mit der vom Hersteller festgelegten Kurve zu vergleichen, um zu ermitteln, ob sie innerhalb der Streubreite (siehe Bild 4) liegen. Liegen die Härtemesswerte außerhalb der oben festgelegten Grenzen, siehe 6.4.

ANMERKUNG Ein gleichwertiges Prüfverfahren kann angewendet werden, sofern die Gleichwertigkeit der Streubreite sowie des maximalen Härtebereiches nachgewiesen werden kann.

9.2.3 Druckschwellversuch

Bei dieser Prüfung sind Flaschen mit repräsentativen Kennzeichnungen zu verwenden und unter Verwendung einer nicht korrosiven Flüssigkeit einer Wechselbeanspruchung mit einem oberen zyklischen Druck auszusetzen, der dem hydraulischen Prüfdruck, p_h , entspricht. Die Flaschen müssen 12 000 Lastwechseln standhalten, ohne zu versagen.

Für Flaschen mit einem hydraulischen Prüfdruck $p_h > 450$ bar darf der obere zyklische Druck auf zwei Drittel dieses Prüfdrucks verringert werden. In diesem Fall müssen die Flaschen 80 000 Lastwechseln standhalten, ohne zu versagen.

Der Wert für den unteren zyklischen Druck darf 10 % des oberen zyklischen Druckwertes nicht überschreiten, wobei ein absoluter Höchstwert von 30 bar einzuhalten ist.

Die Flasche muss während der Prüfung tatsächlich dem maximalen und minimalen zyklischen Druck ausgesetzt werden.

Die Frequenz der Drucklastwechsel darf 0,25 Hz (15 Lastwechsel/min) nicht überschreiten. Die an der Außenfläche der Flasche gemessene Temperatur darf während der Prüfung 50 °C nicht überschreiten.

Nach der Prüfung müssen die Flaschenböden längs durchgeschnitten werden, um die Dicke zu messen und sicherzustellen, dass diese Dicke unter Einhaltung der üblichen Fertigungstoleranzen nicht unter der in der Auslegung vorgeschriebenen Mindestdicke liegt. Die tatsächliche Dicke des Bodens darf keinesfalls den/die in der Zeichnung festgelegten Mindestwert(e) um mehr als 15 % überschreiten.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Flasche die erforderliche Anzahl von Lastwechseln ohne Undichtigkeit erreicht hat.

9.2.4 Kerbberstversuch

9.2.4.1 Einleitung

Der Kerbberstversuch ist durchzuführen, um festzustellen, ob der Versagensdruck, p_f , der bei einer Kerbe mit festgelegter Größe eine Undichtigkeit (und kein Bersten) verursacht, größer als zwei Drittel des hydraulischen Prüfdrucks ($2/3 p_h$) der Flasche ist, angepasst an die tatsächliche Wanddicke über der berechneten Mindestwanddicke.

9.2.4.2 Einzelheiten der Kerbe

Siehe Bild 5.

Die Kerbe ist annähernd in der Mitte der Länge des zylindrischen Teils der Flasche in Längsrichtung zu bearbeiten. Die Kerbe muss sich am Punkt der Mindestwanddicke, t , des mittleren Abschnitts befinden, festgestellt durch Messungen der Dicke an vier um die Flasche verteilten Punkten.

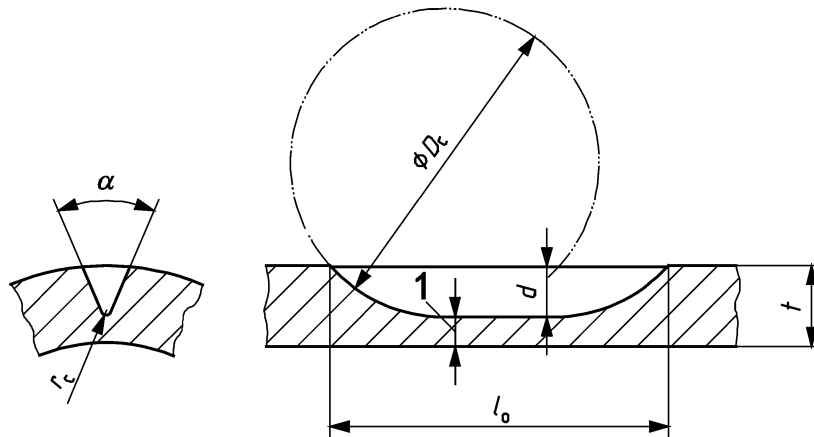
Die Länge der Kerbe, l_o , muss der Gesamtlänge des Schnittes und Gleichung (4) entsprechen:

$$l_o = 1,6\sqrt{Da} \pm 1 \text{ mm} \quad (4)$$

Der Kerbenfräser muss etwa 12,5 mm dick sein und einen Winkel von 45° sowie einen Radius der Spitze, r_c , von $(0,25 \pm 0,025)$ mm aufweisen. Der Durchmesser des Fräasers, D_c , muss 50 mm bei Flaschen mit einem Durchmesser D kleiner oder gleich 140 mm und 65 mm bis 80 mm bei Flaschen mit einem Durchmesser $D > 140$ mm betragen.

Empfehlenswert ist ein Fräser für Norm-Charpy-V-Kerben (CVN), regelmäßig geschärft, um sicherzustellen, dass der Radius der Spitze den Anforderungen entspricht.

Die Tiefe, d , der Kerbe ist so anzupassen, dass eine Undichtigkeit durch Beaufschlagen mit Wasserdruck verursacht wird. „Undichtigkeit“ bedeutet, dass der Riss sich nicht mehr als 10 % außerhalb der bearbeiteten Länge der Kerbe ausbreitet, gemessen an der Außenfläche, d. h. die Gesamtlänge darf nicht mehr als $1,1 \times l_o$ betragen. Die Tiefe der Kerbe muss mindestens 60 % der tatsächlichen Wanddicke, t , der Flasche an der Stelle der Kerbe betragen.



Legende

- α 45°-Winkel des Fräasers
- 1 Steg
- D_c Durchmesser des Fräasers
- r_c Radius des Fräserprofils

Bild 5 — Profil einer künstlichen Kerbe

9.2.4.3 Prüfverfahren

Die Prüfung ist durch konstante oder zyklische Druckbeaufschlagung vorzunehmen, wie in diesem Abschnitt beschrieben.

a) Konstante Druckbeaufschlagung

Die Flasche ist nach 10.5 (hydraulische Berstprüfung) mit Wasserdruck zu beaufschlagen, bis sie an der Stelle der Kerbe eine Druckentlastung zeigt.

b) Zyklische Druckbeaufschlagung

Die Prüfung ist nach 9.2.3 bei dem oberen zyklischen Druck durchzuführen, der zwei Drittel des Prüfdrucks ($2/3 p_h$) der Flasche entspricht, angepasst an die tatsächliche Wanddicke gegenüber der berechneten Mindestwanddicke (d. h. $2/3 p_h \times t/a$).

9.2.4.4 Annahmekriterien für den Kerbberstversuch

Die Flasche hat die Prüfung bestanden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

a) Bei Flaschen, die mittels konstantem Druck geprüft wurden:

- muss der Versagensdruck, p_f , mindestens zwei Drittel des Prüfdrucks ($2/3 \times p_h$) der Flasche entsprechen, angepasst an die tatsächliche Wanddicke gegenüber der berechneten Mindestwanddicke und die Versagensart muss eine „Undichtigkeit“ sein, d. h. $p_f/(2/3 p_h) \geq 1,0 t/a$;
- sind diese Anforderungen nicht erfüllt, (d. h. das Versagen tritt unterhalb $2/3 p_h \times 1,0 t/a$ auf), die Versagensart ist aber eine Undichtigkeit, darf eine erneute Prüfung mit einer flacheren Kerbe durchgeführt werden. Wenn die Fehlerart „Bersten“ bei einem Druck von mehr als $2/3 p_h \times 1,0 t/a$ auftritt, die Tiefe der Kerbe aber flach ist, darf eine erneute Prüfung mit einer tieferen Kerbe durchgeführt werden;

- eine auf der Außenfläche gemessene Gesamtlänge des Risses, die dem 1,1fachen der ursprünglich bearbeiteten Länge entspricht, ist zulässig, d. h. die Gesamtlänge des Risses darf $1,1 l_o$ nicht überschreiten.

b) Bei Flaschen, die mittels zyklischer Druckbeaufschlagung geprüft wurden:

- Ermüdungsrisswachstum über die ursprünglich bearbeitete Länge der Kerbe hinaus ist zulässig. Die Fehlerart muss jedoch „Undichtigkeit“ sein.

9.2.5 Lastwechselversuch an gekerbter Flasche

9.2.5.1 Prüfbedingungen

Der Lastwechselversuch an gekerbter Flasche ist nach 9.2.3 bei P_h durchzuführen, mit der Ausnahme, dass die Frequenz 5 Lastwechsel/min nicht überschreiten darf.

Die Flaschen müssen mit einer künstlichen Kerbe nach 9.2.5.2 versehen sein.

9.2.5.2 Einzelheiten der Kerbe

Siehe Bild 5.

Die Kerbe ist annähernd in der Mitte der Länge des zylindrischen Teils der Flasche in Längsrichtung zu bearbeiten. Die Kerbe muss sich am Punkt der minimalen Wanddicke, t , des mittleren Abschnitts befinden.

Die Länge der Kerbe, l_o , muss der Gesamtlänge des Schnittes und Folgendem entsprechen:

$$l_o = 1,6\sqrt{Da} \pm 1 \text{ mm}$$

Der Kerbenfräser muss etwa 12,5 mm dick sein und einen Winkel von 45° sowie einen Radius der Spitze, r_c , von $(0,25 \pm 0,025)$ mm aufweisen. Der Durchmesser des Fräasers, D_c , muss 50 mm bei Flaschen mit einem Durchmesser D kleiner oder gleich 140 mm und 65 mm bis 80 mm bei Flaschen mit einem Durchmesser $D > 140$ mm betragen.

Empfehlenswert ist ein Fräser für Norm-Charpy-V-Kerben (CVN), regelmäßig geschärft, um sicherzustellen, dass der Radius der Spitze den Anforderungen entspricht.

Die Tiefe, d , der Kerbe darf nicht geringer als 10 % der Wanddicke, t , sein.

Beim Messen der tatsächlichen Tiefe der Kerbe ist eine Abweichung von höchstens 0,1 mm zulässig (z. B. darf bei einer tatsächlichen Wanddicke von 7,0 mm die Tiefe der Kerbe keinesfalls weniger als 0,6 mm betragen).

9.2.5.3 Annahmekriterien für den Lastwechselversuch an gekerbter Flasche

Die Flasche hat die Prüfung bestanden, wenn die Anzahl der Lastwechsel ohne Versagen den Mittelwert für die zwei geprüften Flaschen von 3 500 bzw. den absoluten Mindestwert von 3 000 überschreitet.

Der Prüfbericht muss folgende tatsächlichen Einzelheiten der Prüfung zusätzlich zu den Einzelheiten der Flaschenauslegung enthalten:

- Druckbereich;
- Frequenz der Lastwechsel;

- Temperaturbereich;
- tatsächliche Länge der Kerbe;
- tatsächliche Wanddicke;
- tatsächliche Tiefe der Kerbe;
- Anzahl der Lastwechsel ohne Versagen.

Wird die Prüfung bis zum Versagen weitergeführt, ist die Fehlerart anzugeben (d. h. Undichtigkeit oder Bersten).

Widerstehen die Flaschen mindestens 12 000 Lastwechseln ohne Versagen, braucht der nach 9.2.1 b) erforderliche und in 9.2.3 festgelegte Druckschwellversuch an einer Flasche ohne künstliche Kerbe nicht durchgeführt werden.

9.2.6 Prüfung des Bodens

In der Mitte des Flaschenbodens ist ein Meridianschnitt vorzunehmen, und eine dieser so hergestellten Oberflächen ist für die Untersuchung unter 5facher bis 10facher Vergrößerung zu polieren.

Die Flasche ist als fehlerhaft anzusehen, sobald Risse entdeckt werden. Sie ist ebenfalls als fehlerhaft anzusehen, sofern die Maße vorhandener Poren oder Einschlüsse Werte erreichen, die als sicherheitsgefährdend anzusehen sind.

Wird ein Lochschweißen des Bodens für möglich gehalten, muss der Schnitt nach der ersten Untersuchung geätzt werden, um die Abwesenheit eines Stopfens nachzuweisen. Lochgeschweißte Flaschen dürfen nicht zugelassen werden.

Die einwandfreie Dicke (d. h. die fehlerfreie Dicke) in der Mitte des Bodens darf keinesfalls geringer als die festgelegte Minstdicke sein (siehe 7.4.1).

9.2.7 Biege- und Querfaltversuch

9.2.7.1 Biegeversuch

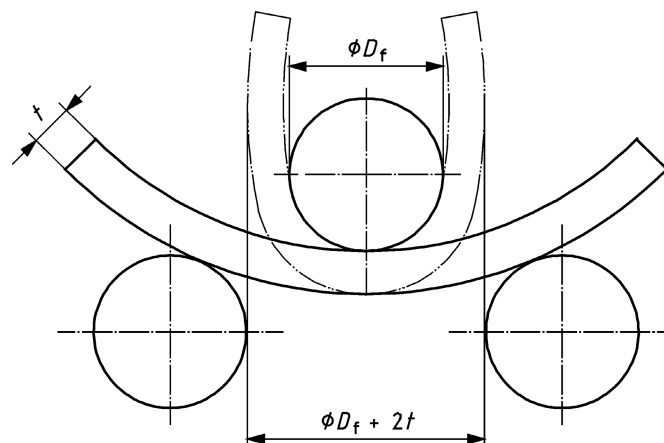


Bild 6 — Darstellung des Biegeversuchs

9.2.7.1.1 Der Biegeversuch muss nach ISO 7438 an zwei Proben durchgeführt werden, die gewonnen werden, indem aus der Flasche ein oder zwei Ring(e) mit einer Breite von 25 mm oder von 4 t (der größere Wert gilt) ausgeschnitten und in gleiche Teilstücke geteilt wird/werden (siehe Bild 7). Jede Probe muss eine ausreichende Länge haben, um den Biegeversuch vorschriftsmäßig durchführen zu können. Alle Streifen dürfen nur an den Kanten bearbeitet werden.

9.2.7.1.2 Die Probe darf keine Risse bekommen, wenn sie nach innen um den Biegedorn gebogen wird, bis der Abstand der Innenseiten dem Durchmesser des Biegedorns entspricht (siehe Bild 6).

9.2.7.1.3 Der Durchmesser des Biegedorns, D_f , darf das 8fache der tatsächlichen Wanddicke, t , der Probe nicht überschreiten.

9.2.7.2 Querschnittversuch

9.2.7.2.1 Der Querschnittversuch muss an jeweils einer Flasche durchgeführt werden, die nach der Wärmebehandlung ausgewählt wird.

9.2.7.2.2 Die zu prüfende Flasche muss zwischen keilförmigen Schneidkanten mit einem Keilwinkel von 60° gefaltet werden, wobei die Kanten zu einem Nennradius von 13 mm abzurunden sind. Die Länge der Schneidkanten muss mindestens der Breite der gefalteten Flasche entsprechen. Die Längsachse der Flasche muss mit den Schneidkanten einen Winkel von etwa 90° bilden.

9.2.7.2.3 Die zu prüfende Flasche muss gefaltet werden, bis der Abstand zwischen den Schneidkanten 10 t_m beträgt, wobei t_m die mittlere Flaschenwanddicke an der Stelle der Prüfung ist. Die gefaltete Flasche darf keine sichtbaren Risse aufweisen.

9.2.7.3 Ring-Querschnittversuch

Der Ring-Querschnittversuch ist an einem aus dem Flaschenkörper entnommenen Ring mit einer Breite von 25 mm oder von 4 t (der größere Wert gilt) auszuführen (siehe Bild 7). Nur die Kanten des Ringes dürfen bearbeitet werden. Der Ring muss zwischen Druckriegeln gefaltet werden, bis der Abstand zwischen den Druckriegeln das 10fache der mittleren Dicke des Prüfringes beträgt. Der gefaltete Ring darf keine sichtbaren Risse aufweisen.

9.2.8 Drehmomentprüfung, nur kegelige Gewinde

9.2.8.1 Durchführung

Der Flaschenkörper muss so gehalten werden, dass sein Drehen verhindert wird. An der Flasche ist ein Ventil oder Stopfen anzubringen und auf 150 % des in ISO 13341 für den jeweiligen Werkstoff festgelegten maximalen Drehmoments oder, sofern nicht durch ISO 13341 abgedeckt, entsprechend den Herstellerempfehlungen anzuziehen.

Die zu überwachenden und aufzuzeichnenden Parameter sind:

- a) Werkstoff von Ventil oder Stopfen;
- b) Verfahren zum Anbringen des Ventils;
- c) aufgebrachtes Drehmoment;
- d) Durchmesser des kegeligen Innengewindes am oberen Ende.

9.2.8.2 Kriterien

Hals und Gewinde der Flasche müssen der Auslegungszeichnung entsprechen und die Messtoleranzen einhalten.

9.2.9 Sichtprüfung und Berechnung der Scherspannung für zylindrische Gewinde

9.2.9.1 Durchführung

Der größere Durchmesser der zylindrischen Gewinde muss eng angepasst sein und eine berechnete Scherfestigkeit von mindestens dem 10fachen der Scherspannung beim Prüfdruck der Flasche aufweisen. Die Scherspannung ist unter Verwendung der geeigneten Scherfläche des Gewindes nach US-FED-STD-H28/2 zu berechnen.

Die zu überwachenden und aufzuzeichnenden Parameter sind:

- a) Werkstoff von Ventil oder Stopfen;
- b) Verfahren zum Anbringen des Ventils;
- c) aufgebrachtes Drehmoment;
- d) berechneter Wert der Scherspannung;
- e) Art des Gewindes.

9.2.9.2 Kriterien

Hals und Gewinde der Flasche müssen der Auslegungszeichnung entsprechen und die Messtoleranzen einhalten, und die berechnete Scherfestigkeit muss mindestens dem 10fachen der Scherspannung bei Prüfdruck entsprechen.

9.3 Baumusterzulassungsbescheinigung

Fallen die Ergebnisse der Prüfungen nach 9.2 zufriedenstellend aus, muss der Prüfer eine Baumusterzulassungsbescheinigung ausstellen. Anhang C stellt ein typisches Beispiel für ein geeignetes Formular der Baumusterzulassungsbescheinigung dar. Andere Formate mit mindestens dem gleichen Inhalt sind ebenfalls akzeptabel.

10 Losprüfungen

10.1 Allgemeine Anforderungen

10.1.1 Alle Prüfungen zur Überprüfung der Qualität der Gasflasche müssen am Werkstoff von fertiggestellten Flaschen durchgeführt werden. Jeder Stahlguss muss durch eine Reihe von Losprüfergebnissen vertreten sein (siehe 3.1).

Für die Losprüfungen muss der Hersteller dem Prüfer Folgendes vorlegen:

- Baumusterzulassungsbescheinigung;
- Bescheinigungen der Gussanalyse des für die Fertigung der Flaschen angelieferten Stahls;
- Nachweis der Durchführung der angemessenen Wärmebehandlung;
- Bescheinigungen der Ergebnisse der Ultraschallprüfung;

- Auflistung der Flaschen unter Angabe von Seriennummern und Kennzeichnungen, sofern erforderlich;
- Bestätigung der Überprüfung der Gewinde in Übereinstimmung mit den Lehrenanforderungen. Die zu verwendenden Lehren sind festzulegen (z. B. ISO 11363-2).

10.1.2 Während der Losprüfung muss der Prüfer:

- feststellen, ob die Baumusterzulassungsbescheinigung vorgelegt wurde und ob die Flaschen ihr entsprechen;
- überprüfen, ob die in den Abschnitten 5, 6 und 7 festgelegten Anforderungen erfüllt wurden und speziell durch äußere und innere Sichtprüfung beurteilen, ob der Bau der Flaschen zufriedenstellend ausgeführt wurde. Der Prüfer muss bestätigen, dass die Anforderungen nach 7.7 und 7.8 sowie 8.2 bis 8.9 vom Hersteller erfüllt wurden. Der Sichtprüfung müssen mindestens 10 % der vorgelegten Flaschen unterzogen werden. Wird jedoch ein unzulässiger Fehler entdeckt (siehe Anhang A), sind 100 % der Flaschen der Sichtprüfung zu unterziehen;
- die erforderliche Anzahl von Flaschen je Los für die zerstörenden Prüfungen auswählen und die Prüfungen nach 10.1.2 a) (hydraulische Berstprüfung) und 10.1.2 b) (mechanische Prüfungen) durchführen. Sind alternative Prüfungen zulässig, müssen Auftraggeber und Hersteller die durchzuführenden Prüfungen vereinbaren;
- die in 9.2.4 festgelegte Prüfung (Kerbberstversuch) an einer Flasche überwachen, wenn die Charpy-Werte nicht den B-Werten nach Tabelle 3 (siehe 10.4.2) entsprechen;
- die in 9.2.4 festgelegte Prüfung (Kerbberstversuch) an zwei Flaschen überwachen, wenn die Charpy-Werte weniger als 80 % der zugelassenen Charpy-Werte (d.h. der während der Bauartzulassung bestimmten Werte) betragen und die zugelassenen Charpy-Werte höher als die B-Werte nach Tabelle 3 (siehe 10.4.2) sind. Ist der Kerbberstversuch dann zufriedenstellend verlaufen, werden die neuen Werte zu den zugelassenen Charpy-Bezugswerten;
- die in 9.2.4 festgelegte Prüfung (Kerbberstversuch) an Flaschen mit einer garantierten Mindestwanddicke von < 3 mm, bei denen kein Kerbschlagbiegeversuch erforderlich ist, überwachen. Diese Prüfung ist an einer Flasche je Guss oder, wenn der Guss 1 000 Flaschen überschreitet, an einer Flasche je 1 000 Flaschen durchzuführen;
- überprüfen, ob die Herstellerangaben nach 10.1.1 korrekt sind und Stichproben durchführen;
- die Ergebnisse der in 11.3 festgelegten Härteprüfung bewerten.

ANMERKUNG Es kann darauf geachtet werden, Flaschen auszuwählen, die die unteren und oberen Werte des Härtebereiches innerhalb des Loses repräsentieren.

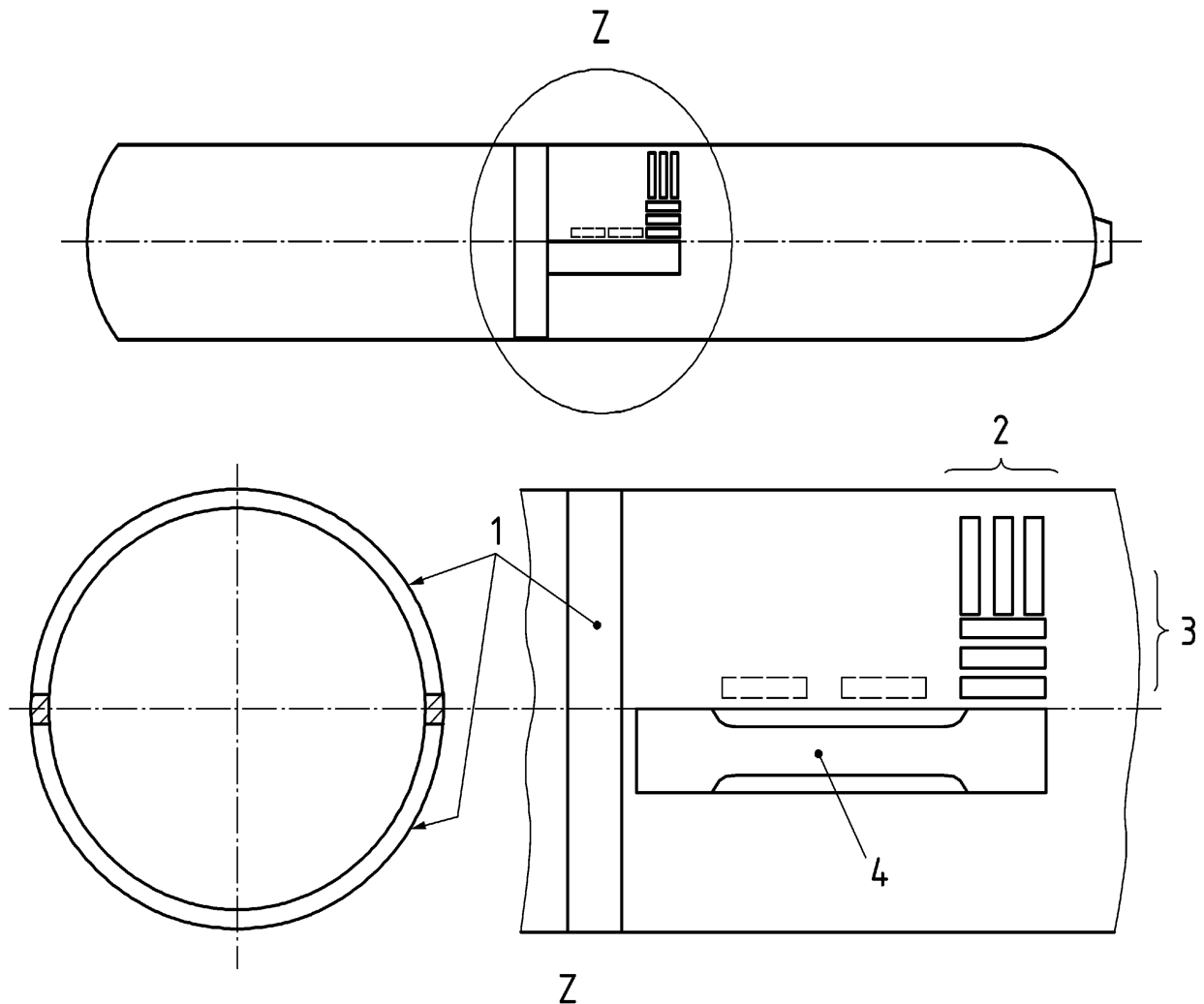
Die folgenden Prüfungen sind für jedes Flaschenlos durchzuführen:

- a) an einer Flasche: eine hydraulische Berstprüfung (siehe 10.4).
- b) an einer weiteren Flasche:
 - ein Zugversuch in Längsrichtung (siehe 10.2);
 - sofern die garantierte Mindestwanddicke der Flasche die spanende Bearbeitung einer Probe von mindestens 3 mm Dicke zulässt, drei Kerbschlagbiegeversuche in Längs- oder Querrichtung nach 10.3;
 - bei Flaschen aus Stranggussblöcken als Werkstoff, eine Prüfung des Bodens nach 9.2.6.

ANMERKUNG Die Lage der Proben ist Bild 7 zu entnehmen.

c) Bei Bedarf an weiteren Flaschen:

- ein oder zwei Kerbberstversuche, in Abhängigkeit von den während der Losprüfung ermittelten Charpy-Kerbschlagzähigkeitswerten.



Legende

1 Härte/Zugfestigkeits-Korrelationsprüfungen (nur Baumusterprüfungen)

ANMERKUNG Unterbrochene Linien kennzeichnen die Prüfungen, die nicht für jedes Flaschenlos, sondern nur für die Baumusterzulassungsprüfung erforderlich sind.

2 Proben für Biegeversuch oder Ring für Querschnittversuch

3 Proben für Kerbschlagbiegeversuch in Längs- und Querrichtung (alternative Lagen sind mit unterbrochenen Linien dargestellt)

4 Proben für Zugversuch

Bild 7 — Typische Lage der Proben

10.2 Zugversuch

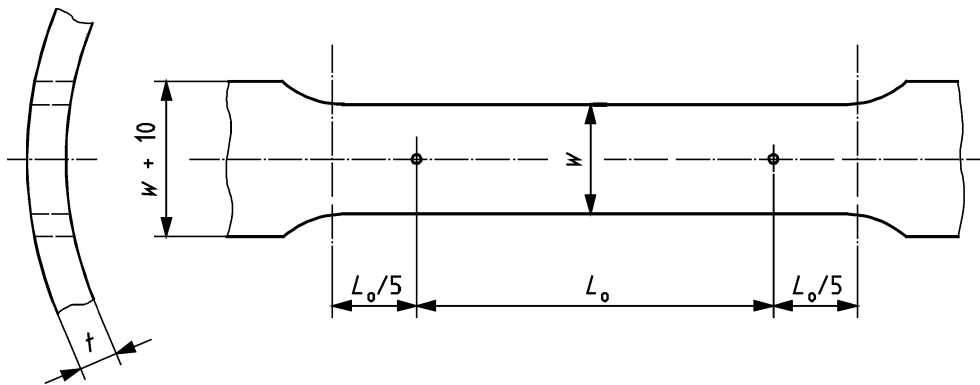
10.2.1 Ein Zugversuch ist am Werkstoff, der dem zylindrischen Teil der Flasche entnommen wurde, unter Anwendung eines der folgenden Verfahren durchzuführen:

- Rechtwinklige Probekörper sind entsprechend Bild 8 mit einer Messlänge von $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$ herzustellen. Die beiden Flächen der Probe, die die Innen- und Außenoberflächen der Flasche repräsentieren, dürfen nicht bearbeitet werden. Die gemessene Bruchdehnung, A , darf nicht geringer als 12 % sein.
- Bearbeitete runde Proben sind mit dem maximal möglichen Durchmesser herzustellen, wobei die Bruchdehnung, A , gemessen auf einer Messlänge vom 5fachen Durchmesser des Probekörpers, 14 % nicht unterschreiten darf.

Es wird empfohlen, bearbeitete runde Probekörper nicht bei einer Wanddicke von weniger als 3 mm zu verwenden.

10.2.2 Der Zugversuch ist in Übereinstimmung mit ISO 6892-1 durchzuführen.

ANMERKUNG Es wird auf das in ISO 6892-1 beschriebene Verfahren zur Messung der Bruchdehnung hingewiesen, insbesondere für Fälle, in denen die Zugprobe konisch ist, wodurch eine Bruchstelle abseits der Mitte der Messlänge entsteht.



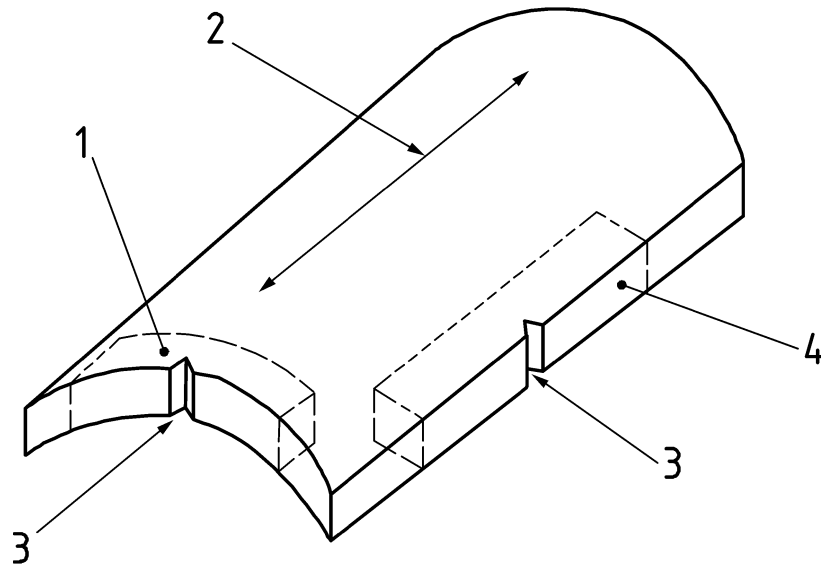
$$w \leq 4t$$
$$w < D/8$$

Bild 8 — Zugprobe

10.3 Kerbschlagbiegeversuch

10.3.1 Die Prüfung ist nach ISO 148-1 durchzuführen, mit Ausnahme der in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen.

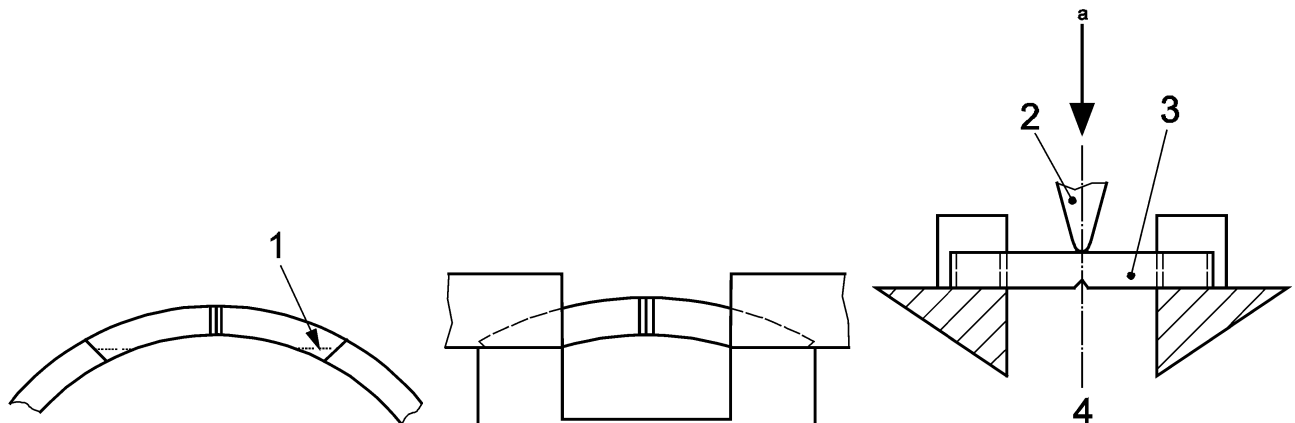
Die Proben für den Kerbschlagbiegeversuch sind in der nach Tabelle 3 erforderlichen Ausrichtung aus der Flaschenwand zu entnehmen. Die Kerbe muss rechtwinklig zur Fläche der Flaschenwand ausgerichtet sein (siehe Bild 9). Für Prüfungen in Längsrichtung ist die Probe vollständig (an sechs Flächen) zu bearbeiten. Lässt die Wanddicke keine endgültige Breite der Probe von 10 mm zu, muss die Breite möglichst genau der Nennwanddicke der Flasche entsprechen. Die in Querrichtung entnommenen Proben sind nur an vier Flächen zu bearbeiten, wobei die Außenfläche der Flaschenwand unbearbeitet bleibt und die Innenseite wahlweise nach Bild 10 bearbeitet wird.



Legende

- 1 Querprobe
- 2 Flaschenlängsachse
- 3 Charpy-V-Kerbe senkrecht zur Wand
- 4 Längsprobe

Bild 9 — Beschreibung der Quer- und Längsproben für den Kerbschlagbiegeversuch



- a) Probe aus der Flaschenwand
- b) Vorderansicht der Probe in der Prüfeinrichtung für den Kerbschlagbiegeversuch
- c) Draufsicht der Probe in der Prüfeinrichtung für den Kerbschlagbiegeversuch

Legende

- 1 optionale spanende Bearbeitung
- 2 Schlagstück
- 3 Probe
- 4 Schlagmittelpunkt
- a Schlagrichtung

Bild 10 — Beschreibung des Kerbschlagbiegeversuchs in Querrichtung