

DIN EN 13322-1



ICS 23.020.35

Einsprüche bis 2021-11-24
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13322-1:2018-10

Entwurf

**Ortsbewegliche Gasflaschen –
Wiederbefüllbare geschweißte Flaschen aus Stahl –
Auslegung und Herstellung –
Teil 1: Flaschen aus Kohlenstoffstahl;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13322-1:2021**

Transportable gas cylinders –
Refillable welded steel gas cylinders –
Design and construction –
Part 1: Carbon steel;
German and English version prEN 13322-1:2021

Bouteilles à gaz transportables –
Bouteilles à gaz rechargeables soudées en acier –
Conception et construction –
Partie 1: Acier au carbone;
Version allemande et anglaise prEN 13322-1:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-09-24 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 oder Am DIN-Platz, 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 88 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13322-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium 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).

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.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13322-1:2018-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- b) Streichen des Grenzwertes für einen Mindest-Fassungsraum von 0,5 l;
- c) Hinzufügen eines neuen Unterabschnitts 8.4.4 „Anforderungen an die Duktilitätsprüfung von kleinen Flaschen“;
- d) Änderung von Begriff 3.1 von Streckgrenze (en: yield stress) zu Streckgrenze (en: yield strength);
- e) Aktualisierung entsprechend den neuesten Anforderungen bezüglich Normen, die für das ADR vorzuschlagen sind;
- f) Verdeutlichung der Verbformen für die Angabe von Vorschriften;
- g) Entfernung von Anhang E.

<i>Titel de:</i>	Ortsbewegliche Gasflaschen — Wiederbefüllbare geschweißte Flaschen aus Stahl — Auslegung und Herstellung — Teil 1: Flaschen aus Kohlenstoffstahl
<i>Titel en:</i>	Transportable gas cylinders — Refillable welded steel gas cylinders — Design and construction — Part 1: Carbon steel
<i>Titel fr:</i>	Bouteilles à gaz transportables — Bouteilles à gaz rechargeables soudées en acier — Conception et construction — Partie 1: Acier au carbone

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole	8
4 Werkstoffe und Wärmebehandlung	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Wärmebehandlung	10
5 Gestaltung	10
5.1 Allgemeine Anforderungen	10
5.2 Berechnung der Wanddicke des zylindrischen Teils	10
5.3 Berechnung der konvexen Enden (siehe Bild 1)	11
5.4 Mindestwanddicke	13
5.5 Anders geformte Böden	14
5.6 Auslegung der Öffnungen	14
6 Herstellung und Ausführung	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Schweißverfahren	15
6.3 Schweißverbindungen an drucktragenden Teilen	15
6.4 Nichtdrucktragende Teile	15
6.5 Ventilschutz	15
6.6 Halsgewinde	15
6.7 Sichtprüfung	16
6.7.1 Unzulässige Fehler	16
6.7.2 Schweißverbindungen	16
6.7.3 Unrundheit	16
6.7.4 Geradheit	17
6.7.5 Standfestigkeit	17
6.7.6 Dichtheit	17
7 Prüfungen an neuen Flaschenkonstruktionen	17
7.1 Allgemeine Anforderungen	17
7.2 Verifizierungen und Prüfungen	18
7.2.1 Verifizierungen	18
7.2.2 Liste der Prüfungen	18
7.3 Beschreibung der Prüfungen	18
7.3.1 Hydraulische Berstprüfung	18
7.3.2 Druckschwellversuch	19
7.4 Bauartzulassungs-Bescheinigung	19
8 Losprüfungen	19
8.1 Allgemeines	19
8.2 Unterlagen	20
8.3 Überprüfungen und Verifizierungen	20

8.4	Zugversuch.....	21
8.4.1	Allgemeines	21
8.4.2	Zugversuch am Grundwerkstoff	21
8.4.3	Zugversuch an den Schweißnähten	21
8.4.4	Anforderungen an die Duktilitätsprüfung von kleinen Flaschen.....	24
8.5	Faltversuch	24
8.6	Kerbschlagbiegeversuch.....	26
8.7	Makroskopische Untersuchung von Schweißnahtquerschnitten	27
9	Prüfungen für alle Flaschen.....	27
9.1	Druckprüfung	27
9.2	Dichtheitsprüfung	27
10	Nichterfüllung der Prüfanforderungen.....	27
11	Unterlagen.....	28
12	Kennzeichnung.....	28
Anhang A (normativ) Flaschen aus hochfrequenzinduktiv (HFI) geschweißten Rohren mit Längsnaht und gedrehtem Ende		
29		
A.1	Auslegung und Herstellung der Flaschen.....	29
A.2	Herstellungsverfahren	29
A.3	Wärmebehandlung	29
A.4	Auslegungsprüfungen und Losprüfungen	29
A.4.1	Auslegungsprüfungen.....	29
A.4.2	Losprüfungen	30
Anhang B (normativ) Durchstrahlungsprüfung der Schweißnähte		
31		
B.1	Allgemeines	31
B.2	Anforderungen	31
B.3	Entdeckung von Fehlern	32
Anhang C (normativ) Beschreibung, Bewertung von Herstellungsfehlern und Bedingung für die Zurückweisung von geschweißten Gasflaschen aus Stahl zum Zeitpunkt der Sichtprüfung		
33		
C.1	Einleitung	33
C.2	Allgemeines	33
C.3	Herstellungsfehler	33
C.4	Zurückgewiesene Flaschen.....	34
Anhang D (informativ) Beispiele für Bescheinigungen für Bauartzulassung und Losprüfung		
36		
D.1	Bescheinigung für Bauartzulassung.....	36
D.2	Angaben in Zusammenhang mit der Bauartzulassungs-Bescheinigung	37
D.3	Bescheinigung über die Losprüfung.....	37
Literaturhinweise.....		43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13322-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13322-1:2003, einschließlich EN 13322-1:2003/A1:2006, ersetzen.

Im Vergleich zur Vorgängerausgabe wurden die folgenden technischen Änderungen vorgenommen:

- Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- Streichen des Grenzwertes für einen Mindest-Fassungsraum von 0,5 l;
- Hinzufügen eines neuen Unterabschnitts 8.4.4 „Anforderungen an die Duktilitätsprüfung von kleinen Flaschen“;
- Änderung von Begriff 3.1 von Streckgrenze (en: yield stress) zu Streckgrenze (en: yield strength);
- Aktualisierung entsprechend den neuesten Anforderungen bezüglich Normen, die für das ADR vorzuschlagen sind;
- Verdeutlichung der Verbformen für die Angabe von Vorschriften;
- Streichen von Anhang E.

Dieses Dokument wurde zur Bezugnahme vorgeschlagen in

- die RID [4]; und
- die technischen Anhänge des ADR [5].

ANMERKUNG Diese Vorschriften haben Vorrang vor jedem Abschnitt dieser Norm. Es wird hervorgehoben, dass RID/ADR regelmäßig im Abstand von zwei Jahren überarbeitet werden, was zur vorübergehenden Nichteinhaltung der Abschnitte dieser Norm führen kann.

Diese Norm ist Teil einer Reihe von zwei Normen für wiederbefüllbare geschweißte Gasflaschen aus Stahl mit einem Fassungsraum bis einschließlich 150 l für verdichtete, verflüssigte und unter Druck gelöste Gase:

- *Teil 1: Flaschen aus Kohlenstoffstahl*
- *Teil 2: Flaschen aus nichtrostendem Stahl*

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

Einleitung

Dieses Dokument wurde mit dem Ziel erstellt, Spezifikationen bereitzustellen für Bauart, Herstellung und Prüfung von wiederbefüllbaren ortsbeweglichen geschweißten Gasflaschen aus Stahl.

Die gegebenen Festlegungen basieren auf Kenntnissen über und Erfahrung mit den Werkstoffen, Bauartanforderungen, Herstellungsverfahren und der Kontrolle bei der Herstellung von Gasflaschen, die in den CEN-Mitgliedsländern gebräuchlich sind.

Dieses Dokument basiert auf dem herkömmlichen Berechnungsverfahren. Es enthält keine anderen Verfahren wie das Finite-Elemente-Verfahren oder experimentelle Verfahren.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Mindestanforderungen bezüglich Werkstoff, Auslegung, Herstellung und Ausführung, Herstellungsprozessen und Prüfung von wiederbefüllbaren geschweißten ortsbeweglichen Gasflaschen aus Kohlenstoffstahl mit einem Fassungsraum bis einschließlich 150 l für verdichtete, verflüssigte und unter Druck gelöste Gase fest.

Die Anforderungen für Flaschen aus hochfrequenzinduktiv (HFI) geschweißten Stahlrohren mit gedrehtem Ende sind in Anhang A angegeben. Dieses Dokument gilt in erster Linie für andere Industriegase als Flüssiggas (LPG, en: liquefied petroleum gas), kann aber auch für Flüssiggas angewendet werden. Für besondere Flaschen für Flüssiggas (LPG) siehe jedoch EN 1442 „Ortsbewegliche, wiederbefüllbare, geschweißte Flaschen aus Stahl für Flüssiggas (LPG) — Auslegung und Bau“, die vom CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet wurde.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1442, *Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile — Ortsbewegliche, wiederbefüllbare, geschweißte Flaschen aus Stahl für Flüssiggas (LPG) — Auslegung und Bau*

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

EN 10028-3, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 3: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht*

EN 10028-5, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 5: Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, thermomechanisch gewalzt*

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

EN 13445-2, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 2: Werkstoffe*

EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1:2016)*

EN ISO 683-1, *Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle — Teil 1: Unlegierte Vergütungsstähle (ISO 683-1:2016)*

EN ISO 3183, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Stahlrohre für Rohrleitungstransportsysteme (ISO 3183:2019)*

EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2014)*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2019)*

EN ISO 9606-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschließlich Cor 1:2012 und Cor 2:2013)*

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

EN ISO 9809-3, *Gasflaschen — Auslegung, Herstellung und Prüfung von wiederbefüllbaren nahtlosen Gasflaschen aus Stahl — Teil 3: Flaschen aus normalem Stahl (ISO 9809-3:2019)*

EN ISO 10675-1, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen für die Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ISO 10675-1:2016)*

EN ISO 11114-1, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 1: Metallische Werkstoffe (ISO 11114-1:2020)*

EN ISO 11117, *Gasflaschen — Ventilschutzkappen und Schutzkörbe — Auslegung, Bau und Prüfungen (ISO 11117:2019)*

EN ISO 13769, *Gasflaschen — Stempelung (ISO 13769:2018)*

EN ISO 15607, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607:2019)*

EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1:2019)*

EN ISO 15614-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2017, Korrigierte Ausgabe 2017-10-01)*

EN ISO 17637, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen (ISO 17637:2016)*

EN ISO 17636-1, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen (ISO/DIS 17636-1:2021)*

EN ISO 17636-2, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren (ISO/DIS 17636-2:2021)*

ISO 2504:1973, *Radiography of welds and viewing conditions for films — Utilization of recommended patterns of image quality indicators (I.Q.I.)*

3 Begriffe

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

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

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

3.1 Begriffe

3.1.1

Streckgrenze

Spannung zu einem bestimmten Zeitpunkt während des Versuchs, bei dem eine plastische Verformung ohne Zunahme der Kraft auftritt, wenn der metallische Werkstoff diese Eigenschaft aufweist

[QUELLE: EN ISO 6892-1:2019, 3.10.2, modifiziert]

3.1.2

Normalisieren

Wärmebehandlung, bei der eine Gasflasche auf eine gleich bleibende Temperatur oberhalb des oberen kritischen Punktes (AC3, wie in EN ISO 4885 definiert) des Stahls erhitzt und danach in einer kontrollierten Atmosphäre abgekühlt wird

3.1.3

Spannungsarmglühen

Wärmebehandlung, bei der eine fertige Gasflasche auf eine einheitliche Temperatur unterhalb des unteren kritischen Punktes (AC1, wie in EN ISO 4885 definiert) des Stahls erwärmt und anschließend in einer stillen Atmosphäre abgekühlt wird, um die Restspannungen zu verringern, ohne die metallurgischen Strukturen des Stahls zu verändern

3.1.4

Prüflos

Anzahl gefertigter Flaschen, die nacheinander an denselben oder aufeinander folgenden Tagen in gleicher Auslegung, Größe und Werkstoffspezifikation hergestellt worden sind, vom gleichen Werkstofflieferer, für jeden druckbehafteten Teil aus den gleichen Schweißautomaten und der gleichen Wärmebehandlung unter den gleichen Temperatur- und Zeitbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition ermöglicht, dass für die verschiedenen druckbeaufschlagten Teile innerhalb eines Prüfloses verschiedene Lieferanten, z. B. ein Lieferer für Hals- und ein Lieferer für die Bodenteile, genutzt werden können.

3.1.5

Beanspruchungsfaktor

F

Quotient aus der Wandbeanspruchung bei Prüfdruck (p_t) und dem garantierten Mindestwert der Streckgrenze (R_e)

3.2 Symbole

- a berechnete Mindestwanddicke der zylindrischen Teile, in Millimeter
- a' garantierte Mindestwanddicke der zylindrischen Teile, in Millimeter (einschließlich Korrosionszuschlag, siehe 7.1)
- a_1 berechneter Wert von a für die Berechnung von b (siehe 5.3.2)
- A Bruchdehnung, in Prozent
- b berechnete Mindestwanddicke des Flaschenbodens, in Millimeter (siehe Bild 1)
- b' garantierte Mindestwanddicke des Flaschenbodens, in Millimeter (siehe 7.1)
- C Formfaktor gewölbter Flaschenböden
- D Außendurchmesser der Gasflasche, in Millimeter (siehe Bild 1)
- D_f Durchmesser des Biegedorns, in Millimeter (siehe Bild 11)
- F Beanspruchungsfaktor (siehe 3.1.5)
- h Höhe des zylindrischen Teils des Bodens, in Millimeter (siehe Bild 1)
- H Außenhöhe des gewölbten Teils des Bodens, in Millimeter (siehe Bild 1)
- J Schweißnahtfaktor (siehe Anhang B)
- L Länge der Gasflasche, in Millimeter

n	Verhältnis des Dorndurchmessers (D_f) beim Faltversuch zur Probendicke (t)
p_b	gemessener Berst-Überdruck, in bar ¹ , über atmosphärischem Druck bei der hydraulischen Berstprüfung
p_h	Prüfüberdruck bei Wasserdruckprüfung, in bar ¹ , über atmosphärischem Druck
r	innerer Rundungsradius, in Millimeter (siehe Bild 1)
R	innerer Wölbungsradius, in Millimeter (siehe Bild 1)
R_e	Streckgrenze, wie in 3.1.1 definiert, in Megapascal, für die Auslegungsberechnung
R_{ea}	tatsächlicher Wert der Streckgrenze, in Megapascal, bestimmt durch den Zugversuch
R_{eH}	Vom Flaschenhersteller garantierter Mindestwert der oberen Streckgrenze, in Megapascal, für die fertige Flasche in Übereinstimmung mit EN ISO 6892-1
R_{eL}	vom Flaschenhersteller garantierter Mindestwert der unteren Streckgrenze, in Megapascal, für die fertige Flasche in Übereinstimmung mit EN ISO 6892-1
R_g	vom Flaschenhersteller garantierter Mindestwert der Zugfestigkeit, in Megapascal, für die fertige Flasche
R_m	tatsächlicher Wert der Zugfestigkeit, in Megapascal, bestimmt durch den Zugversuch (siehe 8.4)
S_o	ursprüngliche Querschnittsfläche der Zugprobe, entsprechend EN ISO 6892-1, in Quadratmillimeter
t	tatsächliche Dicke des Probekörpers, in Millimeter (siehe Bild 7)

4 Werkstoffe und Wärmebehandlung

4.1 Allgemeines

4.1.1 Die Werkstoffe für Flaschenmäntel und gepresste Böden müssen mit EN 10120, oder EN 10028-1 und EN 10028-3, oder EN 10028-1 und EN 10028-5 übereinstimmen.

4.1.2 Werkstoffe für Einschraubstutzen müssen mit EN ISO 683-1 und EN ISO 683-2 übereinstimmen.

4.1.3 Stahlsorten für die Herstellung müssen für die vorgesehene Gasart (z. B. korrosive Gase, verspröde Gase) in Übereinstimmung mit EN ISO 11114-1 kompatibel sein.

4.1.4 Alle an die Gasflasche angeschweißten Teile müssen aus schweißverträglichen Werkstoffen hergestellt sein.

4.1.5 Die Schweißzusatzwerkstoffe müssen so ausgelegt sein, dass sich mit ihnen feste Schweißnähte herstellen lassen, deren Mindestzugfestigkeit gleich der für den Grundwerkstoff vorgeschriebenen Mindestzugfestigkeit der fertig gestellten Gasflasche ist.

4.1.6 Der Hersteller muss im Besitz von Zeugnissen über die Schmelzanalyse sein, die für die Fertigung der drucktragenden Teile der Gasflasche eingesetzt wurden, und diese bereitstellen.

4.1.7 Der Hersteller muss in der Lage sein, bei jeder Flasche die Rückverfolgbarkeit der Stahlschmelze zu garantieren, aus der sie gefertigt wurde.

¹ 1 bar = 10⁵ Pa = 0,1 MPa

4.1.8 Flaschen für den Acetylenbetrieb müssen aus Werkstoffen hergestellt sein, die mit dem Herstellungsverfahren für poröse Massen verträglich sind, oder die innere Oberfläche der Flasche muss entsprechend überzogen sein.

4.2 Wärmebehandlung

Gasflaschen müssen entweder normalisiert oder spannungsarm gegläutet ausgeliefert werden. Der Flaschenhersteller muss belegen, dass nach Beendigung aller Schweißarbeiten eine Wärmebehandlung stattgefunden hat und muss Aufzeichnungen über den Wärmebehandlungsprozess vorlegen. Örtliche Wärmebehandlung von Gasflaschen ist nicht zulässig, auch nicht bei reparierten Flaschen.

Die tatsächliche Wärmebehandlungstemperatur, der eine Stahlart ausgesetzt wird, um eine bestimmte Zugfestigkeit zu erreichen, darf um nicht mehr als 30 °C von der vom Hersteller für diesen Flaschentyp angegebenen Temperatur abweichen.

5 Gestaltung

5.1 Allgemeine Anforderungen

5.1.1 Die Berechnung der Wanddicke der drucktragenden Teile muss auf die Streckgrenze des Grundwerkstoffes bezogen werden.

5.1.2 Zu Berechnungszwecken ist der Wert der Streckgrenze R_e auf einen Höchstwert von $0,85 R_g$ begrenzt.

5.1.3 Der Innendruck, auf dem die Berechnung der Gasflaschen beruht, muss der Prüfüberdruck p_h sein.

5.1.4 Es muss eine vollständig bemaßte Zeichnung angefertigt und vorgelegt werden, einschließlich der Angaben zu den Werkstoffkennwerten.

5.1.5 Flaschen für den Acetylenbetrieb müssen für einen Prüfdruck von mindestens 60 bar ausgelegt sein.

5.1.6 Flaschen für den Acetylenbetrieb müssen so ausgelegt und hergestellt sein, dass sie die Voraussetzungen für ein eventuelles Füllen mit der porösen Masse sicher erfüllen, z. B. Verhinderung scharfer Ecken und Kanten.

5.2 Berechnung der Wanddicke des zylindrischen Teils

Die Wanddicke der zylindrischen Teile darf nicht kleiner sein als der nach der folgenden Gleichung errechnete Wert:

$$a = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{10 \cdot F \cdot J \cdot R_e - \sqrt{3} \cdot p_h}{10 \cdot F \cdot J \cdot R_e}} \right)$$

wobei der Beanspruchungsfaktor F der kleinere der Werte $\frac{0,65}{(R_e/R_g)}$ oder 0,77 ist.

R_e/R_g darf 0,85 nicht überschreiten.

Der Wert für J muss in Übereinstimmung mit Anhang B ausgewählt werden.

Die Mindestwanddicke muss auch den Anforderungen nach 5.4 entsprechen.

5.3 Berechnung der konvexen Enden (siehe Bild 1)

5.3.1 Die gewölbten Böden der Gasflasche müssen folgende Bedingungen erfüllen:

— Kugeltorusböden (siehe Bild 1a): $R \leq D$;

$$r \geq 0,1 D;$$

$$h \geq 4b.$$

— halbellipsoide Böden (siehe Bild 1b): $H \geq 0,192 D$;

$$h \geq 4b.$$

5.3.2 Die Wanddicke des Flaschenbodens darf nicht geringer sein als der nach der Gleichung berechnete Wert:

$$b = a_1 \times C$$

Dabei ist

a_1 der in Übereinstimmung mit 5.2 berechnete Wert von a bei $J = 1,0$;

C ein Formfaktor, dessen Wert den in Bild 2 und Bild 3 angegebenen Diagrammen entnommen werden muss.

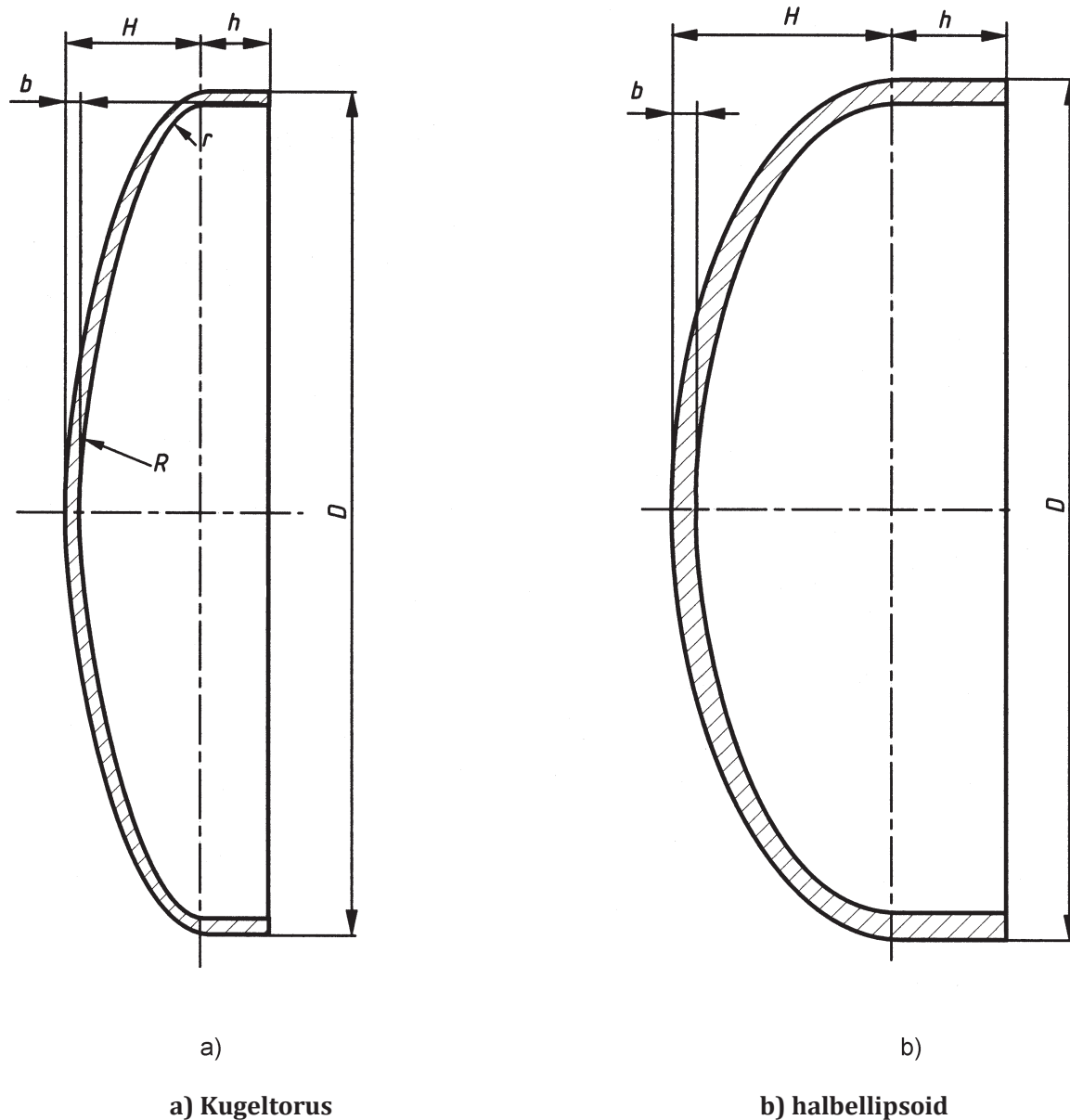


Bild 1 — Darstellung von Flaschenböden

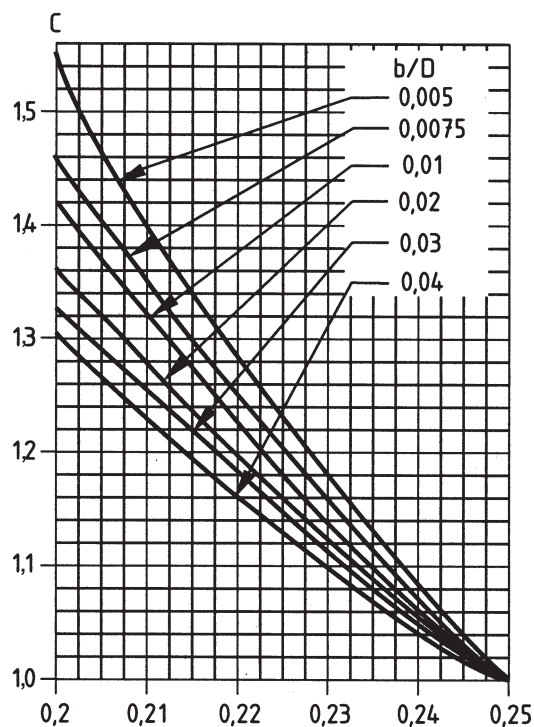


Bild 2 — Werte für den Formfaktor C für H/D zwischen 0,2 und 0,25

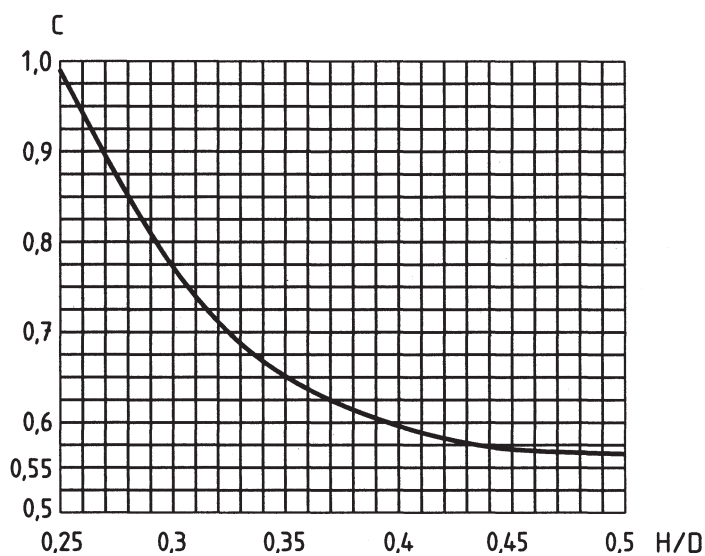


Bild 3 — Werte für Formfaktor C für H/D zwischen 0,25 und 0,5

5.4 Mindestwanddicke

5.4.1 Die Mindestwanddicke im zylindrischen Teil a und im Boden b darf nicht geringer sein als der Wert, der nach der entsprechenden der folgenden Gleichungen berechnet wurde:

für $D \leq 100$ mm, $a = b = 1,1$ mm;

für $100 \text{ mm} < D \leq 150$ mm, $a = b = 1,1 + 0,008(D - 100)$ mm;

für $D > 150$ mm, $a = b = \frac{D}{250} + 0,7$ mm, mit einem absoluten Mindestwert von 1,5 mm.

Diese Formeln gelten für zylindrische Teile und Böden, unabhängig davon, ob sie durch Berechnung nach 5.2 und 5.3 oder durch einen Druckschwellversuch nach 7.3.2 ausgelegt wurden.

5.4.2 Abgesehen von den Anforderungen nach 5.3, 5.4 und 5.5 muss jeder zylindrische Teil, der Bestandteil eines Bodens ist, auch die in 5.2 angegebenen Anforderungen an zylindrische Teile erfüllen, außer wenn er nach 5.4.3 qualifiziert wurde.

5.4.3 Wenn die Länge des zylindrischen Teils der Gasflasche, gemessen ab dem Beginn des gewölbten Teils der beiden Böden, den Wert $\sqrt{2bD}$ nicht übersteigt, darf die Wanddicke nicht geringer sein als die des gewölbten Teils (siehe 5.3.2).

ANMERKUNG Bei bestimmten Gasen können zusätzliche Korrosionszuschläge erforderlich sein.

5.5 Anders geformte Böden

Andere Formen von Böden, als die in Abschnitt 5.3 erfassten, dürfen unter der Voraussetzung verwendet werden, dass die Eignung ihrer Auslegung durch einen Druckschwellversuch nach 7.3.2 oder durch eine geeignete Spannungsberechnung nachgewiesen wird.

5.6 Auslegung der Öffnungen

5.6.1 Alle Öffnungen müssen am Boden der Gasflasche angebracht werden.

5.6.2 Jede Öffnung in der Gasflasche muss durch entweder einen Ventilschutz oder ein Verstärkungsblech aus schweißbarem und verträglichem Stahl verstärkt werden, der/das durch Schweißen sicher befestigt und so bemessen sein muss, dass er/es eine angemessene Festigkeit aufweist und keine gefährlichen Spannungskonzentrationen zur Folge hat. Das muss durch Konstruktionsberechnungen oder durch einen Druckschwellversuch nach 7.3.2 bestätigt werden.

5.6.3 Die Schweißnähte von Öffnungen müssen von Rund- und Längsnähten einen Abstand von nicht weniger als $3a$ aufweisen.

6 Herstellung und Ausführung

6.1 Allgemeines

Die Flasche oder die Flaschenteile muss/müssen hergestellt werden aus:

- nahtlosen oder längsgeschweißten Rohren mit in Umfangsrichtung geschweißten, geschmiedeten Böden; oder
- längsgeschweißten Rohren mit Enden, die durch schnelldrehende Formkörper erstellt wurden; oder
- nahtlosen Rohren mit nachfolgendem Warmformen, wobei der Boden mit Schweißzusatzwerkstoff abgedichtet wird; oder
- kaltgeformten Rohren oder Blechen; oder
- tiefgezogenen Teilen; oder
- hochfrequenzinduktiv geschweißten Rohren mit angeschweißten Böden.

6.2 Schweißverfahren

Jeder Hersteller muss die Eignung der Schweißverfahren nach EN ISO 15607, EN ISO 15614-1 und EN ISO 15609-1 und der Schweißer nach EN ISO 9606-1 bestätigen, bevor die Produktion einer vorgegebenen Auslegung der Gasflaschen aufgenommen wird. Die Aufzeichnungen darüber sind vom Hersteller aufzubewahren.

6.3 Schweißverbindungen an drucktragenden Teilen

6.3.1 Die Schweißung der Längs- und Rundnähte muss durch ein voll automatisches Verfahren hergestellt werden. Für Schweißnähte an Stutzen ist jedoch Schweißen von Hand zulässig, außer, wenn sie als Stumpfnähte ausgeführt werden.

6.3.2 Die Längsnaht, wovon nur eine vorhanden sein darf, muss als Stumpfnahnt ausgeführt werden.

6.3.3 Rundnähte, wovon nicht mehr als zwei vorhanden sein dürfen, mit Ausnahme der von gedrehten Enden von Flaschen, müssen als Stumpfnahnt oder als Sickennaht oder als Stumpfnahnt mit einem Verstärkungsring ausgeführt sein.

6.3.4 Für den Betrieb mit Acetylen müssen die Nähte so ausgeführt sein, dass die Gefahr einer Beschädigung der porösen Masse nicht besteht.

6.4 Nichtdrucktragende Teile

6.4.1 Teile, die nicht dem Druck ausgesetzt sind, wie z.B. Halsringe, Fußringe, Haltegriffe, müssen aus einem Stahl sein, der mit dem der Flasche verträglich ist.

6.4.2 Jedes Teil muss so ausgelegt sein, dass eine Prüfung der Schweißnähte möglich ist; diese müssen einen ausreichenden Abstand zu Längs- und Rundnähten aufweisen und so ausgelegt sein, dass Wasseransammlungen vermieden werden.

6.4.3 Wenn zur Sicherstellung der Standsicherheit erforderlich, muss ein Fußring oder ein anderes Anbauteil an der Flasche angebracht werden; dieser muss so angebracht sein, dass eine Inspektion der unteren Umfangsnaht möglich ist. Dauerhaft angebrachte Fußringe müssen so gestaltet sein, dass eventuell sich ansammelnde Flüssigkeit abfließen kann, und der vom Fußring umschlossene Raum muss ausreichend belüftet sein.

6.5 Ventilschutz

Wird ein Schutzkragen für den Schutz des Ventils eingesetzt, muss die Flasche, welche diesen enthält, einer Fallprüfung bei Umgebungstemperatur nach EN ISO 11117 unterzogen werden.

6.6 Halsgewinde

Flaschenhalsgewinde müssen mit einer anerkannten Norm übereinstimmen, um die Verwendung eines entsprechenden Ventils und somit eine Minimierung der Beanspruchung im Bereich des Flaschenhalses beim Ventileinschrauben zu ermöglichen. Flaschenhalsgewinde müssen mit Lehren überprüft werden entsprechend dem vereinbarten Halsgewinde oder einem alternativen Messverfahren. Besonders zu beachten und sicherzustellen ist, dass die Gewinde eine volle Form haben, genau geschnitten und frei von scharfen Kanten, z. B. Graten, sind.

ANMERKUNG Wenn beispielsweise das Halsgewinde nach EN ISO 11363-1 festgelegt wurde, sind die entsprechenden Lehren in EN ISO 11363-2 enthalten.

6.7 Sichtprüfung

6.7.1 Unzulässige Fehler

Vor dem Zusammenbau müssen die druckbeaufschlagten Teile der Flaschen auf einheitliche Qualität und Freiheit von unzulässigen Fehlern überprüft werden; Beispiele dafür sind in Anhang C angegeben.

6.7.2 Schweißverbindungen

6.7.2.1 Die Längsnaht der Flasche muss visuell von beiden Seiten geprüft werden, bevor die Flaschenenden verschlossen werden. Für Längsnähte dürfen keine dauerhaft angebrachten Verstärkungsstreifen verwendet werden.

6.7.2.2 Alle Schweißnähte müssen eine gleichmäßige, nicht gewölbte Oberfläche haben, und die Verschmelzung des Schweißzusatzwerkstoffes mit dem Grundwerkstoff muss ebenmäßig sein und ohne Überlappungen, Einbrandkerben oder abrupte Übergänge.

6.7.2.3 Stumpfnähte müssen vollständig durchgeschweißt sein. Bei Sickennähten muss die Durchschweißung der geradlinigen Kante vollständig und der geformten Kante ausreichend sein (siehe Bild 4).

6.7.2.4 Bei Anwendung anderer Verfahren für die Durchstrahlungsprüfung, radioskopische Prüfung oder zerstörungsfreie Prüfung müssen diese Verfahren dem Anhang B entsprechen.

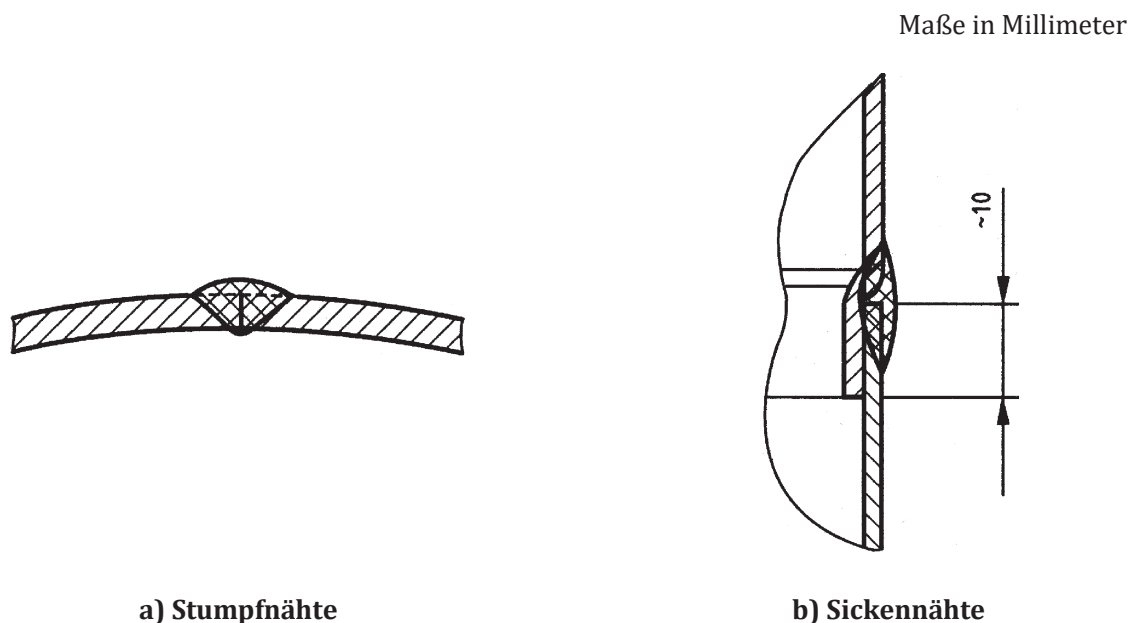


Bild 4 — Darstellung der Durchschweißung

6.7.3 Unrundheit

Die Unrundheit der zylindrischen Teile muss so begrenzt sein, dass die Differenz zwischen dem kleinsten und dem größten Außendurchmesser des gleichen Querschnitts den Mittelwert dieser Durchmesser um nicht mehr als 2 % übersteigt.

6.7.4 Geradheit

Sofern nicht anders in der Fertigungszeichnung angegeben, darf die maximale Abweichung von der Mantellinie des zylindrischen Teils der Flasche bezogen auf ihre zylindrische Länge höchstens 0,3 % betragen.

6.7.5 Standfestigkeit

Bei Gasflaschen, die auf dem Boden stehen, muss beim Flaschenkörper und den oben gelegenen Ventilöffnungen die Abweichung von der Vertikalen kleiner gleich 1 % ihrer zylindrischen Länge sein.

6.7.6 Dichtheit

Es müssen für das Herstellverfahren geeignete Prüfungen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Flasche dicht ist.

7 Prüfungen an neuen Flaschenkonstruktionen

7.1 Allgemeine Anforderungen

7.1.1 Jede neue Flaschenauslegung muss Gegenstand einer Prüfung sein.

Eine Flasche muss bei Vergleich mit einer bestehenden Auslegung als neue Auslegung angesehen werden, wenn

- sie in einem anderen Werk hergestellt wird; oder
- sie durch ein anderes Schweißverfahren oder wesentliche Verfahrensänderungen hergestellt wird, z. B. Wechsel des Wärmebehandlungsverfahrens; oder
- sie aus einem Stahl anderer festgelegter chemischer Zusammensetzung hergestellt wird; oder
- sie einer anderen Wärmebehandlung außerhalb der in 4.2 angegebenen Bereiche unterzogen wird; oder
- sich das Bodenprofil geändert hat, z. B. konkav, konvex, halbkugelförmig, oder sich das Verhältnis von Bodendicke zum Flaschendurchmesser verändert hat; oder
- sich der garantierte Mindestwert der Streckgrenze (R_e) oder der garantierte Mindestwert der Zugfestigkeit (R_g) geändert hat; oder
- die Gesamtlänge der Flasche um mehr als 50 % gestiegen ist (Flaschen mit einem Längen/Durchmesser-Verhältnis kleiner als 3 dürfen nicht als Referenzflaschen für eine neue Auslegung mit diesem Verhältnis größer als 3 verwendet werden); oder
- sich der Nennaußendurchmesser geändert hat; oder
- sich die garantierte Mindestwanddicke (a') oder die garantierte Mindestwanddicke des Flaschenbodens (b') geändert hat; oder
- sich der Prüfüberdruck der Wasserdruckprüfung geändert hat (wenn eine Flasche im Betrieb einem niedrigeren Druck ausgesetzt ist als dem, für den sie zugelassen wurde, darf dies nicht als eine neue Auslegung angesehen werden).

7.1.2 Eine technische Spezifikation der Flasche, einschließlich Konstruktionszeichnung, Auslegungsberechnungen, Werkstoffeinzelheiten, Schweiß- und Herstellungsverfahren und Wärmebehandlung, muss vom Hersteller erstellt und der Bauartzulassungs-Bescheinigung beigelegt werden (zu einem Beispiel siehe Anhang D).

7.1.3 Mindestens 50 fertig gestellte Flaschen, die vom Hersteller als repräsentativ für die Neuauslegung garantiert sein müssen, müssen für die Prüfung der Auslegung zur Verfügung gestellt werden. Wenn die Gesamtproduktion jedoch weniger als 50 Flaschen beträgt, müssen noch genügend Flaschen zusätzlich zur Fertigungsmenge für die geforderte Prüfung hergestellt werden, In diesem Fall aber ist die Bauartzulassung nur auf dieses Herstellungslos begrenzt.

7.1.4 Das Prüfverfahren muss die in 7.2.1 und 7.2.2 aufgeführten Verifizierungen und Prüfungen umfassen.

7.2 Verifizierungen und Prüfungen

7.2.1 Verifizierungen

Es ist zu verifizieren, ob:

- die Anforderungen nach Abschnitt 4 (Werkstoff) erfüllt sind;
- die Auslegung mit den Anforderungen nach Abschnitt 5 übereinstimmt;
- die Anforderungen in Abschnitt 6 und Anhang B von allen ausgewählten Flaschen erfüllt sind;
- die Innen- und Außenoberflächen der Flaschen frei sind von Fehlern, die ihre Betriebssicherheit in Frage stellen könnten (siehe Anhang C).

7.2.2 Liste der Prüfungen

Die folgenden Prüfungen sind an den ausgewählten Flaschen durchzuführen, nachdem die Schweißnähte einer Sichtprüfung unterzogen wurden:

- die in 7.3.1 (hydraulische Berstprüfung) festgelegte Prüfung an einer Flasche (die Flasche hat eine ausgewiesene Kennzeichnung);
- die in 7.3.2 (Druckschwellversuch) festgelegte Prüfung an einer Flasche (die Flasche hat eine ausgewiesene Kennzeichnung);
- die in 8.4 (Zugversuch), 8.5 (Faltversuch), 8.6 (Kerbschlagbiegeversuch), soweit anwendbar, und 8.7 (makroskopische Untersuchung des Querschnitts der Schweißnaht) festgelegten Prüfungen an einer Flasche, wobei die Proben dem Prüflos zuzuordnen sind;
- Durchstrahlungsprüfung, radioskopische Prüfung oder zerstörungsfreie Prüfung unter Verwendung eines anderen geeigneten Verfahrens in Übereinstimmung mit Anhang B.

7.3 Beschreibung der Prüfungen

7.3.1 Hydraulische Berstprüfung

7.3.1.1 Flaschen, die dieser Prüfung zugeführt werden, müssen die geforderten Kennzeichnungen für eine fertige Flasche haben. Die Berstprüfung muss mittels einer Prüfeinrichtung durchgeführt werden, die einen stetigen Druckanstieg bis zum Bersten der Flasche und eine Aufzeichnung der Kurve des Druckverlaufs bzw. der Druckausdehnung im Verhältnis zur Zeit erlaubt.

7.3.1.2 Bei einem Prüfüberdruck (p_h) ≤ 60 bar darf der gemessene Berstüberdruck (p_b) nicht geringer sein als $9/4$ des Prüfüberdruckes und nicht weniger als 50 bar betragen und bei einem Prüfüberdruck (p_h) > 60 bar darf der gemessene Berstüberdruck nicht weniger als $2 \times$ Prüfüberdruck sein.

7.3.1.3 Die Flasche muss in einem Stück bleiben und es dürfen sich von der Flasche keine Bruchstücke ablösen.

7.3.1.4 Die Hauptbruchstelle darf nicht sprödebrüchig sein, d. h. die Bruchkanten dürfen nicht radial verlaufen, sondern müssen gegen die Durchmessersebene geneigt sein und über die gesamte Dicke eine Brucheinschnürung aufweisen. Der Riss muss überprüft werden und ohne Fehler sein.

7.3.1.5 Zusätzlich muss bei Flaschen mit einem Prüfüberdruck (p_h) ≤ 60 bar das Verhältnis zwischen der Zunahme des Rauminhalts der Gasflasche und ihrem ursprünglichen Rauminhalt mindestens sein:

- 20 %, wenn die Länge der Gasflasche größer ist als der Flaschendurchmesser; oder
- 17 %, wenn die Länge der Gasflasche gleich oder geringer ist als der Flaschendurchmesser.

7.3.2 Druckschwellversuch

7.3.2.1 Der Druckschwellversuch muss an einer Flasche durchgeführt werden, welche die geforderte Kennzeichnung trägt. Siehe Abschnitt 12 für die einzelnen Anforderungen im Hinblick auf die Kennzeichnung an den gewölbten Böden.

7.3.2.2 Diese Prüfung muss mit einer nicht korrosiven Flüssigkeit durchgeführt werden, wobei die Flasche aufeinander folgenden Lastwechseln bei einem oberen zyklischen Druck, der gleich dem Prüfüberdruck (p_h) der Wasserdruckprüfung ist, ausgesetzt wird. Der untere zyklische Druck darf 10 % des oberen zyklischen Druckes nicht überschreiten. Die Frequenz der Drucklastwechsel darf 0,25 Hz (15 Lastwechsel je Minute) nicht überschreiten. Die an der Außenseite der Flasche gemessene Temperatur darf 50 °C während des Versuches nicht überschreiten.

7.3.2.3 Die Flaschen müssen 12 000 Lastwechsel ohne Fehler überstehen.

7.3.2.4 Für Flaschen, die nach Anhang A hergestellt wurden, oder aus Rohren, deren Enden mit schnelldrehenden Formkörper hergestellt wurden, muss nach der Prüfung der Boden der Flaschen aufgeschnitten werden, um die Wanddicke zu messen und sicherzustellen, dass diese Dicke um nicht mehr als 15 % über der in der Auslegung festgelegten Minstdicke des Bodens liegt. Die tatsächliche Dicke der Wand und des Bodens muss gemessen und in der Bauartzulassungs-Bescheinigung aufgezeichnet werden.

7.4 Bauartzulassungs-Bescheinigung

Sind die Prüfergebnisse zufriedenstellend, dann muss eine Bauartzulassungs-Bescheinigung ausgestellt werden; ein typisches Beispiel dafür ist in Anhang D angegeben.

8 Losprüfungen

8.1 Allgemeines

Für die Durchführung der Losprüfung muss jedem Prüflös, wie in 3.1.4 definiert, stichprobenweise die in Tabelle 1 angegebene Anzahl von Flaschen entnommen werden. Ein Prüflös darf aus höchstens 3 000 Flaschen bestehen. Alle Losprüfungen müssen an fertigen Flaschen durchgeführt werden.

Tabelle 1 — Prüfloße

Prüflosgröße	Anzahl der zu prüfenden Flaschen	Entnommene Flaschen			
		Zugversuch und Faltversuch (nach 8.4 und 8.5)	Kerbschlagbiegeversuch ¹ (nach 8.6)	Makroskopische Untersuchung (nach 8.7)	Berstprüfungen (nach 7.3.1)
Bis zu 200	2	1	1	1	1
201 bis 500	3	1	1	1	2
501 bis 1 500	9	2	1	1	7
1 501 bis 3 000	18	3	1	1	15
¹ Falls erforderlich, wie in 7.3 angegeben					

8.2 Unterlagen

Der Flaschenhersteller muss im Hinblick auf die Losprüfung Folgendes vorlegen:

- die Bauartzulassungs-Bescheinigung;
- die Zeugnisse der zur Herstellung verwendeten Werkstoffe nach 4.1.6, mit Angaben zur Schmelzanalyse des zur Herstellung der Flaschen eingesetzten Stahls;
- eine Liste der Flaschen mit den geforderten Seriennummern und Kennzeichnungen;
- Unterlagen über das angewendete Verfahren zur Gewindeprüfung und über deren Ergebnisse.

8.3 Überprüfungen und Verifizierungen

Die folgen Prüfungen und Verifizierungen müssen an jedem Flaschenlos durchgeführt werden:

- feststellen, ob eine Bauartzulassungs-Bescheinigung erteilt worden ist und die Flaschen mit ihr übereinstimmen;
- überprüfen, ob die Anforderungen nach Abschnitt 4, Abschnitt 5, Abschnitt 6 und Abschnitt 12 erfüllt wurden, und insbesondere mittels einer äußeren und inneren Untersuchung der Flaschen prüfen, ob die Herstellung sowie die vom Hersteller nach Abschnitt 6 durchgeführten Überprüfungen zufriedenstellend sind. Die Sichtprüfung muss mindestens 10 % der vorgestellten Flaschen umfassen. Wird ein nicht annehmbarer Fehler gefunden (siehe Beschreibung in Anhang C), müssen 100 % der Flaschen einer Sichtprüfung unterzogen werden;
- durchführen oder beaufsichtigen der in 8.4 (Zugversuch), 8.5 (Faltversuch), 8.6 (Kerbschlagbiegeversuch), soweit zutreffend, 8.7 (makroskopische Untersuchung des Querschnitts der Schweißnaht) und 7.3.1 (hydraulische Berstprüfung) festgelegten Prüfungen an der in 8.1 festgelegten Anzahl von Flaschen;
- überprüfen, ob die vom Hersteller nach 8.2 bereitgestellten Angaben richtig sind, Prüfungen müssen stichprobenweise durchgeführt werden;
- bewerten der die Ergebnisse der zerstörungsfreien Prüfung nach den Festlegungen von Anhang B.

8.4 Zugversuch

8.4.1 Allgemeines

Der Zugversuch am Grundwerkstoff muss an einem Probestück, das aus der fertigen Flasche entnommen wurde, in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN ISO 6892-1 durchgeführt werden. Die beiden Flächen der Zugprobe, die jeweils die Innen- und Außenoberfläche der Flasche darstellen, dürfen nicht bearbeitet sein. Der Zugversuch an Schweißnähten muss in Übereinstimmung mit 8.4.3 durchgeführt werden. Lässt die Größe einer Flasche die Herstellung der Probestücke für den Zugversuch nicht zu, müssen alternative Prüfungen wie in 8.4.4 beschrieben durchgeführt werden.

8.4.2 Zugversuch am Grundwerkstoff

8.4.2.1 Bei zweiteiligen Flaschen muss eine Zugprobe entweder in Längsrichtung aus einem zylindrischen Teil eines Flaschenendes entnommen werden oder – falls nicht mehr ausreichende Länge am zylindrischen Teil zum Schneiden vorhanden ist – muss eine Zugprobe aus einem Flaschenboden entnommen werden (siehe Bild 6).

8.4.2.2 Bei dreiteiligen Flaschen muss eine Zugprobe in Längsrichtung aus einem um 180° zur Schweißnaht versetzten Bereich des Flaschenkörpers und eine Zugprobe aus einem der Flaschenböden entnommen werden. Sind beide Böden aus unterschiedlichen Stahlsorten oder sind sie von verschiedenen Werkstoffherstellern, dann muss eine Zugprobe aus jedem Boden entnommen werden (siehe Bild 5).

8.4.2.4 Die Werte der Streckgrenze (R_{eA}), der Zugfestigkeit (R_m) und der Bruchdehnung (A) dürfen nicht unter den vom Flaschenhersteller garantierten Werten liegen und müssen mit den Werten nach EN 10120, oder EN 10028-1 und EN 10028-3, oder EN 10028-1 und EN 10028-5, soweit zutreffend, übereinstimmen.

8.4.3 Zugversuch an den Schweißnähten

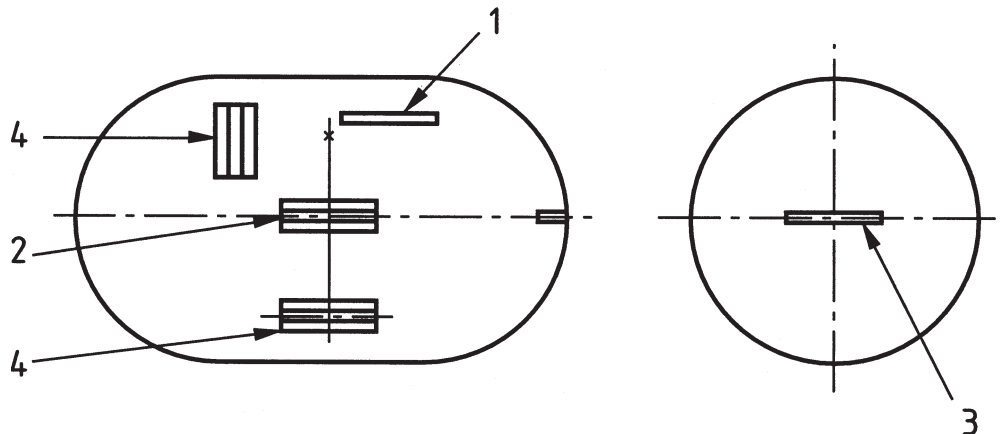
8.4.3.1 Bei zweiteiligen Flaschen muss eine Zugprobe entnommen werden (siehe Bild 5).

8.4.3.2 Bei dreiteiligen Flaschen muss eine Zugprobe aus der Längsnaht entnommen werden. Wenn die Umfangsnähte durch unterschiedliche Verfahren gemacht wurden, dann muss die gleiche Prüfung auch an dieser Naht durchgeführt werden (siehe Bild 6).

8.4.3.3 Der Zugversuch senkrecht zur Schweißnaht muss an einem Probestück durchgeführt werden, das auf einer Länge bis zu 15 mm beiderseits der Naht ein reduziertes Querprofil von 25 mm Breite aufweist. Über diesen mittleren Teil des Probestücks hinaus muss dessen Breite stetig zunehmen (siehe Bild 7).

8.4.3.4 Alle Zugversuche müssen senkrecht zur Schweißnaht durchgeführt werden. Die Schweißnahtüberhöhung und die Nahtwurzel der Probe müssen bis auf die Oberfläche des Bleches abgearbeitet werden.

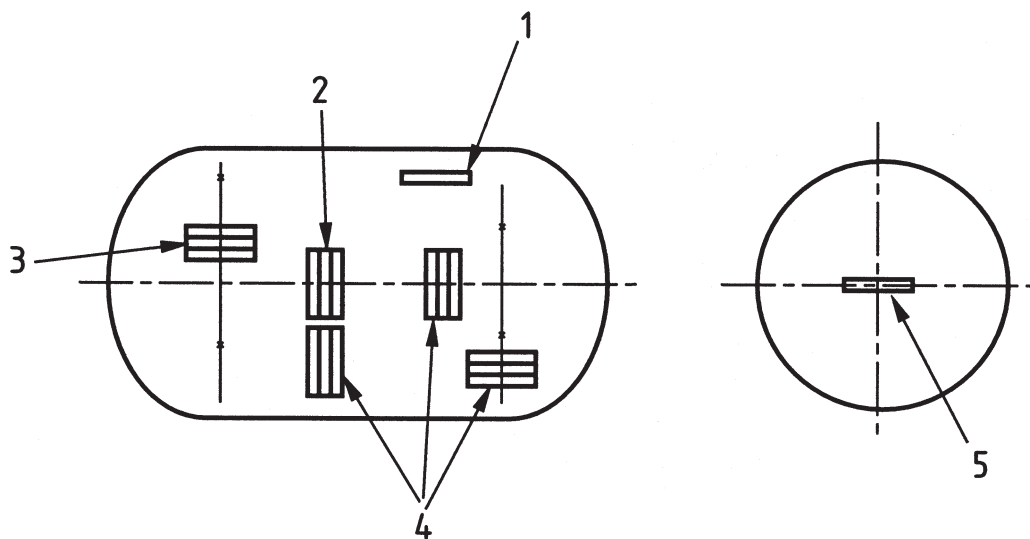
Die Stirnseite und Rückseite des Grundwerkstoffes dürfen nicht bearbeitet sein, sondern müssen die gefertigte Oberfläche der Flasche repräsentieren. Falls ein Abflachen von Böden erforderlich ist, muss dies durch Kaltpressen zum Einspannen in der Prüfmaschine erfolgen. Der beim Zugversuch festgestellte Wert für die Zugfestigkeit muss mindestens dem in 8.4.2.3 festgelegten Wert entsprechen, der für den Grundwerkstoff festgelegt ist, unabhängig davon, an welcher Stelle der Probe der Bruch erfolgt.



Legende

- 1 1 Zugprobe
- 2 1 Zugprobe, 1 Faltprobe über Wurzelseite, 1 Faltprobe über Decklage
- 3 1 Zugprobe
- Nur erforderlich, falls nicht mehr ausreichende Länge am zylindrischen Teil vorhanden ist
- 4 Kerbschlagbiegeversuch

Bild 5 — Proben an zweiteiligen Flaschen

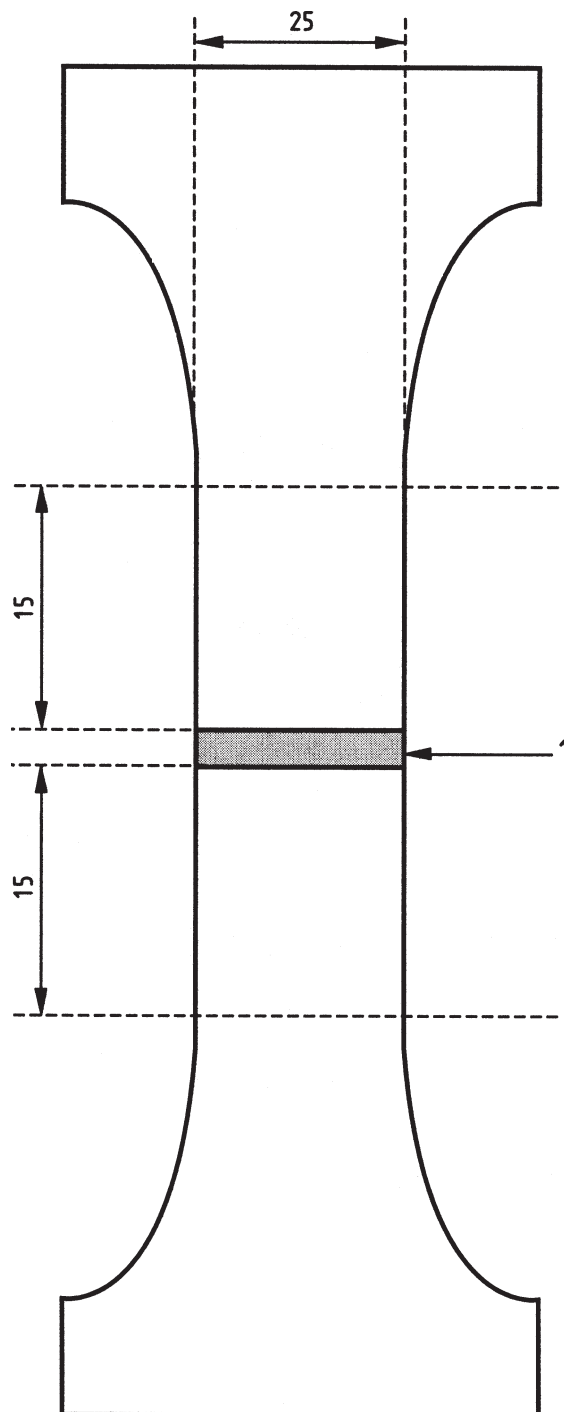


Legende

- 1 1 Zugprobe
- 2 1 Zugprobe
- 1 Faltprobe über Wurzelseite
- 1 Faltprobe über Decklage
- 3 1 Zugprobe
- 1 Faltprobe über Wurzelseite
- 1 Faltprobe über Decklage
- Nur erforderlich, wenn durch ein anderes Verfahren als Längsschweißen geschweißt (siehe 8.4.3.2 und 8.5.5)
- 4 Kerbschlagbiegeversuch
- 5 1 Zugprobe

Bild 6 — Proben an dreiteiligen Flaschen

Maße in Millimeter



Legende

1 Schweißnaht

Bild 7 — Maße der Proben

8.4.4 Anforderungen an die Duktilitätsprüfung von kleinen Flaschen

8.4.4.1 Allgemeines

Eine der in 8.4.4.2 bzw. 8.4.4.3 festgelegten Prüfungen muss angewendet werden, um die Duktilität der kleinen Flasche zu bestätigen.

8.4.4.2 Gas-Berstprüfung

Der Druck muss kontinuierlich mit einer Geschwindigkeit zwischen 20 bar/s und 30 bar/s während der elastischen Verformung pneumatisch erhöht werden. Anschließend muss die Austragsrate der Pumpe bei einem möglichst konstanten Wert gehalten werden, bis die Flasche birst. Die Druck-Zeit-Kennlinie der Druckbeanspruchung muss aufgezeichnet werden.

WARNHINWEIS — Es sollte beachtet werden, dass diese Gas-Berstprüfung gefährlicher als die hydraulische Berstprüfung ist. Daher sollten diese Prüfungen nur durchgeführt werden, nachdem die Sicherheit von Personal und Eigentum sichergestellt wurde.

Die Auslösung des Bruchs darf in jedem Fall ausschließlich im zylindrischen Teil erfolgen. Die Flasche muss in einem Stück verbleiben. Die Bruchfläche muss eine duktile Beschaffenheit aufweisen.

8.4.4.3 Ringfaltversuch

Flaschen ohne Oberflächenbehandlung (z.B. Überzug oder Farbbeschichtung) müssen zwischen keilförmigen Schneiden flachgedrückt werden, die einen Winkel von 60° einschließen und auf einen Nennradius von 13 mm abgerundet sind. Die Länge der Keile darf nicht geringer sein als die Breite der flachgedrückten Flasche. Die Längsachse der Flasche muss in einem Winkel von annähernd 90° zu den Schneiden stehen.

Die zu prüfende Flasche muss flachgedrückt werden, bis der Abstand zwischen den Schneiden der 6-fachen Wanddicke der Flasche entspricht.

Bei Betrachtung mit bloßem Auge dürfen keinerlei Risse sichtbar sein.

8.5 Faltversuch

8.5.1 Die Faltproben müssen in Übereinstimmung mit Bild 5 oder Bild 6 und mit den Maßen nach Bild 8 entnommen werden.

8.5.2 An der Probe dürfen beim Biegen um einen Dorn keine Risse auftreten, wenn der Abstand der beiden Innenseiten der gebogenen Probe nicht größer ist als der Durchmesser des Dornes (siehe Bild 11).

8.5.3 Das Verhältnis n des Durchmessers (D_f) des Dorns zur Dicke (t) der Probe muss nach den Angaben in Tabelle 2 sein.

Tabelle 2 — Anforderungen des Faltversuches

Tatsächliche Zugfestigkeit R_m in MPa	Wert von n
$R_m \leq 440$	2
$440 < R_m \leq 520$	3
$R_m > 520$	4

8.5.4 Bei zweiteiligen Flaschen müssen die Faltproben von der Wurzelseite und der Decklage der Umfangsnaht entnommen werden (siehe Bild 5).

8.5.5 Bei dreiteiligen Flaschen muss eine Faltprobe von der Wurzelseite und der Decklage der Längsnaht entnommen werden. Wenn die Umfangsnähte durch ein unterschiedliches Verfahren gemacht wurden, dann muss die gleiche Prüfung auch an dieser Naht durchgeführt werden (siehe Bild 6).

Maße in Millimeter

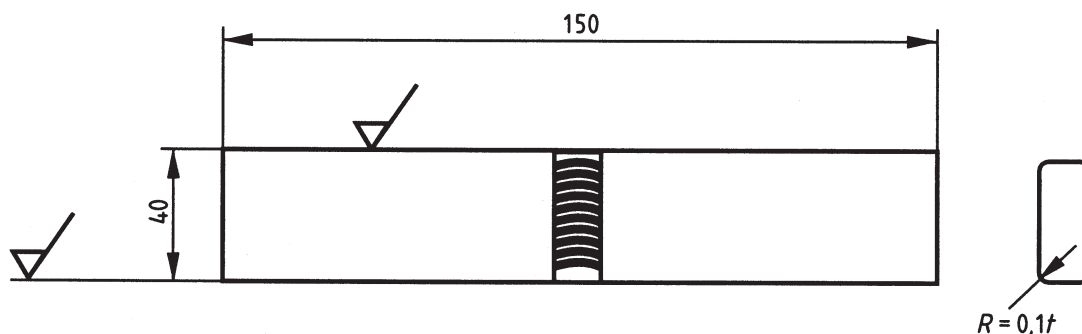
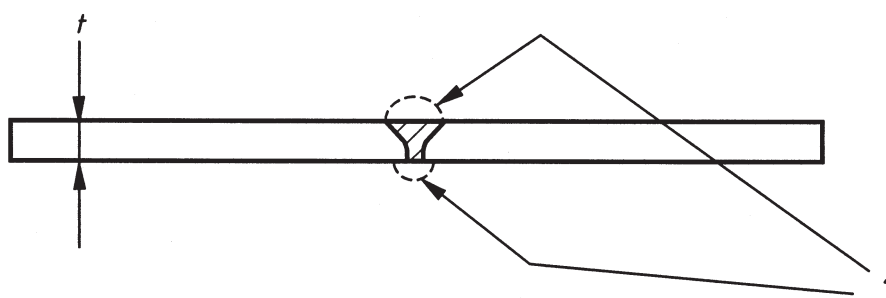


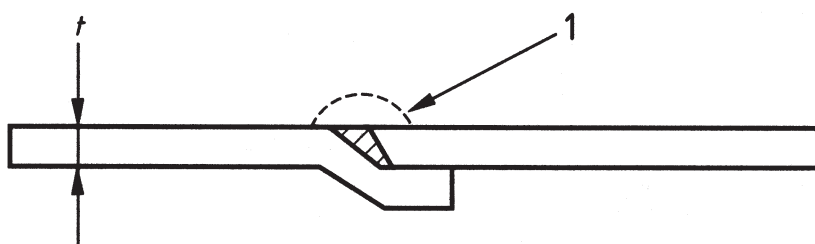
Bild 8 — Faltversuch — Einzelheiten des Probekörpers



Legende

1 abgearbeitete Naht

Bild 9 — Faltversuch — Probe für Stumpfnaht



Legende

1 abgearbeitete Naht

Bild 10 — Faltversuch — Probe für Sickennaht