

DIN EN ISO 9809-2



ICS 23.020.30

Ersatz für
DIN EN 1964-2:2002-02

**Gasflaschen –
Wiederbefüllbare nahtlose Gasflaschen aus Stahl - Gestaltung,
Konstruktion und Prüfung –
Teil 2: Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit größer als
oder gleich 1 100 MPa (ISO 9809-2:2010);
Deutsche Fassung EN ISO 9809-2:2010**

Gas cylinders –
Refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing –
Part 2: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength greater than or equal
to 1 100 MPa (ISO 9809-2:2010);
German version EN ISO 9809-2:2010

Bouteilles à gaz –
Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure - Conception, construction et
essais –
Partie 2: Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction supérieure
ou égale à 1 100 MPa (ISO 9809-2:2010);
Version allemande EN ISO 9809-2:2010

Gesamtumfang 60 Seiten

Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 9809-2:2010) wurde von dem Technischen Komitee ISO/TC 58 „Gas cylinders“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 016-00-03 AA „Druckgasflaschen und Ausrüstung“ im Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG).

Diese Internationale Norm wurde erarbeitet, um die allgemeinen Anforderungen nach 6.2.1 der UN-Modellvorschriften für den Transport von Gefahrgut ST/SG/AC.10/1/Rev.16 zu behandeln. Sie ist für die Anwendung unter einer Vielzahl von Vorschriften vorgesehen, wurde jedoch so verfasst, dass sie für die Anwendung mit dem System der Konformitätsbewertung nach 6.2.2.5 der oben genannten Modellvorschriften geeignet ist.

Diese ins Europäische Normenwerk übernommene Norm ist außerdem für die Anwendung unter ADR/RID vorgesehen.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen.

ISO 148-1	siehe DIN EN ISO 148-1 (Entwurf)
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 11114-1	siehe DIN EN ISO 11114-1
ISO 13769	siehe DIN EN ISO 13769

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1964-2:2002-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Fortschreibung des Standes der Technik;
- b) Anpassung an die gültigen Gestaltungsregeln.

Ferner sei noch auf die Änderungen der ISO 9809-2:2010 zur ISO 9809-2:2000 im Europäischen Vorwort hingewiesen; die Fassung von 2000 war jedoch nicht Teil des deutschen Normenwerks.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1964-2: 2002-02

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 (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

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

DIN EN ISO 7438, *Metallische Werkstoffe — Biegeversuch*

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

DIN EN ISO 13769, *Gasflaschen — Stempelung*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Gasflaschen —
Wiederbefüllbare nahtlose Gasflaschen aus Stahl —
Gestaltung, Konstruktion und Prüfung —
Teil 2: Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit
größer als oder gleich 1 100 MPa (ISO 9809-2:2010)

Gas cylinders —
Refillable seamless steel gas cylinders —
Design, construction and testing —
Part 2: Quenched and tempered steel cylinders with
tensile strength greater than or equal to 1 100 Mpa
(ISO 9809-2:2010)

Bouteilles à gaz —
Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure —
Conception, construction et essais —
Partie 2: Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une
résistance à la traction supérieure ou égale à 1 100 Mpa
(ISO 9809-2:2010)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 18. März 2010 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
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	13
7.4 Berechnung der konvexen Enden (Köpfe und Böden).....	14
7.5 Berechnung der konkaven Böden	14
7.6 Auslegung des Flaschenhalses	16
7.7 Fußringe.....	16
7.8 Halsringe.....	16
7.9 Auslegungszeichnung	17
8 Bau und Ausführung	17
8.1 Allgemeines.....	17
8.2 Wanddicke	17
8.3 Oberflächenfehler	17
8.4 Ultraschallprüfung.....	17
8.5 Unrundheit.....	17
8.6 Mittlerer Durchmesser.....	18
8.7 Geradheit	18
8.8 Vertikalität und Standsicherheit.....	18
8.9 Halsgewinde	18
9 Baumusterzulassungsverfahren	19
9.1 Allgemeine Anforderungen.....	19
9.2 Baumusterprüfungen	19
9.2.1 Allgemeine Anforderungen.....	19
9.2.2 Nachweis der Härte/Zugdehnungs-Korrelation	20
9.2.3 Druckschwellversuch.....	22
9.2.4 Kerbberstversuch	22
9.2.5 Lastwechselversuch an gekerbter Flasche	24
9.2.6 Prüfung des Bodens.....	25
9.3 Baumusterzulassungsbescheinigung	25
10 Losprüfungen.....	25
10.1 Allgemeine Anforderungen.....	25
10.2 Zugversuch.....	28

10.3	Biege- und Quertfaltversuch	29
10.3.1	Biegeversuch	29
10.3.2	Quertfaltversuch	30
10.3.3	Ring-Quertfaltversuch	30
10.4	Kerbschlagbiegeversuch	30
10.5	Hydraulische Berstprüfung	32
10.5.1	Prüfaufbau	32
10.5.2	Prüfbedingungen	33
10.5.3	Auswertung der Prüfergebnisse	34
11	Prüfungen/Untersuchungen an jeder Flasche	35
11.1	Allgemeines	35
11.2	Hydraulische Prüfung	35
11.2.1	Annahmedruckprüfung	35
11.2.2	Volumenausdehnungsprüfung	35
11.3	Härteprüfung	36
11.4	Dichtheitsprüfung	36
11.5	Überprüfung des Fassungsraumes	36
12	Zertifizierung	36
13	Kennzeichnung	37
Anhang A (informativ) Beschreibung und Bewertung von Herstellungsfehlern und Bedingungen für die Zurückweisung von nahtlosen Gasflaschen aus Stahl zum Zeitpunkt der abschließenden Sichtprüfung durch den Hersteller		38
A.1	Einleitung	38
A.2	Allgemeine Prüfbedingungen	38
A.3	Herstellungsfehler	38
A.4	Zurückgewiesene Flaschen	39
Anhang B (normativ) Ultraschallprüfung		45
B.1	Anwendungsbereich	45
B.2	Allgemeine Anforderungen	45
B.3	Fehlererkennung bei zylindrischen Teilen	45
B.3.1	Verfahren	45
B.3.2	Bezugsnormal	47
B.3.3	Kalibrierung der Ausrüstung	49
B.4	Messung der Wanddicke	49
B.5	Auswertung der Ergebnisse	49
B.6	Zertifizierung	50
Anhang C (informativ) Baumusterzulassungsbescheinigung		51
Anhang D (informativ) Annahmebescheinigung		52
Anhang NA (normativ) Besondere Europäische Anforderungen		54
NA.1	Normative Verweisungen	54
NA.2	Technische Anforderungen	54
Literaturhinweise		56

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 9809-2:2010) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58 „Gas cylinders“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1964-2:2001.

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

Für besondere europäische Anforderungen, siehe Anhang NA, welcher Bestandteil dieses Dokumentes ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

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

- a) die Verringerung des maximalen Schwefelgehaltes von 0,010 % auf 0,005 % in 6.2.2, welche nun für alle Festigkeitsbereiche gültig ist;
- b) die Anmerkung in 7.3 bezüglich einer Begrenzung des F-Faktors wurde entfernt (wie erfordert von den *UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods: Model Regulations*);
- c) die Änderung von Vorschriften für die in 8.4 beschriebene Ultraschallprüfung, um die Ultraschallprüfung des zu verschließenden zylindrischen Teils der Flasche vor dem Umformprozess aufzunehmen;
- d) das Hinzufügen der Anforderung für eine Prüfung des Bodens nach 9.2.6 für alle Flaschenarten während der Baumusterprüfungen;
- e) das Hinzufügen der Anforderung für eine Prüfung des Bodens nach 9.2.6 für Flaschen aus Stranggussblöcken als Werkstoff während der Losprüfungen.

ISO 9809 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Gasflaschen — Wiederbefüllbare nahtlose Gasflaschen aus Stahl — Gestaltung, Konstruktion und Prüfung*:

- Teil 1: Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit kleiner als 1 100 MPa
- Teil 2: Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit größer als oder gleich 1 100 MPa
- Teil 3: Flaschen aus normalisiertem Stahl.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 9809-2:2010 wurde vom CEN als EN ISO 9809-2:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

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 sollte nicht auf die Eignung von Verfahren auf nationaler oder regionaler Ebene geschlossen werden.

Der vorliegende Teil von ISO 9809 behandelt die allgemeinen Anforderungen an Gestaltung, Konstruktion sowie Erstinspektion und -prüfung von Druckbehältern nach den *UN-Empfehlungen für den Transport von gefährlichen Gütern: 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 von wiederbefüllbaren nahtlosen Gasflaschen aus vergütetem Stahl mit einem Fassungsraum von 0,5 l bis einschließlich 150 l für verdichtete, verflüssigte und gelöste Gase fest. Dieser Teil von ISO 9809 gilt für Flaschen mit einer maximalen Zugfestigkeit $R_{ma} \geq 1\,100$ MPa. Er gilt nicht für Flaschen mit einer Zugfestigkeit $R_{ma,max} > 1\,300$ MPa für Flaschendurchmesser > 140 mm und garantierten Mindestwanddicken $a' \geq 12$ mm sowie für Flaschen mit einer Zugfestigkeit $R_{ma,max} > 1\,400$ MPa für Flaschendurchmesser ≤ 140 mm und garantierten Mindestwanddicken $a' \geq 6$ mm, da oberhalb dieser Grenzen möglicherweise zusätzliche Anforderungen gelten.

ANMERKUNG 1 Auf Wunsch können Flaschen mit einem Fassungsraum von weniger als 0,5 l sowie Flaschen mit einem Fassungsraum zwischen 150 l und 500 l in Übereinstimmung mit diesem Teil von ISO 9809 gefertigt und zertifiziert werden.

ANMERKUNG 2 Für Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer maximalen Zugfestigkeit kleiner als 1 100 MPa wird auf ISO 9809-1 verwiesen. Für Flaschen aus normalisiertem Stahl wird auf ISO 9809-3 verwiesen.

ANMERKUNG 3 Die Sorten und Festigkeitsbereiche der für diese Flaschentypen verwendeten Stähle sind möglicherweise mit einigen für den Betrieb vorgesehenen Gasen (siehe 6.1.4) und Betriebsbedingungen nicht verträglich.

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 9329-1, *Seamless steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 1: Unalloyed steels with specified room temperature properties*

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

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

ISO 13769, *Gas cylinders — Stamp marking*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Los

Anzahl von bis zu 200 Flaschen zuzüglich der Flaschen 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, R_{eH} , oder bei Stählen ohne festgelegte Streckgrenze der 0,2-%-Dehngrenze (nicht proportionale Dehnung), $R_{p0,2}$ (siehe ISO 6892-1), entspricht

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 Bilder 12 und 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 8)
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_o	Länge der künstlichen Kerbe beim Kerbberstversuch und Lastwechselversuch einer gekerbten Flasche, in Millimeter (siehe Bild 5)
l	Länge des zylindrischen Teils der Flasche, in Millimeter (siehe Bild 3)
L_o	Ursprüngliche Länge der Zugprobe nach ISO 6892-1, in Millimeter (siehe Bild 7)
n	Verhältnis des Durchmessers des Biegedorns zur tatsächlichen Dicke der Probe, t
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)

1) 1 bar = 10⁵ Pa = 10⁵ N/m².

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 nach dem Zugversuch (siehe 10.2), in MPa
R_{mg}	Garantierter Mindestwert der Zugfestigkeit für die fertiggestellte Flasche, in MPa
R_{ma}	Tatsächlicher Wert der Zugfestigkeit, ermittelt nach dem 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_o	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 Querfaltversuchs, in Millimeter
V	Fassungsraum der Flasche, in Liter
w	Breite der Zugprobe, in Millimeter (siehe Bild 7).

5 Annahme und Prüfung

ANMERKUNG Konformitätsbewertungen können durchgeführt werden gemäß jener Vorschriften, die von den Ländern anerkannt werden, in denen die Flaschen eingesetzt werden sollen.

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.

Die während der Fertigung für Messungen, Prüfungen und Untersuchungen verwendete Ausrüstung muss entsprechend eines dokumentierten Qualitätsmanagementsystems gewartet und kalibriert werden.

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 unruhigter vergossener Güte, mit alterungsbeständigen Eigenschaften und beruhigt mit Aluminium und/oder Silizium, handeln.

Fordert der Kunde eine Untersuchung dieser alterungsbeständigen Eigenschaft, muss 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 versprödhenden Gasen verträglich (siehe ISO 11114-1). Sie können 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) %
Kohlenstoff	< 0,30 %	0,03
	≥ 0,30 %	0,04
Mangan	Alle Werte	0,20
Silizium	Alle Werte	0,15
Chrom	< 1,20 %	0,20
	≥ 1,20 %	0,30
Nickel	Alle Werte	0,30
Molybdän	< 0,50 %	0,10
	≥ 0,50 %	0,15

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 ISO 9329-1 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:

- a) 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.
- b) 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 können mit einer oder zwei Öffnung(en), jedoch nur entlang ihrer Mittelachse ausgelegt werden.

7.1.3 Für Berechnungszwecke wird der Wert für R_{eg} auf maximal 0,90 R_{mg} begrenzt.

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 Mindestdicke 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:

$$p_b/p_h \geq 1,6 \quad (3)$$

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 Anwendungsbereiches 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.

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 $0,075D$ betragen muss:

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

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

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:

$$a_1 \geq 2a$$

$$a_2 \geq 2a$$

$$h \geq 0,12D$$

$$r \geq 0,075D$$

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.