

DIN EN ISO 11120

ICS 23.020.30

Ersatz für
DIN EN ISO 11120:1999-06 und
DIN EN ISO 11120/A1:2013-12

**Gasflaschen –
Wiederbefüllbare nahtlose Großflaschen aus Stahl mit einem
Fassungsraum zwischen 150 l und 3 000 l –
Auslegung, Bau und Prüfung (ISO 11120:2015);
Deutsche Fassung EN ISO 11120:2015**

Gas cylinders –
Refillable seamless steel tubes of water capacity between 150 l and 3000 l –
Design, construction and testing (ISO 11120:2015);
German version EN ISO 11120:2015

Bouteilles à gaz –
Tubes en acier sans soudure rechargeables d'une contenance en eau de 150 l à 3000 l –
Conception, construction et essais (ISO 11120:2015);
Version allemande EN ISO 11120:2015

Gesamtumfang 44 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 11120:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58 „Gas cylinders“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 016-00-03 AA „Druckgasflaschen und Ausrüstung, Spiegelausschuss zu CEN/TC 23 und ISO/TC 58“ im DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG).

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
ISO 148-2	siehe	DIN EN ISO 148-2
ISO 148-3	siehe	DIN EN ISO 148-3
ISO 6506-1	siehe	DIN EN ISO 6506-1
ISO 6506-2	siehe	DIN EN ISO 6506-2
ISO 6506-3	siehe	DIN EN ISO 6506-3
ISO 6892-1	siehe	DIN EN ISO 6892-1
ISO 9712	siehe	DIN EN ISO 9712
ISO 10893-2	siehe	DIN EN ISO 10893-2
ISO 10893-4	siehe	DIN EN ISO 10893-4
ISO 10893-5	siehe	DIN EN ISO 10893-5
ISO 10893-8	siehe	DIN EN ISO 10893-8
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 11439	siehe	DIN EN ISO 11439
ISO 13769	siehe	DIN EN ISO 13769

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 11120:1999-06 und DIN EN ISO 11120/A1:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anhang A „Typische chemische Gruppeneinteilung von nahtlosen Großflaschen aus Stahl“ ist informativ;
- b) Nickel-Chrom-Molybdän-Stahl wurde in 6.11 und in Anhang A als Gruppe V zugefügt;
- c) Verringerung des maximalen Schwefelgehaltes in 6.2.2 von 0,020 % auf 0,010 %; ebenso Verringerung der Summe von Schwefel und Phosphor von 0,030 % auf 0,025 %;
- d) Änderung von Ultraschallvorschriften für die in 8.3 beschriebene Ultraschallprüfung, um die Ultraschallprüfung zur Bestimmung der Wanddicke und von Fehlern zusätzlich im gelieferten Rohr aufzunehmen;
- e) Hinzufügen des Baumusterzulassungsverfahrens in Abschnitt 9;
- f) Überarbeitung der Anforderungen an die Auslegung von Großflaschen für versprödende Gase;
- g) redaktionelle Änderungen vorgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 11120: 1999-06
DIN EN ISO 11120/A1: 2013-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 148-2, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 2: Prüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke)*

DIN EN ISO 148-3, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 3: Vorbereitung und Charakterisierung von Charpy-V-Referenzproben für die indirekte Prüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke)*

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

DIN EN ISO 6506-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen*

DIN EN ISO 6506-3, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten*

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

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

DIN EN ISO 10893-2, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 2: Automatisierte Wirbelstromprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten*

DIN EN ISO 10893-4, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 4: Eindringprüfung nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Oberflächenunvollkommenheiten*

DIN EN ISO 10893-5, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 5: Magnetpulverprüfung nahtloser und geschweißter ferromagnetischer Stahlrohre zum Nachweis von Oberflächenunvollkommenheiten*

DIN EN ISO 10893-8, *Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 8: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Dopplungen*

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

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

DIN EN ISO 11439, *Gasflaschen — Hochdruck-Flaschen für die fahrzeuginterne Speicherung von Erdgas als Treibstoff für Kraftfahrzeuge*

DIN EN ISO 13769, *Gasflaschen — Stempelung*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Gasflaschen - Wiederbefüllbare nahtlose Großflaschen aus
Stahl mit einem Fassungsraum zwischen 150 l und 3 000 l -
Auslegung, Bau und Prüfung (ISO 11120:2015)

Gas cylinders - Refillable seamless steel tubes of water
capacity between 150 l and 3000 l - Design, construction
and testing (ISO 11120:2015)

Bouteilles à gaz - Tubes en acier sans soudure
rechargeables d'une contenance en eau de 150 l à 3000 l -
Conception, construction et essais (ISO 11120:2015)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 4. Oktober 2014 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-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole	8
5 Inspektion und Prüfung	8
6 Werkstoffe	8
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	8
6.2 Überprüfung der chemischen Zusammensetzung.....	9
6.3 Wärmebehandlung.....	10
6.4 Mechanische Eigenschaften.....	11
6.5 Nichterfüllung der Prüfanforderungen	11
7 Auslegung	11
7.1 Berechnung der Wanddicke des zylindrischen Mantels	11
7.2 Auslegung der Enden der Großflaschen	12
7.3 Auslegungszeichnung	12
8 Bau und Ausführung	12
8.1 Allgemeines	12
8.2 Oberflächenfehler	12
8.3 Ultraschallprüfung	13
8.4 Verschließen von Enden (Fitting).....	13
8.5 Abweichungen der Maße	13
8.5.1 Unrundheit.....	13
8.5.2 Außendurchmesser	13
8.5.3 Geradheit	13
8.5.4 Exzentrizität.....	14
8.5.5 Länge	14
8.5.6 Fassungsraum	14
8.5.7 Masse	14
9 Baumusterzulassungsverfahren	14
9.1 Allgemeine Anforderungen.....	14
9.2 Baumusterprüfungen	15
9.3 Prüfbericht für die Baumusterzulassung	15
9.4 Baumusterzulassungsbescheinigung	15
10 Losprüfungen.....	16
10.1 Allgemeine Anforderungen.....	16
10.2 Mechanische Prüfungen	16
10.2.1 Allgemeine Anforderungen.....	16
10.2.2 Zugversuch.....	16
10.2.3 Kerbschlagbiegeversuch	17
10.3 Auswertung der Ergebnisse	17

11	Prüfungen an jeder Großflasche.....	17
11.1	Allgemeines	17
11.2	Hydraulische Prüfung	18
11.2.1	Annahmedruckprüfung.....	18
11.2.2	Volumenexpansionsprüfung	18
11.3	Härteprüfung	19
11.4	Sichtprüfung	19
11.5	Inspektion der Maße	19
11.5.1	Dicke	19
11.5.2	Durchmesser und Länge	19
11.5.3	Fassungsraum und Masse	19
11.5.4	Halsgewinde und Öffnungen.....	19
11.6	Zerstörungsfreie Ultraschallprüfung	20
12	Besondere Anforderungen an Großflaschen für versprödende Gase.....	20
12.1	Allgemeines	20
12.2	Werkstoffe	20
12.3	Auslegung	20
12.4	Bau und Ausführung.....	21
12.4.1	Allgemeines	21
12.4.2	Oberflächenfehler.....	21
12.5	Mechanische Prüfungen	21
12.5.1	Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch	21
12.5.2	Härteprüfung.....	22
13	Prüfbescheinigung	22
14	Kennzeichnung.....	22
Anhang A (informativ) Typische chemische Gruppeneinstufung von nahtlosen Großflaschen aus Stahl		23
Anhang B (normativ) Ultraschallprüfung.....		24
B.1	Einleitung	24
B.2	Allgemeine Anforderungen	24
B.3	Fehlererkennung des zylindrischen Teiles.....	24
B.3.1	Verfahren	24
B.3.2	Bezugsnormal.....	25
B.3.3	Kalibrierung der Ausrüstung	25
B.4	Messung der Wanddicke	26
B.5	Auswertung der Ergebnisse.....	26
B.5.1	Oberflächenfehler.....	26
B.5.2	Dopplungen.....	26
B.5.3	Manuelle Wiederholungsprüfung	26
B.5.4	Wanddicke.....	26
B.6	Bescheinigung.....	26
Anhang C (informativ) Beschreibung und Bewertung von Herstellungsfehlern und Zurückweisungsbedingungen für nahtlose Großflaschen aus Stahl zum Zeitpunkt der Abnahmeprüfung durch den Hersteller		29
C.1	Einleitung	29
C.2	Allgemeines	29
C.3	Herstellungsfehler	29
C.4	Zurückgewiesene Großflaschen	30
Anhang D (informativ) Annahmebescheinigung.....		36
Anhang E (informativ) Baumusterzulassungsbescheinigung.....		38
Anhang F (informativ) Berechnung der Biegespannung		39
Literaturhinweise.....		40

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 11120:2015) 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 August 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2015 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 11120:1999.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 11120:2015 wurde vom CEN als EN ISO 11120:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Diese Internationale Norm stellt eine Spezifikation für Auslegung, Bau, Inspektion und Prüfung von Großflaschen zum Zeitpunkt der Herstellung für die weltweite Verwendung bereit. Das Ziel ist die Abwägung zwischen Auslegung und wirtschaftlicher Effizienz einerseits und internationaler Akzeptanz und universeller Nutzbarkeit andererseits.

Diese Internationale Norm dient der Beseitigung von Bedenken hinsichtlich Klima, Doppelabnahmen und Einschränkungen, die gegenwärtig bestehen, weil maßgebliche Internationale Normen fehlen. Sie trifft keine Aussage über die Eignung von nationalen oder regionalen Praktiken.

Diese Internationale Norm behandelt die allgemeinen Anforderungen an Ausführung, Bau und erstmaliger Inspektion und Prüfung von Druckgefäßen der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter – Modellvorschriften*.

Sie ist zur Verwendung unter einer Vielfalt von Rechtsvorschriften vorgesehen, ist jedoch geeignet, mit dem Konformitätsbewertungssystem für UN-Druckgefäße nach den vorstehend genannten Modellvorschriften verwendet zu werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Mindestanforderungen an Werkstoff, Auslegung, Bau und Ausführung, Herstellungsverfahren, Untersuchungen und Prüfungen zum Zeitpunkt der Herstellung von wiederbefüllbaren vergüteten nahtlosen Großflaschen aus Stahl mit einem Fassungsraum von über 150 l bis einschließlich 3 000 l für verdichtete und verflüssigte Gase, die extremen weltweiten Umgebungstemperaturen (im Allgemeinen zwischen -50 °C und $+65\text{ °C}$) ausgesetzt sind, fest.

Diese Internationale Norm gilt für Großflaschen mit einer maximalen Zugfestigkeit, R_{ma} , kleiner als 1 100 MPa. Diese Großflaschen können einzeln oder in Batterien für die Ausrüstung von Anhängern oder Gascontainern mit mehreren Elementen (ISO-Module oder -Gestelle) für die Beförderung von und Versorgung mit verdichteten Gasen verwendet werden.

Diese Internationale Norm gilt für Großflaschen, die eine Öffnung an jedem Flaschenende haben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 148-2, *Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 2: Verification of testing machines*

ISO 148-3, *Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 3: Preparation and characterization of Charpy V notch test pieces for indirect verification of pendulum impact machines*

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

ISO 6506-2, *Metallic materials — Brinell hardness test — Part 2: Verification and calibration of testing machines*

ISO 6506-3, *Metallic materials — Brinell hardness test — Part 3: Calibration of reference blocks*

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

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

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

ISO 11114-4, *Transportable gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents — Part 4: Test methods for selecting metallic materials resistant to hydrogen embrittlement*

ISO 13769, *Gas cylinders — Stamp marking*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Streckgrenze

Spannungswert, der der oberen Streckgrenze, R_{eH} , oder, bei Stählen ohne ausgeprägte Streckgrenze, der 0,2 %-Dehngrenze (nicht proportionale Dehnung), $R_{p0,2}$, entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO 6892-1.

3.2

Abschrecken

härtendes Wärmebehandlungsverfahren, bei dem eine Großflasche, welche auf eine einheitliche Temperatur oberhalb des oberen kritischen Punktes, Ac_3 , des Stahls erwärmt worden ist, in einem geeigneten Medium schnell abgekühlt wird

3.3

Anlassen

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

3.4

Großflasche

nahtloses ortsbewegliches Druckgefäß mit einem Fassungsraum von mehr als 150 Liter bis höchstens 3 000 Liter

3.5

Los

Anzahl von bis zu 30 Großflaschen mit dem gleichen Nenndurchmesser, der gleichen Dicke und Auslegung, die nacheinander aus der gleichen Stahlschmelze hergestellt und der gleichen Wärmebehandlung unter Verwendung der gleichen Ausrüstung (d. h. Durchlaufverfahren oder Einzelverfahren, sowohl für die Austenitisierung als auch das Anlassen) und der gleichen Parameter unterzogen wurden

3.6

Prüfdruck

p_h

während einer Druckprüfung aufgebracht, erforderlicher Druck

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser wird für die Berechnung der Wanddicke der Großflasche verwendet.

3.7

Beanspruchungsfaktor

F

Verhältnis der gleichwertigen Wandspannung bei Prüfdruck, p_h , zur garantierten Mindeststreckgrenze, R_{eg}

3.8

Dopplung

jeglicher Fehler, der innerhalb der Wanddicke des Produkts im Wesentlichen parallel zur Oberfläche der Großflasche liegt

3.9

Betriebsdruck

stabilisierter Druck eines verdichteten Gases bei einer einheitlichen Bezugstemperatur von 15 °C in einer vollen Großflasche

4 Symbole

a	berechnete Mindestdicke des zylindrischen Mantels, in Millimeter
a'	garantierte Mindestdicke des zylindrischen Mantels, in Millimeter
A	Bruchdehnung
D	Nennaußendurchmesser der Großflasche, in Millimeter
f	Konstante im Beanspruchungsfaktor (siehe 12.3)
F	Beanspruchungsfaktor (variabel) (siehe 3.7)
L_0	ursprüngliche Länge der Zugprobe nach ISO 6892-1, in Millimeter
p_h	hydraulischer Prüfdruck über dem Atmosphärendruck, in bar ¹⁾
p_w	Betriebsdruck über dem Atmosphärendruck, in bar
R_{eg}	garantierter Mindestwert der Streckgrenze, in Megapascal
R_{ea}	tatsächlicher Wert der Streckgrenze, ermittelt durch den Zugversuch (siehe 10.2.2), in Megapascal
R_{mg}	garantierter Mindestwert der Zugfestigkeit, in Megapascal
R_{ma}	tatsächlicher Wert der Zugfestigkeit, ermittelt durch den Zugversuch (siehe 10.2.2), in Megapascal
$R_{m \max}$	garantierter Höchstwert der Zugfestigkeit, in Megapascal
S_0	ursprüngliche Querschnittsfläche der Zugprobe, nach ISO 6892-1, in Quadratmillimeter

5 Inspektion und Prüfung

Die Bewertung der Konformität muss nach den anerkannten Vorschriften des Landes/der Länder durchgeführt werden, in dem/denen die Großflaschen verwendet werden sollen.

Um sicherzustellen, dass die Gasflaschen dieser Internationalen Norm entsprechen, müssen sie einer Inspektion und Prüfung in Übereinstimmung mit den Abschnitten 9, 10 und 11 durch eine dafür autorisierte Inspektionsstelle (nachfolgend als „Inspektionsstelle“ bezeichnet) unterzogen werden.

Die für die in der Produktion erfolgten Messungen, Prüfungen und Untersuchungen verwendete Ausrüstung muss innerhalb eines dokumentierten Qualitätsmanagementsystems gewartet und kalibriert werden.

6 Werkstoffe

6.1 Allgemeine Anforderungen

6.1.1 Die für die Herstellung von Großflaschen verwendeten Werkstoffe müssen den Anforderungen nach 6.2, 6.3 und 6.4 entsprechen.

Stähle für die Herstellung von Großflaschen müssen national oder international anerkannte Zusammensetzungen mit nachgewiesener Zuverlässigkeit aufweisen. Großflaschen müssen aus Kohlenstoff-Stahl, Kohlenstoff-Mangan-Stahl, Chrom-Molybdän-Stahl, Nickel-Chrom-Molybdän-Stahl, Chrom-Molybdän-Vanadium-Stahl oder einer gleichwertigen Stahlliegierung hergestellt werden.

ANMERKUNG Die im Anhang A angegebenen Stahlsorten haben sich erfahrungsgemäß als zulässig erwiesen.

1) 1 bar = 10⁵ Pa = 10⁵ N/m²

Der Mindest-Eisengehalt des Stahls muss 95 % betragen. Neue Stahlzusammensetzungen und Stähle, für die beim Betrieb von Großflaschen/Flaschen nur begrenzte Erfahrungen vorliegen, müssen vollständig geprüft werden sowie von einer autorisierten Stelle zugelassen und aus mindestens 5 Stahlschmelzen hergestellt worden sein. Der Hersteller der fertig gestellten Großflasche muss eine ausführliche Spezifikation mit Grenzabweichungen für die gelieferte Großflasche bereitstellen, einschließlich der:

- chemischen Zusammensetzung;
- Maße; und
- Oberflächenbeschaffenheit.

6.1.2 Bei dem für die Herstellung von Großflaschen verwendeten Werkstoff muss es sich um Stahl, ausgenommen unberuhigten Stahl, handeln, der mit Aluminium und/oder Silizium vollständig beruhigt ist.

Der Werkstoff muss alterungsbeständig sein und eine ausreichende Menge stickstoffbindender Elemente enthalten (z. B. Al $\geq$ 0,015 %)

Sofern der Kunde die Untersuchung der Alterungsbeständigkeit verlangt, müssen die Kriterien, nach denen diese festgelegt wird, mit dem Kunden vereinbart und in den Auftrag aufgenommen werden.

6.1.3 Um die Wärmebehandelbarkeit einer bestimmten Großflaschenart nachzuweisen, wird empfohlen, dass der Hersteller der Rohre dem Hersteller der Großflaschen eine Bescheinigung der mechanischen Eigenschaften zur Verfügung stellt, welche als Leitfaden dient, wie die nach dieser Internationalen Norm geforderten Eigenschaften zu erreichen sind. Diese Bescheinigung wird erstellt, indem eine für die abschließende Wärmebehandlung repräsentative Referenz-Wärmebehandlung an einer Rohrprobe durchgeführt wird.

6.1.4 Der Hersteller der Großflasche muss Maßnahmen festlegen, mit denen die Großflaschen zu der Stahlschmelze zugeordnet werden können, aus der sie hergestellt wurden.

6.1.5 Die Güte des für die Herstellung der Großflaschen verwendeten Stahls muss mit dem beabsichtigten Gasbetrieb zusammenpassen, z. B. für korrosive und versprödende Gase (siehe ISO 11114-1).

ANMERKUNG Zusätzliche Anforderungen in Bezug auf die Verwendung von Großflaschen mit verspröden Gasen sind in Abschnitt 12 angegeben.

6.2 Überprüfung der chemischen Zusammensetzung

6.2.1 Ein Stahl wird durch seinen Herstellungsprozess und seine chemische Zusammensetzung festgelegt.

Die Stahlherstellung muss unter Verweis auf ein festgelegtes Verfahren (Sauerstoffkonverter, Elektrolichtbogen oder gleichwertiges Verfahren) und auf das Beruhigungsverfahren festgelegt werden.

Die chemische Zusammensetzung des Stahls muss mindestens durch Folgendes festgelegt werden:

- in jedem Fall dem Gehalt an Kohlenstoff, Mangan und Silizium;
- dem Gehalt an Chrom, Nickel und Molybdän, Vanadium oder Niob, sofern es sich dabei um Legierungselemente handelt, die dem Stahl absichtlich zugesetzt werden; und
- in jedem Fall dem maximalen Gehalt an Schwefel und Phosphor.

Der Gehalt an Kohlenstoff, Mangan und Silizium sowie, sofern zutreffend, der Gehalt an Chrom, Nickel, Molybdän, Vanadium oder Niob ist einschließlich der Grenzabweichungen so vorzugeben, dass die Differenzen zwischen den Höchstwerten und den Mindestwerten der Schmelze die in Tabelle 1 angegebenen Bereiche nicht überschreiten.

Tabelle 1 — Grenzwerte der chemischen Zusammensetzung

Element	Maximalgehalt (Massenanteil) %	Zulässiger Bereich (Massenanteil) %
Kohlenstoff	< 0,30	0,06
	≥ 0,30	0,07
Mangan	alle Werte	0,30
Silizium	alle Werte	0,30
Chrom	< 1,50	0,30
	≥ 1,50	0,50
Nickel	alle Werte	0,40
Molybdän	alle Werte	0,15

Bestandteile, die in der angegebenen chemischen Zusammensetzung nicht enthalten sind, dürfen nicht absichtlich zugesetzt werden. Der Gehalt derartiger Bestandteile ist zu begrenzen, um sicherzustellen, dass diese die Eigenschaften des fertig gestellten Produktes nicht nachteilig beeinflussen.

Der kombinierte Gehalt der Bestandteile Vanadium, Niob, Titan, Bor und Zirkonium darf 0,15 % nicht überschreiten. Diese Anforderung gilt nicht für Stähle der Gruppe IV nach Anhang A.

Der tatsächliche Gehalt aller absichtlich zugesetzten Bestandteile ist aufzuzeichnen, und deren maximaler Gehalt muss repräsentativ für bewährte Stahlherstellungsverfahren sein.

6.2.2 Der maximale Gehalt an Schwefel und Phosphor in der Schmelz- und der Kontrollanalyse darf nicht mehr als 0,010 % bzw. 0,020 %, und in der Summe nicht mehr als 0,025 % betragen.

6.2.3 Der Hersteller der fertig gestellten Großflasche muss Bescheinigungen der Schmelzanalysen (Chargenanalysen) des für den Bau der Großflasche gelieferten Stahls beziehen und bereitstellen.

6.3 Wärmebehandlung

6.3.1 Jede Großflasche muss einer Wärmebehandlung unterzogen werden und bei dem diesbezüglichen Wärmebehandlungsverfahren muss für jede Stufe der Behandlung, d. h. Abschrecken und Anlassen, Folgendes aufgezeichnet werden:

- die Temperatur;
- die Temperatur-Haltezeit; und
- das Kühlmedium.

6.3.2 Die Wärmebehandlung muss so durchgeführt werden, dass sie keine übermäßigen Spannungen verursacht, die zu einer dauerhaften Beschädigung in der Großflasche führen könnten.

6.3.3 Die Austenitisierungstemperatur vor dem Abschrecken muss innerhalb von $\pm 30\text{ °C}$ der Haltetemperatur der jeweiligen Stahlsorte liegen, darf jedoch keinesfalls den oberen kritischen Punkt (A_{c3}) des entsprechenden Stahls unterschreiten.

6.3.4 Das Abschrecken in einem anderen Medium als Öl oder Luft ist unter der Voraussetzung zulässig, dass die mit diesem Verfahren gefertigten Großflaschen frei von Rissen sind, nachzuweisen durch zerstörungsfreie Prüfung.

6.3.5 Die Anlasstemperatur muss innerhalb von $\pm 30\text{ °C}$ der Temperatur liegen, für die die garantierten mechanischen Eigenschaften festgelegt wurden, mindestens jedoch 540 °C betragen.