

DIN EN 17339



ICS 23.020.35

**Ortsbewegliche Gasflaschen –
Vollumwickelte Flaschen und Großflaschen aus
Kohlenstoff-Verbundwerkstoffen für Wasserstoff;
Deutsche Fassung EN 17339:2020**

Transportable gas cylinders –
Fully wrapped carbon composite cylinders and tubes for hydrogen;
German version EN 17339:2020

Bouteilles à gaz transportables –
Bouteilles et tubes entièrement bobinées en matériaux composites carbonés pour
l'hydrogène;
Version allemande EN 17339:2020

Gesamtumfang 53 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)
DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 17339:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

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

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

ISO 306	siehe	DIN EN ISO 306
ISO 10618	siehe	DIN EN ISO 10618

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 306, *Kunststoffe — Thermoplaste — Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)*

DIN EN ISO 10618, *Kohlenstofffasern — Bestimmung des Zugverhaltens von harz imprägnierten Garnen*

Deutsche Fassung

Ortsbewegliche Gasflaschen —
Vollumwickelte Flaschen und Großflaschen aus
Kohlenstoff-Verbundwerkstoffen für Wasserstoff

Transportable gas cylinders —
Fully wrapped carbon composite cylinders and tubes
for hydrogen

Bouteilles à gaz transportables —
Bouteilles et tubes entièrement bobinées en matériaux
composites carbonés pour l'hydrogène

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 10. Mai 2020 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Symbole	10
5 Auslegung und Herstellung	10
5.1 Allgemeine Anforderungen	10
5.2 Liner	11
5.3 Composite-Umwicklung	13
5.4 Fertiggestellte Flasche	13
6 Flaschen- und Werkstoff-Prüfungen	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Prüfverfahren und Prüfanforderungen	15
6.3 Nichtbestehen der Prüfanforderungen	28
7 Konformitätsbewertung	29
8 Kennzeichnung	29
Anhang A (normativ) Baumuster-, Auslegungsvarianten- und Herstellungsprüfung	31
A.1 Allgemeines	31
A.2 Baumusterprüfung	31
A.2.1 Allgemeines	31
A.2.2 Festlegung einer neuen Auslegung	31
A.2.3 Anforderungen an die Baumusterprüfung	32
A.2.4 Zertifikat für die Baumusterprüfung	33
A.3 Auslegungsvariantenprüfung	36
A.3.1 Allgemeines	36
A.3.2 Festlegung einer Auslegungsvariante	36
A.3.2.1 Zu erfüllende Bedingungen	36
A.3.2.2 Gleichwertige Fasern	36
A.3.2.3 Gleichwertige Matrix	36
A.3.2.4 Gleichwertige Liner	37
A.3.2.5 Flaschenvarianten	37
A.3.3 Anforderungen an die Auslegungsvariantenprüfung	38
A.3.4 Zertifikat der Auslegungsvariantenprüfung	38
A.4 Herstellungsprüfung	41
A.4.1 Allgemeines	41

A.4.2	Anforderungen an die Herstellungsprüfung	41
A.4.3	Prüfungen und Inspektionen von Liner-Losen.....	41
A.4.3.1	Metallische Liner	41
A.4.3.2	Nichtmetallische Liner	42
A.4.4	Losprüfungen und Inspektionen an Composite-Werkstoffen.....	42
A.4.5	Prüfungen und Inspektionen an der fertiggestellten Flasche.....	42
A.4.5.1	Prüfungen.....	42
A.4.5.2	Inspektionen	43
A.4.6	Zertifikat der Losannahme	43
Anhang B (informativ) Beispiele von Zertifikaten der Baumusterzulassung und der Herstellungsprüfung		44
B.1	Zertifikat der Baumusterzulassung — Composite-Flaschen mit metallischen Linern	44
B.2	Zertifikat für die Baumusterzulassung — Composite-Flaschen mit nichtmetallischen Linern.....	45
B.3	Zertifikat für die Auslegungsvariantenzulassung — Composite-Flaschen mit metallischen Linern.....	46
B.4	Zertifikat der Herstellungsprüfung	47
Anhang C (informativ) Beispiel für die Hochgeschwindigkeitsaufprall-(Beschuss-)Prüfung		49
C.1	Durchführung	49
C.2	Kriterien	49
C.3	Parameter, die zu überwachen und aufzuzeichnen sind	49
Literaturhinweise.....		50

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17339:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2020 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandates erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Dieses Dokument ist derzeit vorgeschlagen zur Bezugnahme in:

- die RID und
- die technischen Anhänge des ADR.

ANMERKUNG Diese Vorschriften haben Vorrang vor jeglichem 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.

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

Einleitung

Der Zweck dieses Dokuments besteht darin, eine Spezifikation zur Auslegung, Herstellung, Inspektion und Prüfung von wiederbefüllbaren, ortsbeweglichen vollumwickelten Composite-Flaschen und -Großflaschen aus Kohlenstoff zur Verfügung zu stellen, die mit Wasserstoff gefüllt und in einem Rahmen wie zum Beispiel einem Bündel oder einem Auflieger geschützt sind.

Die angegebenen Spezifikationen beruhen auf Wissen über und Erfahrung mit Werkstoffe(n), Auslegungsanforderungen, Herstellungsprozesse(n) sowie Produktionskontrolle von Flaschen und Großflaschen, die in den CEN-Mitgliedsländern üblicherweise im Einsatz sind.

Bei Gasflaschen, die durch RID/ADR abgedeckt sind, sollte der maximale Betriebsdruck (entwickelter Höchstdruck bei 65 °C) den Prüfdruck nicht überschreiten. Daher gilt der Sicherheitsfaktor für den Prüfdruck, da der entwickelte Höchstdruck ($p_{\max}$) unabhängig vom Gas in jedem Fall niedriger als der oder gleich dem Prüfdruck ist.

Dieses Dokument deckt nur verdichteten Wasserstoff ab (dedizierter Betrieb), daher wird der Sicherheitsfaktor auf den entwickelten Höchstdruck bei 65 °C ($p_{\max}$) angewendet, was die maximal zulässige Temperatur nach den Transportvorschriften ist.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Mindestanforderungen an die Werkstoffe, Auslegung und Herstellung, Baumusterprüfung und routinemäßigen Inspektionen während der Herstellung von Composite-Gasflaschen und -Großflaschen für verdichteten Wasserstoff fest.

ANMERKUNG 1 Sofern im Text nicht anders festgelegt, schließt der Begriff „Flasche“ für die Anwendung dieses Dokuments Großflaschen ein.

Dieses Dokument gilt nur für vollumwickelte Composite-Flaschen mit Kohlenstofffasern, die dafür vorgesehen sind, dauerhaft in einen Rahmen (z. B. Bündel oder Anhänger) mit einem Prüfdruck von nicht weniger als 300 bar eingebaut zu werden, mit:

- nichtmetallischen Linern oder nahtlosen metallischen Linern;
- einem maximalen Fassungsraum von 3 000 l;
- einem maximalen Betriebsdruck von 1 000 bar;
- einem Produkt aus Betriebsdruck und Fassungsraum ($p \times V$), das 1 000 000 bar · l nicht überschreitet.

ANMERKUNG 2 Eine Glasfaser-Schutzschicht wird mitunter auf die Außenfläche der Flasche aufgebracht.

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 13807, *Ortsbewegliche Gasflaschen — Batterie-Fahrzeuge und Gascontainer mit mehreren Elementen (MEGCs) — Auslegung, Herstellung, Kennzeichnung und Prüfung*

EN ISO 75-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 75-1)*

EN ISO 75-3, *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur — Teil 3: Hochbeständige härtbare Schichtstoffe und langfaserverstärkte Kunststoffe (ISO 75-3)*

EN ISO 527-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 527-1)*

EN ISO 527-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2)*

EN ISO 1133-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 1133-1)*

EN ISO 1183 (alle Teile), *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen*

EN ISO 1628-3, *Kunststoffe — Bestimmung der Viskosität von Polymeren in verdünnter Lösung durch ein Kapillarviskosimeter — Teil 3: Polyethylen und Polypropylen (ISO 1628-3)*

EN ISO 2884-1, *Beschichtungstoffe — Bestimmung der Viskosität mit Rotationsviskosimetern — Teil 1: Kegel-Platte-Viskosimeter bei hohem Geschwindigkeitsgefälle (ISO 2884-1)*

EN ISO 3146, *Kunststoffe — Bestimmung des Schmelzverhaltens (Schmelztemperatur oder Schmelzbereich) von teilkristallinen Polymeren im Kapillarrohr- und Polarisationsmikroskop-Verfahren (ISO 3146)*

EN ISO 7866, *Gasflaschen — Wiederbefüllbare nahtlose Gasflaschen aus Aluminiumlegierungen — Auslegung, Bau und Prüfung (ISO 7866)*

EN ISO 9809-1, *Gasflaschen — Auslegung, Herstellung und Prüfung von wiederbefüllbaren nahtlosen Gasflaschen aus Stahl — Teil 1: Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit kleiner als 1 100 MPa (ISO 9809-1)*

EN ISO 9809-2, *Gasflaschen — Auslegung, Herstellung und Prüfung von wiederbefüllbaren nahtlosen Gasflaschen aus Stahl — Teil 2: Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit größer als oder gleich 1 100 MPa (ISO 9809-2)*

ISO 9809-4, *Gas cylinders — Refillable seamless steel gas cylinders — Design, construction and testing — Part 4: Stainless steel cylinders with an Rm value of less than 1 100 MPa*

EN ISO 10961, *Gasflaschen — Flaschenbündel — Auslegung, Herstellung, Prüfung und Inspektion (ISO 10961)*

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)*

EN ISO 11114-2, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Flaschen- und Ventilwerkstoffen mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 2: Nichtmetallische Werkstoffe (ISO 11114-2)*

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

EN ISO 11120, *Gasflaschen — Wiederbefüllbare nahtlose Großflaschen aus Stahl mit einem Fassungsraum zwischen 150 l und 3 000 l — Auslegung, Bau und Prüfung (ISO 11120)*

EN ISO 13341, *Gasflaschen — Eindrehen von Ventilen in Gasflaschen (ISO 13341)*

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

EN ISO 14130, *Faserverstärkte Kunststoffe — Bestimmung der scheinbaren interlaminaren Scherfestigkeit nach dem Dreipunktverfahren mit kurzem Balken (ISO 14130)*

ISO 6721-11, *Plastics — Determination of dynamic mechanical properties — Part 11: Glass transition temperature*

ISO 10618, *Carbon fibre — Determination of tensile properties of resin-impregnated yarn*

ASTM D 2196-10, *Test methods for rheological properties of non-newtonian materials by rotational (Brookfield) viscometer*

ASTM D 2344/D 2344M-13, *Test Method for Short-Beam Strength of Polymer Matrix Composite Materials and Their Laminates*

ASTM D 4018-11, *Test methods for properties of continuous filament carbon and graphite fibre tows*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Umgebungstemperatur

Temperatur der Umgebung, die zwischen 0 °C und 35 °C variiert (nur für Prüfzwecke)

3.2

Autofrettage

Druckanwendungsverfahren, das den metallischen Liner ausreichend über seine Streckgrenze hinaus belastet, um eine bleibende plastische Verformung zu verursachen, und das im drucklosen Zustand der Flasche beim Liner zu einer Druckspannung sowie bei den Fasern zu einer Zugspannung führt

[QUELLE: EN ISO 10286:2015, Begriff 557]

3.3

Los (von Fasern, vorimprägnierten Fasern oder Komponenten des Matrixsystems)

homogene Menge eines Werkstoffs, vom Lieferanten als solche gekennzeichnet und zertifiziert

3.4

Los (aus metallischen Linern)

Menge von Linern mit gleichem Nenndurchmesser, gleicher Dicke, gleicher Länge und gleicher Auslegung, die nacheinander aus der gleichen Werkstoffschmelze hergestellt und für die gleiche Zeit der gleichen Wärmebehandlung unterzogen werden

3.5

Los (aus nichtmetallischen Linern)

Menge von Linern mit gleichem Nenndurchmesser, gleicher Dicke, gleicher Länge und gleicher Auslegung, die nacheinander aus dem gleichen Werkstoff-Los hergestellt und dem gleichen Herstellungsprozess unterzogen werden

3.6

Los (aus fertiggestellten Flaschen mit Linern)

Menge von bis zu 200 fertiggestellten Flaschen, zuzüglich der für die zerstörende Prüfung erforderlichen Flaschen, mit gleichem Nenndurchmesser, gleicher Dicke, gleicher Länge und gleicher Auslegung, die verschiedene Lose von Linern (vorausgesetzt, die Lose sind nominell gleich und wurden den gleichen Behandlungen unterzogen), Fasern und Matrix-Werkstoffen enthalten darf

3.7

Berstdruck

höchster Druck, der während der entsprechenden Berstprüfung in der Flasche oder im Liner erreicht wird

[QUELLE: EN ISO 10286:2015, Begriff 732, modifiziert — „oder im Liner“ wurde hinzugefügt.]

3.8

Composite-Umwicklung

Kombination von Fasern und Matrix

3.9

Elastomer

Werkstoff, der bei Umgebungstemperatur wiederholt mindestens bis zum Doppelten seiner ursprünglichen Länge gedehnt werden kann und unmittelbar nach dem Aufheben der Beanspruchung aus eigener Kraft wieder annähernd auf die Ausgangslänge zurückkehrt

3.10

Außenbeschichtung

Schicht aus klarem oder pigmentiertem Werkstoff, die als Schutzmantel oder aus Gründen des Erscheinungsbildes auf die Flasche aufgebracht wird

3.11

garantierter Mindest-Berstdruck

der garantierte Mindest-Berstdruck darf nicht weniger als der 2fache entwickelte Höchstdruck bei 65 °C und nicht weniger als 85 % des während der Baumusterzulassung erzielten Wertes betragen

3.12

Liner

innerer Teil einer Composite-Flasche, mit der Funktion, sowohl das Gas aufzunehmen als auch den Gasdruck auf die Composite-Umwicklung zu übertragen

Anmerkung 1 zum Begriff: Er kann metallisch oder nichtmetallisch, lasttragend oder nicht-lasttragend sein.

[QUELLE: EN ISO 10286:2015, Begriff 246, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.13

Matrix

zum Verbinden verwendeter und die Fasern in Position haltender Werkstoff

[QUELLE: EN ISO 10286:2015, Begriff 245]

3.14

nicht-lasttragender Liner

Liner, der unter Nenn-Berstdruck der fertiggestellten Composite-Flasche weniger als 5 % zur Tragfähigkeit der gesamten Flaschenauslegung beiträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument wird angenommen, dass ein nicht-lasttragender Liner ein nichtmetallischer Liner ist.

3.15

nichtmetallischer Liner

Liner, der aus Thermoplasten, Duroplasten oder Elastomeren hergestellt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm wird angenommen, dass ein nichtmetallischer Liner ein nicht-lasttragender Liner ist.

3.16

Thermoplast

Kunststoff, der wiederholt durch Temperaturerhöhung erweicht und durch Temperaturabsenkung gehärtet werden kann

3.17

Duroplast

Kunststoff, der sich während des Härtens durch Wärmeeinwirkung oder chemische Einwirkung in ein weitgehend unschmelzbares und unlösliches Produkt verändert

3.18

Prüfdruck

erforderlicher Druck, der während der Druckprüfung zur Anwendung kommt

[QUELLE: EN ISO 10286:2015, Begriff 729]

3.19

Betriebsdruck

sich in einer vollen Gasflasche einstellender Druck eines verdichteten Gases bei einer einheitlichen Bezugstemperatur von 15 °C

[QUELLE: EN ISO 10286:2015, Begriff 736]

4 Symbole

p_b	tatsächlicher Berstdruck der Composite-Flasche, in bar, oberhalb des Atmosphärendrucks (1 bar = 10^5 Pa = 0,1 MPa)
p_{bL}	Berstdruck des Liners, in bar, oberhalb des Atmosphärendrucks (1 bar = 10^5 Pa = 0,1 MPa)
p_{bmin}	Mindest-Berstdruck der Composite-Flasche, der bei der Prüfung für die Auslegungsvariantenzulassung erreicht wird, in bar, oberhalb des Atmosphärendrucks
p_h	hydraulischer Prüfdruck der Composite-Flasche, in bar, oberhalb des Atmosphärendrucks, p_h ist gleich $1,5 \times p_w$ (1 bar = 10^5 Pa = 0,1 MPa)
p_{max}	entwickelter Höchstdruck bei 65 °C, in bar, oberhalb des Atmosphärendrucks. In diesem Dokument wird davon ausgegangen, dass dies $1,18 \times p_w$ (1 bar = 10^5 Pa = 0,1 MPa) entspricht.
p_w	Betriebsdruck

5 Auslegung und Herstellung

5.1 Allgemeine Anforderungen

Eine vollumwickelte Composite-Gasflasche darf mit einem metallischen oder einem nichtmetallischen Liner hergestellt werden. Ein äußerer Schutz durch die wahlweise Verwendung von Außenbeschichtungen oder Faserschichten darf verwendet werden; wenn diese integraler Bestandteil der Auslegung sind, müssen sie dauerhaft sein.

Die Flasche darf zusätzliche Teile umfassen (z. B. Halsringe und Fußringe).

Flaschen sind mit nur einer oder zwei Öffnung(en) auszulegen, die sich entlang der Mittelachse zu befinden haben.

Die von diesem Dokument abgedeckten Flaschen müssen dauerhaft in einem Bündel nach EN ISO 10961 oder einem Anhänger/MEGCs (Gascontainer mit mehreren Elementen, en: Multiple-Element Gas Container) nach EN 13807 eingebaut werden.

5.2 Liner

5.2.1 Metallische Liner

Metallische Liner sind in Übereinstimmung mit den jeweiligen Abschnitten folgender Normen herzustellen:

Typ des metallischen Liners	Entsprechende Norm
a) nahtlose Liner aus Stahl:	EN ISO 9809-1, EN ISO 9809-2 oder EN ISO 11120, sofern zutreffend;
b) nahtlose Liner aus nichtrostendem Stahl:	ISO 9809-4;
c) nahtlose Liner aus Aluminiumlegierungen:	EN ISO 7866.

Die zutreffenden Abschnitte der Normen sind die zu Werkstoffen, Wärmebehandlungen, Auslegung des Flaschenhalses, Herstellung und Ausführungsqualität sowie mechanischen Prüfungen.

Der Liner-Werkstoff muss mit Wasserstoff verträglich sein, wie nach EN ISO 11114-1 und EN ISO 11114-4 bestimmt.

ANMERKUNG Dies schließt die Auslegungsanforderungen aus, da diese vom Hersteller entsprechend der Auslegung der Composite-Flasche festgelegt werden. Für Liner aus nichtrostendem Stahl oder Aluminiumlegierung mit einem Fassungsraum über 150 l gelten ebenfalls die zutreffenden Abschnitte der entsprechenden Normen.

5.2.2 Nichtmetallischer Liner

Eine Flasche mit einem nichtmetallischen Liner ist so auszulegen, als wäre der Liner nicht-lasttragend. Der Liner-Werkstoff muss mit Wasserstoff verträglich sein, wie nach EN ISO 11114-2 bestimmt oder durch geeignete Prüfung nachgewiesen.

Wenn ein metallischer Endstutzen in einem nichtmetallischen Liner verwendet wird, ist er als Teil des Liner-Werkstoffs anzusehen und muss die in der zutreffenden, in 5.2.1 aufgeführten Norm festgelegten werkstoffbezogenen Anforderungen erfüllen. Andere Werkstoffe sind annehmbar, wenn die Wasserstoffverträglichkeit durch Prüfung nach EN ISO 11114-4 nachgewiesen oder nach Auslegungsnormen (z. B. EN ISO 7866) zulässig ist.

Die Zeichnung des Liners muss die Werkstoffspezifikation und die Werkstoffeigenschaften des Stutzens umfassen. Die folgenden Werkstoffeigenschaften des Stutzens sind bei der Auslegung festzulegen:

- a) Mindest-Streckgrenze;
- b) Mindest-Zugfestigkeit;
- c) Mindestdehnung;
- d) Wasserstoffverträglichkeit wie nach EN ISO 11114-1 bestimmt.

Der metallische Endstutzen für das Flaschengewinde muss so ausgelegt sein, dass es dem Drehmoment zum Einschrauben des Ventils in die Flasche standhält und die Prüfung 13 (nur für kegelige Gewinde, siehe 6.2.13) und Prüfung 14 (siehe 6.2.14) besteht.

5.2.3 Konstruktionszeichnung

Es muss eine vollständig bemaßte Zeichnung des Liners bereitgestellt werden, die auch die Spezifikation des Werkstoffs und die Werkstoffeigenschaften enthält. Bei den auf der Zeichnung festzulegenden Werkstoff- und Liner-Eigenschaften handelt es sich um die folgenden:

a) für metallische Liner:

- Mindest-Streckgrenze;
- Mindest-Zugfestigkeit;
- Mindestdehnung;
- Mindest-Berstdruck;
- Wasserstoffverträglichkeit wie nach EN ISO 11114-1 bestimmt.

b) für nichtmetallische Liner:

1) Dichte;

- Schmelzpunkt, der wie folgt bestimmt wurde:
 - für Thermoplaste nach EN ISO 3146 oder
 - für Duroplaste nach EN ISO 75-1 und EN ISO 75-3;
- Glasübergangstemperatur, mit Differentialrasterkalorimetrie (DSC, en: differential scanning calorimetry) bestimmt;
- Zusammensetzung;
- Wasserstoffverträglichkeit wie durch EN ISO 11114-2 festgelegt oder durch geeignete Prüfung nachgewiesen;
- Auslegung des Endstutzens nach 5.2.2.

5.2.4 Auslegung der Flaschen-Enden

Der Außendurchmesser und die Dicke des gebildeten Halsendes des Liners sind so auszulegen, dass sie dem Drehmoment zum Einschrauben des Ventils in die Flasche standhalten und Prüfung 13 (nur für kegelige Gewinde, siehe 6.2.13) und Prüfung 14 (siehe 6.2.14) bestehen.

5.2.5 Halsring

Wenn ein Halsring vorgesehen ist, muss er aus einem Werkstoff bestehen, der mit dem der Flasche verträglich ist, und muss durch ein angemessenes Verfahren sicher am Liner (oder an der Flasche im Falle von Flaschen ohne Liner) oder am Werkstoff des Stutzens befestigt sein.

5.3 Composite-Umwicklung

5.3.1 Werkstoffe

Die werkstoffbezogenen Anforderungen an Fasern und Matrix oder an den vorimprägnierten Werkstoff müssen den Festlegungen des Flaschenherstellers entsprechen.

5.3.2 Wicklung

Für den Wickel- und Härtungsvorgang sind geeignete Verfahren festzulegen, um eine gute Wiederholbarkeit und Rückverfolgbarkeit sicherzustellen.

Die folgenden Parameter sind zu definieren und zu überwachen:

- a) prozentuale Anteile der Komponenten des Umwicklungsverbunds;
- b) Losnummern des verwendeten Werkstoffs nach 3.3 bis 3.6;
- c) Anzahl der verwendeten Stränge;
- d) Wickelspannung je Strang (sofern zutreffend);
- e) Wickelgeschwindigkeit(en);
- f) Wickelwinkel und/oder -steigung jeder Lage;
- g) Temperaturbereich des Harzbades (sofern zutreffend);
- h) Temperatur des Stranges vor der Verfestigung (sofern zutreffend);
- i) Anzahl und Reihenfolge der Lagen;
- j) Verfahren für eine ordnungsgemäße Imprägnierung (z. B. Nasswickeln oder Vorimprägnieren);
- k) Polymerisationszyklus (sofern zutreffend);
- l) Polymerisationsprozess (z. B. Temperaturwechselbeanspruchung, Ultraschall, UV-Licht oder Bestrahlung).

Bei der thermischen Polymerisation müssen Temperatur und Dauer des Polymerisationszyklus des Harzsystems so sein, dass sie die mechanischen Eigenschaften des Liners nicht nachteilig beeinflussen. Zusätzlich müssen die Toleranzen für Haltezeit und Temperatur für jede Stufe definiert werden.

5.4 Fertiggestellte Flasche

5.4.1 Konstruktionszeichnungen

Es ist eine vollständig bemaßte Zeichnung sämtlicher Bestandteile der fertiggestellten Flasche bereitzustellen. Die Konstruktionszeichnung muss die Toleranzen sämtlicher Maße enthalten, einschließlich Unrundheit und Geradheit.

Die Zeichnung muss die Spezifikation des/der Werkstoffe(s), der Werkstoffeigenschaften und des Verstärkungsmusters enthalten. Die Spezifikationen und die Verstärkungsmuster dürfen in der Technischen Spezifikation angegeben werden, die der Zeichnung beigelegt ist.

Sofern eine dauerhaft aufgebraachte Außenbeschichtung einen integralen Bestandteil der Auslegung darstellt, müssen deren Einzelheiten festgelegt werden.

Prüfdruck, Autofrettagedruck (sofern zutreffend) und Mindest-Berstdruck für die Auslegung sind festzulegen.

Alle besonderen Merkmale oder besonderen Einschränkungen (z. B. Auslegungs-Lebensdauer, Vakuumeignung und/oder Begrenzungen der maximalen Eindrehmomente) sind anzugeben.

5.4.2 Autofrettage

Die innere Druckbeaufschlagung mit dem Autofrettagedruck kann bei Flaschen mit metallischen Linern Bestandteil des Herstellungsprozesses sein; falls dies so ist, muss dieses Verfahren bei wärmehärtbaren Harzen nach der Polymerisation des Verbunds bzw. bei Thermoplasten nach dem Verfestigungsprozess ausgeführt werden.

Während des Autofrettageverfahrens sind folgende Parameter aufzuzeichnen:

- a) Autofrettagedruck;
- b) Dauer der Aufbringung des Autofrettagedrucks;
- c) Ausdehnung bei Autofrettagedruck;
- d) bleibende Ausdehnung nach Autofrettage.

Bei Anwendung der Autofrettage ist an allen Flaschen zu überprüfen, ob dieses Verfahren wirkungsvoll durchgeführt wurde.

5.4.3 Herstellungsanforderungen an die fertiggestellte Flasche

Die inneren und äußeren Oberflächen der fertiggestellten Flasche müssen frei von Fehlern sein, die die sichere Funktion der Flasche beeinträchtigen können. Zusätzlich darf die Flasche keine sichtbaren Fremdkörper enthalten (z. B. Harz, Späne oder sonstige Rückstände).

ANMERKUNG ISO 9809-1, ISO 9809-2, ISO 9809-3 und ISO 7866 enthalten Leitlinien zu möglichen Fehlern in metallischen Linern. Für Composite-Flaschen enthält ISO 11623 Angaben zu möglichen Fehlern.

6 Flaschen- und Werkstoff-Prüfungen

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt Prüfungen, die für die Baumusterprüfung neuer Flaschenauslegungen, die Auslegungsvariantenprüfung und die Herstellungsprüfung an Flaschen, Linern dieser Flaschen und den bei der Herstellung der Flaschen verwendeten Werkstoffen durchzuführen sind. Die aufgeführten Prüfungen können entsprechend dem Prüf- und Inspektionsplan nach Anhang A gefordert oder wahlfrei sein.

Die Prüfungen dürfen nicht durchgeführt werden, wenn ein abnehmbarer Schutzschlauch über die Flasche gestülpt ist.

Vorkehrungen zur Vermeidung von Blasenbildung und Versagen sollten getroffen werden, und die Herstelleranweisungen sollten Leitlinien dafür bereitstellen.