



Luxfer Carbon Compositeflaschen

LUXFER LCX - BENUTZERHANDBUCH

Eine Anleitung für den Gebrauch, die Wartung und die regelmäßige Inspektion der vollumwickelten Luxfer Composite-Flaschen für den europäischen Markt



Diese Seite bleibt frei

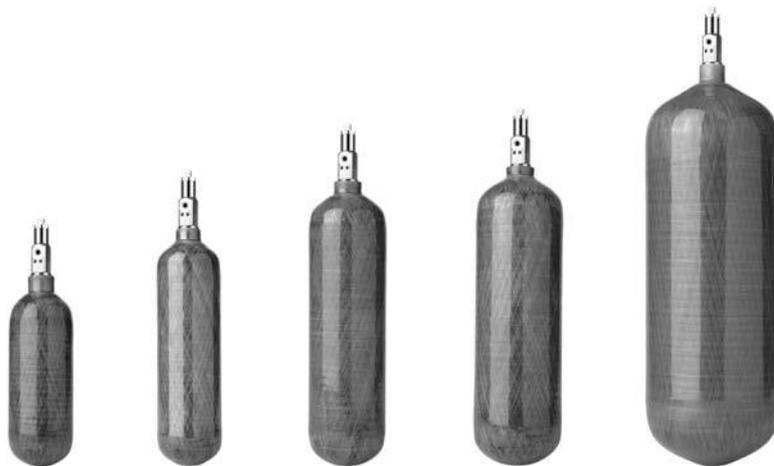
Inhaltsverzeichnis

Einführung	2
Luxfer: Wir setzen die Norm – weltweit	3
1. Gasflaschendesign und Spezifikationen	4
1.1 Vorschriften und Bestimmungen	5
2. Design- und Leistungskriterien.....	6
2.1 Designkriterien	6
2.2 Designqualifikationsprüfung.....	7
3. Gasflaschenherstellung.....	8
3.1 Aluminium-Liner	8
3.2 Prüfverfahren	8
3.3 Composite-Umwicklungen	8
3.4 Chargen-Inspektion und Prüfung der Gasflaschen	9
3.5 Unabhängige Prüfbehörden	10
3.6 Beschriftung und Produktkennzeichnung.....	10
4. Gebrauch der Gasflaschen	12
4.1 Allgemeine Richtlinien.....	12
4.2 Zugelassene Gase	13
4.3 Befüllung der Gasflasche	13
5. Regelmäßige Inspektion und Wiederholungsprüfung.....	15
5.1 Äußere Prüfung der Gasflasche	15
5.2 Ausbau des Gasflaschenventils.....	19
5.3 Innere Prüfung der Gasflasche	20
5.4 Druckprüfung.....	21
6. Beschädigungen der Gasflasche - unterschiedliche Kriterien -	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Abriebschäden.....	23
6.3 Schnitte.....	24
6.4 Schlagschaden	25
6.5 Delaminierung.....	26
6.6 Hitze- oder Brandschaden	26
6.7 Strukturelle Schäden	29
6.8 Beschädigungen durch Chemikalien.....	29
7. Reparaturverfahren	30
8. Abschließende Verfahren.....	32
8.1 Trocknen und Reinigung	32
8.2 Neulackierung.....	33
8.3 Einsetzen des Ventils	34
8.4 Zerstören von ausgesonderten Flaschen oder von Flaschen, deren Nutzungsdauer abgelaufen ist	35
Übersicht.....	36
Pflege und Wartung von Luxfer Carbon Compositeflaschen	36
ANHANG 1: Musteretikett	37
ANHANG 2: Schutzkappen für Schulter und Flaschenboden	38
Installation der Kappen.....	38
Entfernen der Schutzkappen	39
Quellennachweis	40

Einführung

Diese Anleitung ist für den Benutzer von vollumwickelten Luxfer Carbonflaschen bestimmt, die, nach den Anforderungen des Europäischen Komitees für Normung, als PED-Flasche (Pressure Equipment Directive = Druckgeräterichtlinie) oder TPED-Flasche (Transportable Pressure Equipment Directive) hergestellt sind. Luxfer Hochdruck-Carbonflaschen sind dauerhaft für die Anwendungen und Zwecke ausgelegt, in denen sie verwendet werden; dessen ungeachtet müssen sie so, wie auch alle anderen Produkte für komprimiertes Gas ordnungsgemäß behandelt, instandgehalten und geprüft werden. Dieses Benutzerhandbuch dient als Unterstützung für entsprechend ausgebildetes Fachpersonal, die Composite-Flaschen von Luxfer sicher und effizient einzusetzen, Ventile zu montieren, zu inspizieren und regelmäßig zu prüfen.

Ihr Systemlieferant oder Gasunternehmen sollte Ihnen eine Anleitung für das sichere und vorschriftsmäßige Befüllen Ihrer Composite-Flasche geliefert haben. Befolgen Sie bitte diese Anleitung genau. Bitte beachten Sie auch, dass alle relevanten regionalen und nationalen Vorschriften hinsichtlich Füllung, Gebrauch, Wartung und regelmäßige Wiederholungsprüfung und Überprüfung (Nachprüfung) Ihrer Composite-Flasche zu befolgen sind. Falls Sie Fragen über Design, Entwicklung, Qualifikation, Produktion oder Prüfung Ihrer Gasflasche haben, besuchen Sie bitte die Luxfer-Website unter www.luxfercylinders.com oder rufen Sie den Luxfer Kundenservice unter +33-473-236400 oder +44-115-9803800 an.



Copyright© 2011 von Luxfer Inc. Alle Rechte vorbehalten.
Insofern nicht unter dem U.S. Copyright Act of 1976 zugelassen,
darf dieses Dokument ohne die ausdrückliche schriftliche
Genehmigung von Luxfer Inc. weder ganz noch auszugsweise
auf irgendeine Weise vervielfältigt werden.

Luxfer: Wir setzen den Standard – weltweit

Luxfer wurde 1898 gegründet und ist der weltweit größte Hersteller von Hochdruck-Gasflaschen aus Aluminium und Verbundstoffen. Sein breitgefächertes Produktangebot reicht von kleinen Aluminiumflaschen mit einem Volumen von einem Liter bis hin zu großen Carbon-Gasflaschen mit Volumen von bis zu 320 Liter. Luxfer stellt seine Composite-Flaschen in den USA, Europa und China her und hat Verkaufsbüros auf der ganzen Welt.

Als der Branchenführer in Forschung, Entwicklung und Innovation hält Luxfer zahlreiche weltweite Patente in Bezug auf Gasflaschen und Metallverarbeitung. Luxfer strebt danach, die Qualität und Leistungsfähigkeit seiner Produkte ständig zu verbessern.

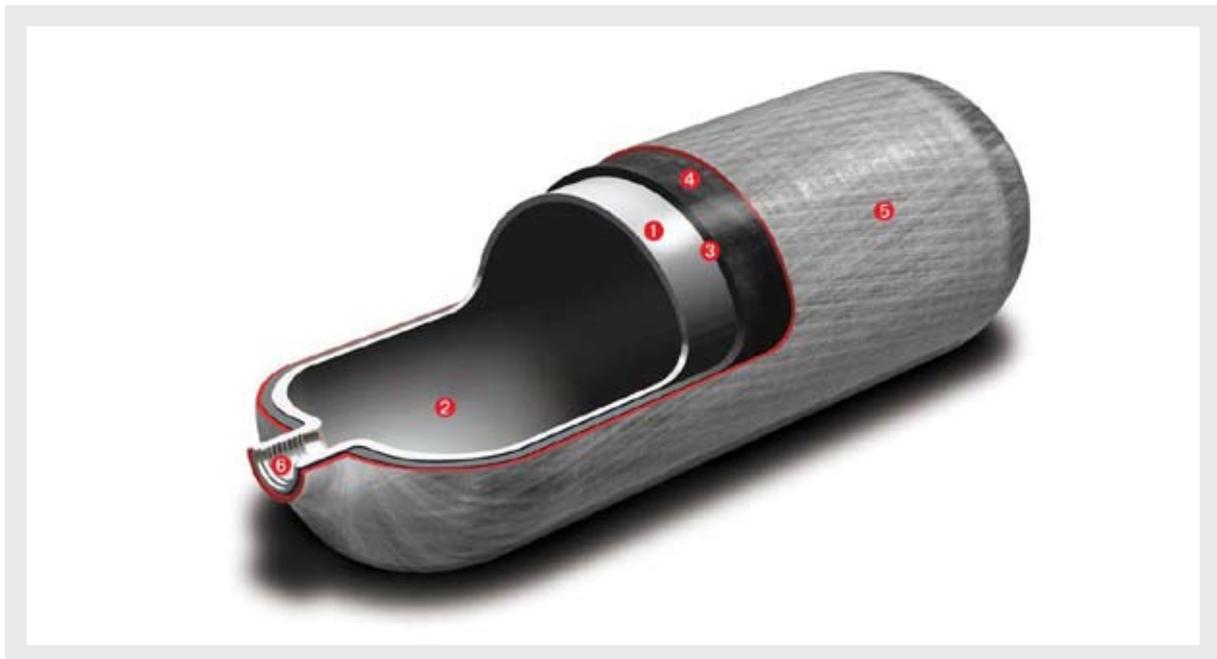
Im Anschluss sind einige Verbesserungen und Innovationen genannt, die Luxfer für seine Carbonflaschen in der Vergangenheit einführte:

- 1993** – Einführung einer glatten Gelschicht als Oberfläche. Vollumwickelte Verbundflaschen wurden mit einer rauen Außenfläche verkauft, bis Luxfer die glatte Gelschicht einführte. Dieses glatte und attraktive Finish, das Schmutz und Beschädigung widersteht sowie die Reinigung erleichtert, setzte einen neuen Standard hinsichtlich der Optik von Composite-Flaschen.
- 1994** – Luxfer erhält die Zulassung für Herstellung und Verkauf von vollumwickelten Verbundflaschen in Europa.
- 1995** – Luxfer erhält die Zulassung für den Verkauf seiner Carbonfaser-Verbundflaschen in den USA und Kanada.
- 2001** – Luxfer erhält als erster die Zulassung für einen Nachprüfungszeitraum von 5 Jahren für Carbon Compositeflaschen in den USA und Kanada.
- 2005** – Die ersten Carbonfaser-Compositeflaschen werden bei Luxfer in China (Shanghai) und Luxfer in Frankreich (Gerzat) hergestellt.

1. Gasflaschendesign und Spezifikationen

Eine mit Carbon vollumwickelte Compositeflasche von Luxfer besteht aus den folgenden grundlegenden Komponenten:

- Einem extrem leichten, dünnwandigen, nahtlosen Aluminium-Liner ohne Leckagemöglichkeiten. Luxfer stellt seine eigenen Liner aus den Aluminiumlegierungen 6061 (AA6061) und 7060 (AA7060) her. Die Liner erhalten eine äußere Beschichtung, um eine eventuelle Korrosion unter der Umwicklung aus Verbundstoffen zu verhindern.
- Jeder Liner ist unter Verwendung von computergesteuerten Wickelmaschinen mit Carbonfasern umwickelt, die durch eine Epoxidharzmatrix geführt werden.
- Eine Glasfaserschicht wird als ein Schlag- und Abriebschutz auf die Carbonfaser gewickelt; unter den letzten Glasfaserschichten wird dann, zum Schutz vor Beschädigungen, ein Etikett angebracht.



- 1 Extrem dünnwandiger Aluminium-Liner
- 2 Glattes, inertes, korrosionsbeständiges Finish der Innenfläche
- 3 Isolierschicht zwischen Liner und Umwicklung
- 4 Hochleistungs-Carbonfaserumwicklung in einer Epoxidharzmatrix
- 5 Hochfeste Schutzschicht aus einem Glasfaser-Kunststoff-Verbund (FRP) in Verbindung mit einer glatten Gelschicht.
- 6 Präzis gearbeitetes Gewinde

1.1 Vorschriften und Bestimmungen

Vollumwickelte Verbundgasflaschen von Luxfer sind entsprechend allen gültigen europäischen Standards und Vorschriften entworfen, hergestellt und geprüft.

Pressure Equipment Directive (Druckgeräterichtlinie, PED) – Die Richtlinie 97/23/EG über Druckgeräte wurde vom Europäischen Parlament und vom Europäischen Rat im Mai 1997 angenommen. Die Richtlinie wurde zunächst am 29. November 1999 für eine Übergangszeit erlassen, die am 29. Mai 2002 ablief. Die PED gilt ab dem 29. Mai 2002 innerhalb der gesamten Europäischen Union.

Im Rahmen dieser Anleitung sind nach den Anforderungen der PED zugelassene Gasflaschen solche Flaschen, die in Anwendungen und Systemen umgebungsluftunabhängiger Atemschutzgeräte verwendet werden.

Transportable Pressure Equipment Directive (TPED) – Die TPED (99/36/EG) wurde am 1. Juli 2001 für einen Übergangszeitraum von zwei Jahren erlassen. Seit 1. Juli 2003 sind die Anforderungen der TPED für alle neuen ortsbeweglichen Druckgeräte (Transport von Gefahrgütern, beispielsweise Gasflaschen und Druckbehälter bis hin zu Tankcontainern, auf dem Straßen- oder Schienenweg im Inland) innerhalb der Europäischen Union verbindlich.

Innerhalb des Kontexts dieser Anleitung sind nach den Anforderungen der TPED zugelassene Gasflaschen alle Flaschen gemeint mit mindestens 0,5 Liter Rauminhalt – davon ausgenommen Flaschen, die nach der PED in umgebungsluftunabhängigen Atemschutzgeräten Anwendung finden.

2. Design- und Leistungskriterien

2.1 Designkriterien

Die Schichtdicke der Faserumwicklung kann aufgrund der verschiedenen tragenden Schichten, verschiedener Ausrichtungen und der Belastbarkeit der Verbundwerkstoff-Schichten nicht auf einen einfachen Nenner gebracht werden. Werden diese Komponenten mit ihren unterschiedlichen Merkmalen hinsichtlich Festigkeit und Steifigkeit im Autofrettage-Verfahren vorgespannt, resultiert dies in einer komplexen Belastungsverteilung. Diese wird unter Verwendung von computergestützten Finite-Elemente-Methoden analysiert. Alle Flaschen werden von computergesteuerten Faserwickelmaschinen hergestellt, um die exakte Lage der Fasern und Schichten in reproduzierbarer Form fertigen zu können.

Luxfer verwendet verschiedene computergestützte Analysemethoden zur Erstellung eines zuverlässigen Modells der Gasflasche und zur Berechnung der maximalen Belastung an allen Punkten im Liner und in den Fasern. Des Weiteren wird die Lastverteilung zwischen Liner und Fasern bei Null-, Betriebs-, Prüf- und Berstdruck errechnet. Das zur Analyse des Gasflaschenkörpers benutzte Modell zieht - unter Berücksichtigung der Druckbelastungen (in Umfangsrichtung und in Längsrichtung verlaufend) – das nicht lineare Materialverhalten und nicht lineare geometrische Änderungen in Betracht.

Hinweis: Um die Berstprüfungen zu bestehen, sind die maximalen Belastungen an der Ober- und Unterseite der Gasflasche stets darauf ausgelegt, geringer zu sein als die maximalen Belastungen im zylindrischen Teil des Flaschenkörper. Die maximal berechnete Dehnungsbeanspruchung in allen Fasern (Carbonfaser oder Glasfaser) darf entsprechend dem minimal erforderlichen Berstdruck dreißig Prozent (30 %) der Faserbelastung nicht übersteigen.

Berstrisse:

1. Berstrisse sind nur zwischen den beiden Gasflaschenenden zulässig. Die Mittellinie der Berstrisse muss mit der Mittellinie der Gasflasche übereinstimmen.
2. Parallelgewinde mit mindestens sechs Gewindegängen müssen beim Flaschenprüfdruck einen berechneten zusätzlichen 10fachen Sicherheitsfaktor haben, bevor das Ventilgewinde abscheren darf.

2.2 Designqualifikationsprüfung

Es ist nicht möglich, die Finite-Elemente-Methode (FEM, Standardberechnungsverfahren bei der Festkörpersimulation) für all die unterschiedlichen Bedingungen, denen eine Gasflasche ausgesetzt sein könnte, durchzuführen. Deshalb ist für den sicheren Gebrauch der Gasflasche ein Prüfprogramm erforderlich, das die Leistungsfähigkeit in den zu erwartenden Einsatzbedingungen belegt.

Die folgenden Prüftests werden an den Gasflaschenmaterialien und an der Verbundwerkstoff-Umwicklung ausgeführt:

- Festigkeit der Carbonfasern
- Festigkeit der Glasfasern
- Laminare Scherfestigkeit der Verbundwerkstoffe
- Zugfestigkeit des Liner-Materials
- Biegefähigkeitstest des Liner-Materials
- Anfälligkeit des Liner-Materials gegenüber Spannungskorrosion
- Anfälligkeit des Liner-Materials gegenüber interkristalliner Korrosion

Die fertigen Gasflaschen werden den folgenden Prüftests unterzogen:

- Extremen Temperaturschwankungen von -40 °C bis +60 °C
- Verhalten bei Prüfdruck und erhöhten Temperaturen (Kriechversuch)
- Widerstandsfähigkeit im Fallversuch
- Widerstandsfähigkeit bei Fabrikationsfehlern
- Schlagbiegefestigkeit
- Einfluß von hohen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit
- Brandeinwirkung
- Maximale Druckbelastbarkeit der Gasflasche (Berstprüfung)
- Eigenschaften bei Materialermüdung
- Gewindestabilität

3. Gasflaschenherstellung

3.1 Aluminium-Liner

Luxfer fertigt seine nahtlosen Aluminiumliner aus Scheibenmaterial (AA6061) oder aus Stangenmaterial (AA7060). Jeder Liner wird auf die gewünschte Wandstärke kalt gezogen und am offenen Ende durch Warmumformung verschlossen. Anschließend wird der Liner durch eine spezielle Wärmebehandlung einem künstlichen Alterungsprozess unterzogen, um die gewünschte Festigkeit und Stabilität zu bekommen, die für die notwendigen mechanischen Eigenschaften erforderlich ist.

Abschließend wird der Linerhals für den Gewindeanschluß und die O-Ring Dichtflächen maschinell bearbeitet.

3.2 Prüfverfahren

Alle Rohstoffe und Materialien werden bei Wareneingang geprüft und erfasst. Die Liner werden auf Wandstärke, Geradlinigkeit, Unrundheit, Konzentrität und Oberflächenbeschaffenheit geprüft. Die Wirksamkeit der thermischen Behandlung wird anhand von Berstversuchen an einem Musterliner einer wärmebehandelten Charge überprüft. Auch das Gewinde jedes Liners wird getestet.

Die Liner werden losweise, entsprechend dem Flaschendesign, nach EN 1975 oder ISO 7866 inspiziert. Weitere Sichtprüfungen der Liner erfolgen vor dem Umwickeln. Dadurch ist gewährleistet, dass diese sauber und frei von Oberflächenmängeln sind und entsprechend der Flaschenzeichnung hergestellt sind.

3.3 Composite-Wicklung

Die Composite-Wicklung, die Druckprüfung und sämtliche Bearbeitungsverfahren an den Gasflaschen werden in den Werken von Luxfer Gas Cylinders in Gerzat (Frankreich) oder in Riverside (Kalifornien, USA) durchgeführt.

Verstärkte Carbonfaser in einer Epoxidharzmatrix tragen am meisten zur Festigkeit der vollumwickelten Carbonflaschen bei. Die Fasern sind mit Epoxidharz imprägniert und werden von computergesteuerten Filamentwickelmaschinen auf den Liner aufgebracht, wodurch die richtige Positionierung der Fasern gewährleistet ist. Anschließend wird die Gasflasche mit einigen Schichten aus Glasfaser umwickelt, bevor unter der letzten Glasfaserschicht ein Etikett angebracht wird. Die äußere Glasfaserschicht schützt die Gasflasche vor Beschädigung. Die Glasfaserschicht ist eine reine Schutzschicht und trägt **nicht** zum Druckverhalten der Compositeflaschen bei.

Das spezielle Epoxidharz wird unter Verwendung entsprechend kontrollierter Temperaturprogramme ausgehärtet. Dadurch werden der enge Kontakt zwischen den Faserfilamenten und dem Harzsystem sowie auch das komplette Aushärten der Harzmatrix sichergestellt.

Nach dem Aushärten des Harzes durchlaufen die Gasflaschen das Autofrettage-Verfahren. Dadurch werden die Spannungen in der Aluminium- und Composite-Umwicklung umverteilt. Autofrettage ist ein Verfahren zur Festigkeitssteigerung bei einem bestimmten Druck, der über dem Prüfdruck liegt. Auf dieser Belastungsstufe wird die Streckgrenze von Aluminium überschritten – das heißt, das Aluminium verformt sich plastisch. Im entspannten Zustand wird das Aluminium dadurch verdichtet und der Verbundwerkstoff aus Kohlenstoff und Glasfaser ist unter Spannung. Deshalb sind bei normalem Betriebsdruck die im Aluminium-Liner entwickelten Spannungen im Vergleich zu denen in einer Standard-Aluminiumflasche geringer. Luxfer trägt ein Gel-Finish auf die Glasfaserschichten auf, wodurch eine leicht zu reinigende, glatte Fläche erzeugt wird, die äußerst belastbar ist.

3.4 Inspektion und Prüfung einer Produktionscharge

Ein Los (bzw. Batch) von Composite-Flaschen umfasst maximal 200 Einheiten, zzgl. der Anzahl von Flaschen, die für die zerstörende Prüfung nach EN 12245 oder ISO 11119-2 erforderlich ist.

Jedes Los Composite-Flaschen wird geprüft, um die Regelkonformität mit der Auslegungsspezifikation zu gewährleisten. Die folgenden Endkontrollen werden in Übereinstimmung mit dem Qualitätssicherungsverfahren von Luxfer ausgeführt:

a) Sichtprüfung	100 % (alle Flaschen)
b) Kontrolle der Abmessungen	10 % oder nach Kundenanforderungen
c) Gewichtskontrolle	100 %
d) Prüfung des Flaschenvolumens	100 %
e) Normkonformität der Kennzeichnung	100 %

Wird unter b) eine unzulässige Gasflasche gefunden, so werden alle Flaschen aus diesem Los geprüft.

Folgende Leistungstests werden durchgeführt:

Hydraulische Prüfung – Wird nach dem Autofrettage-Verfahren an jeder Gasflasche vorgenommen. Bei dieser Prüfung wird der Hydraulikdruck in der Gasflasche allmählich und gleichmäßig erhöht, bis der Prüfdruck erreicht ist. Der Gasflaschen-Prüfdruck muss über einen ausreichend langen Zeitraum (mindestens 30 s) gehalten werden, um die Dichtheit und Störfreiheit zu ermitteln.

Hydraulische Berstprüfung – Diese Prüfung wird an einer Gasflasche pro Los ausgeführt. Die Gasflasche wird bis zum Bersten auf kontrollierte Weise mit Druck beaufschlagt. Der erreichte Druck zum Zeitpunkt des Berstens und die Berstform werden aufgezeichnet.

Druckzyklus Test – Diese Prüfung wird an einer Gasflasche pro Los ausgeführt. Die Gasflasche muss bei einem Prüfdruck, der dem 250-fachen der Anzahl der Jahre der ausgelegten Nutzungsdauer entspricht, einer entsprechenden Anzahl von Zyklen standhalten (Beispiel: eine für 15 Jahre ausgelegte Gasflasche muss 3.750 Zyklen bei Prüfdruck widerstehen, eine für 30 Jahre ausgelegte Flasche mindestens 7.000 Zyklen bei Prüfdruck widerstehen). Jede geprüfte Gasflasche muss die zyklische Druckprüfung ohne Anzeichen einer sichtbaren Beschädigung, Verwindung oder Undichtheit bestehen.

3.5 Unabhängige Prüfbehörden

Luxfer arbeitet bei der Herstellung von Composite-Flaschen mit den folgenden unabhängigen Prüfbehörden zusammen:

Produktion in den USA	Produktion in Frankreich
Arrowhead Industrial Service Ltd. Orion House 14 Barn Hill Stamford Lincolnshire PE9 2AE UK Identifikationsnummer der Prüfbehörde: 1266	Apragaz Chaussée de Vilvorde, 156 B-1120 Bruxelles BELGIEN Identifikationsnummer der Prüfbehörde: 0029

3.6 Beschriftung und Produktkennzeichnung

Unter der Glasfaserumwicklung jeder fertigen Composite-Flasche ist ein Etikett angebracht. Dieses Etikett enthält die folgenden Informationen:

PED-Flaschen mit CE Zeichen (z. B. für umluftunabhängige Atemschutzgeräte)

- Gewindebezeichnung
- Design-Standard
- Herstellungsland
- Name des Herstellers
- Seriennummer der Gasflasche
- Gewicht
- Rauminhalt (l)
- Betriebsdruck (bar) bei 15 °C
- Prüfdruck (bar)
- Druckentwicklung bei maximaler Temperatur (bar)
- Herstellungsdatum
- Liner-Material
- Temperaturbereich (°C)
- Ende der Nutzungsdauer (Datum)
- CE-Kennzeichnung, gefolgt von der Nummer der zugelassenen Prüfbehörde
- Luxfer Teile-/Modellnummer

TPED-Gasflasche mit Pi-Zeichen (z. B. für medizinische Gase oder für Druckluft)

- Gewindebezeichnung
- Design-Standard
- Herstellungsland
- Name des Herstellers
- Seriennummer der Gasflasche
- Gewicht
- Rauminhalt (l)
- Betriebsdruck (bar) bei 15 °C
- Prüfdruck (bar)
- Herstellungsdatum
- Liner-Material
- Ende der Nutzungsdauer (Datum)
- Pi-Kennzeichnung, gefolgt von der Nummer der zugelassenen Prüfbehörde
- Luxfer Teile-/Modellnummer

Eine stark verschmutzte oder zerkratzte Luxfer Composite-Flasche, auf deren Etikett die Seriennummer noch lesbar ist, darf nur dann weiter genutzt werden, wenn alle anderen Produktinformationen auch lesbar gemacht wurden. Beispielsweise kann ein unleserlicher Teil des Etiketts einer SCBA-Composite-Flasche, auf dem die Seriennummer noch lesbar ist, korrigiert werden, indem man die Gasflasche wieder mit den erforderlichen Informationen kennzeichnet; dies darf jedoch nur von Luxfer vorgenommen werden. Weitere Informationen erfragen Sie gegebenenfalls von Luxfer. Die Abbildung eines Muster-Etiketts liegt als Anhang 1 bei.

4. Gebrauch der Gasflaschen

4.1 Allgemeine Richtlinien

Befolgen Sie diese allgemeinen Richtlinien für eine sichere, bestimmungsgemäße Verwendung:

Wartung von Carbonflaschen – Abgesehen von der regelmäßigen Wiederholungsprüfung (Nachprüfung) ist seitens des Benutzers keine regelmäßige planmäßige Wartung erforderlich. Führen Sie vor dem Befüllen jeder Gasflasche eine Sichtkontrolle auf Beschädigung aus ([siehe Abschnitt 5.2](#)). Reinigen Sie die Gasflasche erforderlichenfalls mit frischem Leitungswasser oder mit Wasser, dem gegebenenfalls ein mildes Reinigungsmittel beigegeben wurde. Wird ein Reinigungsmittel verwendet, muss die Gasflasche anschließend gründlich mit sauberem Wasser gespült werden. Trocknen Sie alle Komponenten gründlich vor dem Zusammenbau. Die Gasflasche sollte beim Trocknen keinen allzu hohen Temperaturen ausgesetzt werden.

Kurzfristige Lagerung (< 6 Monate) – Schließen Sie das Gasflaschenventil fest. Lassen Sie einen Restdruck von 2-3 bar (30-40 psi) in der Gasflasche. Sichern Sie die Gasflasche und die Baugruppe entsprechend, um das Wegrollen, Umstürzen oder Herunterfallen der Gasflasche zu verhindern. Lagern Sie die Flasche bei Raumtemperatur an einer trockenen Stelle – auf keinen Fall in der Nähe von Chemikalien, künstlichen Wärmequellen oder korrosiven Flüssigkeiten bzw. Gasen.

Langfristige Lagerung – Für die Lagerung einer Gasflasche über einen längeren Zeitraum ist die folgende Maßnahme empfohlen: Leeren Sie die Gasflasche und entfernen Sie das Ventil. Waschen Sie die Gasflasche innen und außen mit frischem Leitungswasser, spülen Sie sie mit destilliertem oder entionisiertem Wasser nach und trocknen Sie die Gasflasche daraufhin gründlich innen und außen. Führen Sie eine Sichtkontrolle der Innenflächen durch. Befestigen Sie das Ventil und den O-Ring nach den Empfehlungen des Ventil- bzw. Systemherstellers. Die mit einem Ventil versehene Gasflasche sollte 2-3 bar (30-40 psi) Überdruck in der Flasche haben. Schützen Sie das Ventil vor einer eventuellen Beschädigung. Lagern Sie die Gasflasche entweder aufrecht oder horizontal bei Raumtemperatur unter trockenen Bedingungen auf keinen Fall in der Nähe von Chemikalien, künstlichen Wärmequellen oder korrosiven Flüssigkeiten bzw. Gasen.

Handhabung – Die Flaschen **nicht** über den Boden schleifen, fallen lassen oder auf andere Weise mit ihnen unsachgemäß umgehen. Beim Transport der Flaschen ist zu gewährleisten, dass das Ventil vor Beschädigung geschützt ist und dass die Gasflasche gut gesichert ist. Es ist dafür zu sorgen, dass die Flaschen während des Transports nicht herumrollen, umstürzen oder herunterfallen können. Die Flaschen müssen an einer geschützten Stelle gesichert sein; andere Frachtgüter dürfen weder an die Flaschen stoßen noch diese beschädigen.

Lackieren – **Niemals** korrosive, ätzende oder säurehaltige Abbeizmittel, hohe Temperaturen oder Lösemittel zum Entfernen von Lack von der Composite-Flasche oder zur Vorbereitung von Lackierarbeiten verwenden. Bereiche, in denen Lackschäden auftreten, mit einem Pinsel und einer lufttrocknenden Farbe lackieren. Gasflaschen zum Trocknen oder Aushärten der Farbe **niemals** erwärmen. Sind die Verbundwerkstoffe oder das Metall der Gasflasche beschädigt, den schadhafte Bereich nicht lackieren. Lassen Sie die Gasflasche von einem zugelassenen Techniker prüfen. Es sollte normalerweise nicht erforderlich sein, eine Composite-Flasche komplett zu lackieren. Sollte die Flasche wider Erwarten doch komplett lackiert werden müssen, wenden Sie sich bitte an den Hersteller oder einen dafür ausgerüsteten Fachbetrieb.

4.2 Zugelassene Gase

Luxfer Carbonflaschen werden für verschiedene Zwecke und Anwendungen hergestellt und benutzt. Lesen Sie bitte ISO 11114-1 oder Teil 4 „Verwendung von Verpackungen, Großpackmitteln (IBC), Großverpackungen und Tanks“ des Europäischen Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR), oder wenden Sie sich an Luxfer Gas Cylinders für weitere Informationen über Gase, die in Verbindung mit unseren Composite-Flaschen geeignet sind.

Luxfer Carbonflaschen für umluftunabhängige Atemschutzgeräte und Anwendungen für lebenserhaltende Maßnahmen sind nach der Druckgeräterichtlinie (PED) in Europa zur Verwendung mit Luft und Sauerstoff zugelassen. Die Flaschen dürfen nur mit dem Gas gefüllt werden, das auf dem an der Gasflasche angebrachten Etikett angegeben ist.

4.3 Befüllung der Gasflasche

Der Druck einer gefüllten Gasflasche darf den auf dem Etikett der Gasflasche angegebenen Nennfülldruck nicht übersteigen.

Der zur Herstellung der Gasflasche verwendete Verbundwerkstoff hat gute Isolationseigenschaften; deshalb dauert es länger als bei herkömmlichen Vollaluminiumflaschen, um die beim Füllverfahren erzeugte Wärme abzuleiten. Folglich erreicht eine auf den normalen Fülldruck gefüllte Gasflasche während des Befüllens Temperaturen von über 49 °C (insbesondere dann, wenn sie schnell gefüllt wird). (**Hinweis:** Diese Temperatur liegt deutlich unter dem Temperaturbereich, der eine Beschädigung des Aluminiums oder Verbundwerkstoffs verursachen könnte.) Nachdem sich die Gasflasche wieder auf Umgebungstemperatur abgekühlt hat, sinkt der Druck in der Flasche geringfügig, sodass die Flasche nicht vollständig gefüllt ist. Deshalb ist es erforderlich, bei Bedarf die Flasche auf den maximal zugelassenen Betriebsdruck nachzufüllen.

Es ist aber auch möglich, die Füllverfahren zu optimieren (z.B. durch Variieren der Füllgeschwindigkeit), damit die Flasche vollständig gefüllt ist.

Langsames Befüllen – Beim langsamen Füllen einer Gasflasche wird die Wärmeentwicklung erheblich verringert. Empfohlen ist eine maximale Füllrate von 30 bar/min.

Schnelles Befüllen – Eine Luxfer Composite-Flasche kann schnell gefüllt und wiederverwendet werden, insofern die Gasflasche ordnungsgemäß gehandhabt wird, gut gewartet und unbeschädigt ist. Vom Befüller ist jedoch darauf zu achten, dass der maximale Betriebsdruck eingehalten wird.

Druckluft – Beim Befüllen von Composite-Flaschen mit Druckluft, muss der Kompressor ordnungsgemäß instandgehalten und gewartet sein, sodass die Luftqualität dem erforderlichen Standard entspricht.

Sollte aufgrund unkontrollierter Bedingungen eventuell Feuchtigkeit in die Gasflasche gelangt sein, muss das Innere der Gasflasche mindestens alle 6 Monate geprüft werden. Die Flasche darf nur unter kontrollierten Bedingungen getrocknet werden. Sollten Verunreinigungen in der Gasflasche gefunden werden, muss das Innere der Gasflasche gereinigt und getrocknet werden ([siehe Verfahren in Abschnitt 8.1](#) in diesem Handbuch).

Sauerstoff Anwendungen – Verwenden Sie nur solche Flaschen, Ventile und Komponenten, die für Sauerstoff- oder sauerstoffangereicherte Anwendungen speziell gereinigt wurden. (Atemluft, die mehr als 23,5 Prozent Sauerstoff enthält, wird in der Regel als „sauerstoffangereicherte Luft“ bezeichnet.) Verwenden Sie nur solche Schmiermittel, die für Sauerstoff und sauerstoffangereicherte Anwendungen zugelassen sind. Nicht zugelassene Schmiermittel, insbesondere kohlenwasserstoffhaltige, könnten mit Sauerstoff reagieren und einen Brand verursachen.

Das Innere der Gasflasche, die Ventildgewinde, O-Ring und alle Komponenten, die mit Sauerstoff in Kontakt kommen, müssen für den Gebrauch mit Sauerstoff und sauerstoffangereicherten Gemischen gereinigt werden und frei von allen Verunreinigungen sein, die mit Sauerstoff reagieren könnten. Für weitere Informationen über den Gebrauch von Sauerstoff und sauerstoffangereicherten Gasgemischen wenden Sie sich bitte an Luxfer oder den Hersteller der anderen Zubehörteile für die Sauerstoffanwendung.

5. Regelmäßige Inspektion und Wiederholungsprüfung

5.1 Äußere Prüfung der Gasflasche

Faserumwickelte Gasflaschen müssen regelmäßig auf äußere Beschädigung der Umwicklung geprüft werden. Nach erfolgter Kennzeichnung der Beschädigung und entsprechender Reparatur kann die Flasche weiter benutzt werden.

Die Gasflasche sollte sauber sein, und alle Anbauteile, welche die Sichtprüfung beeinträchtigen könnten, müssen entfernt werden.

Da die Außenfläche einer Composite-Flasche weder wie die einer Vollaluminiumflasche aussieht noch sich gleich anfühlt, gibt es entsprechende Unterschiede hinsichtlich Aussehen und Beurteilungskriterien.

Reinigen Sie die Außenfläche der Gasflasche. Entfernen Sie alle losen Beschichtungen, Teer, Öl und anderen Fremdkörper mit einer geeigneten Methode (z.B. waschen und mit einer weichen Bürste abbürsten). Das Abstrahlen mit Stahlkugeln bzw. Sand oder das Kugelstrahlen mit anderen Materialien ist **nicht** geeignet. Verwenden Sie **keine** chemischen Reinigungsmittel, Abbeizmittel oder Lösemittel, die den Verbundwerkstoff beschädigen könnten ([siehe Abbildung in Abschnitt 6.8](#) und die unten stehende Warnung). Das Entfernen der Lackierung vor der Prüfung ist weder erforderlich noch empfohlen. (Ist das stellenweise oder vollständige Lackieren erforderlich, [siehe Abschnitt 8.2 Neulackierung](#)).

Einwirkungen durch Chemikalien – Verbundwerkstoffe können durch Chemikalien und in bestimmten Fällen durch aufbereitetes Wasser angegriffen werden. Wurde eine Gasflasche Chemikalien oder aggressiven Flüssigkeiten ausgesetzt, prüfen Sie die Composite- Außenflächen auf alle sichtbaren Beschädigungen. Ist bekannt, dass eine Flasche mit einer oder mehreren unbekanntem Chemikalien in Berührung gekommen ist, wenden Sie sich bitte zur Beratung an Luxfer oder an einen Fachbetrieb; solche Chemikalien könnten den Verbundwerkstoff beschädigt haben.

Sondern Sie Composite-Flaschen aus, deren Verbundwerkstoff-Fläche fleckig ist oder falls Farbe oder Harz Anzeichen dafür haben, dass sie/es von einer Chemikalie angegriffen wurden (beispielsweise dann, wenn die Farbe oder das Harz weich geworden oder verschmiert ist, Blasen bildet etc.).



VORSICHT: Bestimmte Chemikalien sind für Verbundwerkstoffe bekanntermaßen schädlich. Von den unten aufgeführten Arten von Chemikalien ist bekannt, dass sie Verbundwerkstoff-Flächen angreifen oder beschädigen. Alle Verbundwerkstoffe von Gasflaschen, die über längere Zeit mit diesen Arten von Chemikalien und Materialien in Kontakt kommen, müssen **ausgesondert** werden:

Lösemittel: Farbverdünner, Petroleum, Terpentin, Lacklösungsmittel, Lackreinigungsmittel, Epoxidharz-Lösemittel, Harz-Lösemittel, Harzentferner, organische Lösemittel und andere aggressive Lösemittel.

Fahrzeugflüssigkeiten: Benzolhaltige Materialien, Batteriesäuren, lösemittelhaltige Öle, entzündliche Materialien, Benzin, Ölzusätze und Kraftstoffe.

Starke Basen: Materialien, die mittelhohe bis hohe Konzentrationen von Natriumhydroxid, Kalium und/oder anderen Hydroxiden enthalten.

Säuren: Materialien, die eine Konzentration einer Säure sind (einschließlich Chlorwasserstoff-, Schwefel-, Salpeter- und Phosphorsäuren) oder Säuren enthalten.

Beizmittel: Ätzende Materialien oder solche, die ätzende Komponenten enthalten, einschließlich der oben aufgeführten Chemikalien, als auch aggressive Allzweckreiniger, Glasreiniger, Metallreiniger, Harzreiniger/-entferner, Abflussreiniger, Klebstoffe, Gummikitt und andere chemische Klebstoffe; sowie Bereiche, die korrosive Gase enthalten.

Kontakt mit hohen Temperaturen – Carbonflaschen, die eine Temperatur von + 82°C oder darüber erreicht haben, sollten einer zugelassenen Einrichtung zur Nachprüfung von Gasflaschen zur Bewertung zugeführt werden, bevor sie wieder in Betrieb genommen werden. Alle Flaschen, die Anzeichen dafür haben, dass sie offensichtlich über längere Zeit einem Feuer oder hohen Temperaturen ausgesetzt waren, müssen **ausgesondert** werden (siehe Abschnitt 6.6). Es sollte jedoch zwischen der tatsächlichen Materialtemperatur an der Gasflasche und einer durchaus höheren Umgebungstemperatur unterschieden werden.

Abgesehen von der Temperatur ist auch die Belastungsdauer zu berücksichtigen – **beides** sind kritische Faktoren. Eine Gasflasche, die nur über kurze Zeit erhöhten Temperaturen ausgesetzt ist, wird eventuell nicht beschädigt. Dies gilt insbesondere für Atemluftflaschen der Feuerwehr. Löschtrupps können trotz der Tatsache, dass ihre Atemluft-Composite-Flaschen häufig hohen Temperaturen ausgesetzt sind, ihren Gasflaschen komplett vertrauen, weil Feuerwehrleute **niemals ausreichend lange** übermäßiger Wärme ausgesetzt sind, um die Eigenschaften der Gasflasche zu beeinträchtigen. Trotz ihrer Schutzausrüstung ziehen sich Feuerwehrleute aus einem Bereich lebensbedrohlicher Hitze rechtzeitig zurück, bevor die Wärmeexposition eine Gasflasche beschädigen könnte. Der seit mehr als einem Jahrzehnt extrem hohe Sicherheitsstandard von Carbonflaschen im Feuerwehrdienst belegt eindeutig die Strapazierfähigkeit und Zuverlässigkeit dieser Produkte. Das Hauptanliegen ist, dass alle Atemluft-Flaschen, die für einen längeren Zeitraum **einem Feuer oder einer heißen Umgebung** ausgesetzt wurden, **ausgesondert** werden müssen.

Hinweis: Einige Hersteller von umluftunabhängigen Atemschutzgeräten geben eine obere Temperaturgrenze an, die eine Nachprüfung oder die Aussonderung der Gasflasche erfordert, wenn sie darüber liegenden Temperaturen ausgesetzt wurde. Benutzer von umluftunabhängigen Atemschutzgeräten sollten stets die Empfehlungen des Herstellers befolgen.

Verfärbung der Beschichtung – Die Harzbeschichtung von unlackierten Carbonflaschen, die zur optischen Aufwertung der Flasche dient, kann sich mit der Zeit leicht verfärben. Dieser Vorgang ist normal. Die Verfärbung geht schneller vonstatten, wenn die Flaschen einer UV-Lichtquelle ausgesetzt werden, wie zum Beispiel Sonnenlicht (siehe Bild). Sie hat keinerlei Wirkung auf die Funktionstüchtigkeit oder Leistungsfähigkeit der Gasflasche und braucht nicht behoben zu werden.



Risse in der äussersten Harzbeschichtung – Oberflächliche Risse erscheinen gelegentlich in der äussersten Harzbeschichtung der Carbonflaschen. Solche geringfügigen Risse beeinträchtigen weder die Funktionstüchtigkeit noch die Leistungsfähigkeit der Gasflasche und brauchen nicht repariert zu werden.

Risse in der Nähe der Wicklung am Flaschenhals – Luxfer Carbonflaschen haben meist eine Glasfaserwicklung am Flaschenhals. Diese schützt das freiliegende Aluminium und gewährleistet die zusätzliche Sicherheit der Gewindeverbindung. Da diese Umwicklung am Flaschenhals **nicht** mit der Umwicklung des Gasflaschenkörpers verbunden ist, treten an der Übergangsstelle aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnung von Fasern, Harz und Lack zuweilen geringfügige Risse im Harz auf (siehe unten stehendes Bild). Der Übergangspunkt vom Hals zur Schulter ist ein spannungsarmer Bereich. Risse in diesem Bereich sind lediglich kosmetischer Natur und beeinträchtigen weder die Funktionstüchtigkeit der Gasflasche noch ihre Leistungsfähigkeit. Eine Reparatur ist nicht erforderlich. Falls gewünscht, können solche Risse gefüllt werden ([siehe Abschnitt 8.2](#)). Da es sich hierbei um eine kosmetische Korrektur handelt, ist keine hydrostatische Druckprüfung erforderlich.



Risse in der Nähe des Pfropfens am Flaschenboden – Im Rahmen des Fertigungsverfahrens wird ein Pfropfen in die Mitte des Liner-Unterteils eingesetzt und die Carbonfaser bzw. Glasfaser wird um diesen Pfropfen gewickelt. Zuweilen entwickeln sich oberflächliche Risse in der äussersten Harzbeschichtung in der Nähe dieses Pfropfens. Ist der Bereich um den Pfropfen lackiert, so können kleine Risse im Lack erscheinen. Außerdem kann sich eine geringfügige Porosität entwickeln. Diese Erscheinungen, die aufgrund der unterschiedlichen Dehnraten von Pfropfen, Fasern, Harz und Lack auftreten, beeinträchtigen weder die Funktionstüchtigkeit noch die Leistungsfähigkeit der Gasflasche. Das Unterteil einer Composite-Flasche ist ein spannungsarmer Bereich. Der Pfropfen trägt in keinsten Weise zur Festigkeit der Gasflasche bei. Oberflächliche Risse und Porosität in diesem Bereich beeinträchtigen nicht die Druckbelastbarkeit der Gasflasche. Es ist keine Reparatur erforderlich. Falls gewünscht, können Risse oder poröse Stellen gefüllt und die Gasflasche anschließend lackiert werden. Befolgen Sie dazu das in [Abschnitt 8.2](#) Neulackierung erläuterte Reparaturverfahren; diese kosmetische Korrektur erfordert keine hydrostatische Druckprüfung.



Risse am Flaschenetikett – Im Bereich der Flaschenkennzeichnung können feinste Haarrisse in der äussersten Harzbeschichtung auftreten. Da das Etikett unter der letzten Glasfaserschicht liegt, ist dieser Bereich geringfügig erhöht. Gelegentlich treten oberflächliche Risse im Harz an der Kante des Etiketts auf. Diese beeinträchtigen die Funktionstüchtigkeit der Gasflasche nicht. Es ist keine Reparatur erforderlich.

Formänderungen des Gasflaschen-Unterteils – Luxfer Composite-Flaschen werden aus einem mit Fasern verstärkten Aluminium-Liner hergestellt. Die Faser-Verstärkung besteht aus einer Filamentwicklung, weshalb die Form des Gasflaschenbodens je nach Wicklungsmuster oder Konstruktionsmerkmalen variieren kann. Das unten stehende Bild zeigt ein Beispiel solch einer typischen Variation. Die Gasflasche auf der linken Seite wurde nicht durch Druck verformt, sondern ist lediglich aufgrund des Wicklungsverfahrens etwas stärker kegelförmig geformt.



5.2 Ausbau des Gasflaschenventils

Bevor eine Prüfung des Flascheninneren ausgeführt werden kann, muss man die Gasflasche entleeren und das Ventil entfernen. Lassen Sie langsam und vorsichtig den Druck aus der Gasflasche ab. Gasflaschen, deren Inhalt nicht bekannt ist, dürfen nicht druckfrei gesetzt werden. Entzündliche oder gefährliche Gase müssen unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel aus der Flasche entfernt werden.

Wenn die Gasflasche leer ist, entfernen Sie das Ventil unter Verwendung der entsprechenden Werkzeuge – einschließlich einer Haltevorrichtung, welche die Beschädigung der Faserwicklungen und des Ventils verhindert. **Achtung:** *Keinen scharfkantigen Schraubstock verwenden.* Lesen Sie die Empfehlungen des Ventil- oder Systemherstellers, bevor Sie dieses Verfahren ausführen; siehe auch EN ISO 11623.

Luxfer empfiehlt eine gründliche Prüfung des Ventils zu diesem Zeitpunkt. Für Hinweise zur Prüfung des Ventils wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

Prüfen Sie die Gewinde des Ventils und der Gasflasche auf Beschädigung. Reinigen Sie die O-Ringnut; achten Sie dabei darauf, kein Metall zu entfernen oder die Nut zu beschädigen.



VORSICHT: Sollte sich das Ventil nur schwer entfernen lassen, sofort den Vorgang **ABBRECHEN!** *Es könnte sein, dass der Behälter aufgrund eines Ventildefekts nicht drucklos ist. Ist das Ventil beschädigt oder nicht vollständig funktionsfähig, könnte der Kontrolleur/Bediener nach dem Öffnen des Ventils davon ausgehen, dass die Gasflasche leer ist und das eventuell austretende Gas nicht hören. Alle Gasflaschen, von denen angenommen wird, dass sie leer sind, sollten so gehandhabt werden, als ob sie unter Druck stünden. Luxfer haftet in keiner Weise für die Beschädigung von Composite-Flaschen, die auf die fehlerhafte Installation und Handhabung von Ventilen zurückzuführen ist. Arbeitet das Ventil nicht ordnungsgemäß, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.*

5.3 Innere Prüfung der Gasflasche

Die Prüfung des Flascheninneren ist normalerweise nur während der regelmäßigen Inspektion und Nachprüfung erforderlich. Das Innere jeder Gasflasche muss entsprechend der Anleitung in dieser Prüfanleitung inspiziert werden. Die interne Prüfung muss in solchen Fällen häufiger vorgenommen werden, in denen die Flaschen mit Atemluft gefüllt werden, die nicht ausreichend getrocknet und gereinigt wurde ([siehe Abschnitt 4.3](#)), oder wenn während des Gebrauchs Wasser in die Gasflasche eingedrungen ist.

Zur Inspektion der Innenflächen der Gasflaschen ist eine ausreichende Beleuchtung erforderlich, damit alle Schäden erkannt werden können. Das Innere der Gasflasche sollte vor der Prüfung frei von Schmutz und anderen Fremdstoffen sein. Sind die Innenflächen nicht sauber, müssen sie gereinigt werden, sodass die Prüfung ordnungsgemäß vorgenommen werden kann ([siehe Abschnitt 8.1 Trocknen und Reinigung](#)).

Empfohlene Prüfgeräte – Verwenden Sie einen Dentalspiegel (Zahnspiegel) und eine Hochintensitätslichtquelle, welche das Gewinde und die inneren Bereiche unter dem Gewinde adäquat ausleuchtet. Optical Plus™ oder ähnliche Vergrößerungsgeräte mit integrierter Beleuchtung sind ebenfalls nützliche Prüfwerkzeuge – allerdings ist zu berücksichtigen, dass *Vergrößerungsgeräte harmlose kosmetische Fehler schwerwiegender erscheinen lassen können, als sie in Wirklichkeit sind*. Sollten Sie im Ungewissen darüber sein, ob ein unter Vergrößerung festgestellter Fehler das Aussondern der Gasflasche erfordert, wenden Sie sich bitte zur Beratung an einen Fachbetrieb oder an Luxfer.

Sondern Sie alle Flaschen aus die einen internen Lochfraß durch Korrosion haben, deren geschätzte Tiefe mehr als 0,75 mm beträgt.

Sondern Sie alle Flaschen mit linienförmiger oder großflächiger Korrosion an der Seitenwand aus, wenn eine oder mehrere innere Veränderungen in der linienförmigen Korrosion tiefer als 0,50 mm sind, und/oder wenn die innere großflächige Korrosion tiefer als 0,50 mm ist.

Sondern Sie alle Flaschen aus, die an der Innenseite des Liners Dellen oder Beulen haben. Dies weist auf einen schweren Schlagschaden oder eine andere Form einer schwerwiegenden Beschädigung hin.

Gewinde – Prüfen Sie die sauberen Gewinde der Gasflasche auf Risse, gebrochene Gewindeteile und andere Formen von Beschädigung mit einem Dentalspiegel und einer Hochintensitätslichtquelle bzw. mit einem Optical Plus™ oder ähnlichem Gerät. Prüfen Sie die Flaschen- und Ventildgewinde (sofern das Ventil vorhanden ist) auf Korrosion.

Sollten Sie die Gewindeform nicht ermitteln können, wenden Sie sich bitte an einen Fachbetrieb.

Entfernen Sie den O-Ring. Prüfen Sie die O-Ring-Nut und die Dichtfläche auf Rissbildung. Erneuern Sie den O-Ring nach den Empfehlungen des Herstellers.

Sondern Sie alle Flaschen mit korrodiertem oder beschädigtem Gewinde aus.

Sondern Sie alle Flaschen aus, die Anzeichen von Rissbildung an mehr als einem vollständigen Gewindegang zeigen. Informieren Sie Ihren Händler oder Luxfer über diese Beobachtung. Sollten Sie sich im Ungewissen darüber sein, ob es sich bei dem festgestellten Fehler um eine harmlose oberflächliche Beschädigung durch z.B. ein Werkzeug oder um einen Riss handelt, lassen Sie sich von einem Fachbetrieb oder von Luxfer hinsichtlich der Aussonderung von Gasflaschen beraten.

Sondern Sie alle Flaschen aus, deren O-Ring-Nut oder Dichtflächen Risse oder andere Schäden aufweisen, die eine effektive und sichere Dichtung verhindern könnten.

Alle Flaschen mit ordnungsgemäßen und sauberen Gewindegängen, Oberflächen/Stirnflächen und unbeschädigter O-Ring Nut können weiterverwendet werden. Produktionsbedingt kann es vorkommen, dass die Gewindegänge harmlose Markierungen durch Werkzeuganschläge haben. Diese sind unkritisch und müssen nicht weiter untersucht werden.



VORSICHT: Für das Erneuern von Komponenten ist die Anleitung des Ventil- bzw. Atemschutzgeräteherstellers zu *befolgen*. Ersetzen Sie Komponenten der Gasflasche *nur* durch vom Ventil- bzw. Atemschutzgerätehersteller zugelassene Teile.

5.4 Druckprüfung

Jede Gasflasche muss einer Druckprüfung nach EN ISO 11623 unterzogen werden. Dabei könnte es sich beispielsweise um eine Wasserdruckprüfung oder um eine Druckprüfung im Rahmen eines volumetrischen Ausdehnungstests handeln, je nach dem Design der Gasflasche. Der jeweilige Prüfdruck ist auf der Gasflasche angegeben.

Nach der Druckprüfung müssen die Flaschen gründlich getrocknet werden. Die Gasflasche *nicht* mit über 40°C erwärmter Luft oder in einem Ofen trocknen. Inspizieren Sie alle geprüften Gasflaschen vor dem Einbau des Ventils auf Restfeuchtigkeit.

6. Gasflaschenschäden - Kriterien

6.1 Allgemeines

Die im vorliegenden Luxfer Handbuch angegebenen Anforderungen für die Akzeptanz bzw. Aussonderung einer Gasflasche sind die Empfehlungen des Herstellers und ersetzen *weder* irgendwelche gesetzlichen Anforderungen (insofern vorhanden) *noch* heben sie diese auf.

Prüfen Sie zuerst das Flaschenetikett um sicher zu sein, dass die zugelassene Nutzungsdauer der Gasflasche nicht abgelaufen ist. Die Nutzungsdauer ist auf der Gasflasche angegeben und liegt zwischen 15 und 30 Jahren ab dem Herstellungsdatum.

Luxfer Carbonflaschen haben eine Glasfaser-Außenschicht, welche zwar den Schutz der Carbonwicklung erhöht, aber nur unwesentlich zur Druckfestigkeit der Flasche beiträgt. Als Daumenregel gilt: Alle Schäden der Glasfaserschicht sind entweder unbedenklich oder reparabel. Allerdings können Schäden, die das Freilegen der strukturellen Carbonfaser-Schichten verursachen, das Aussondern der Gasflasche erfordern.

Eine Schädigung der Composite-Umwicklung kann in verschiedenen Formen auftreten, Beispiele dafür sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Luxfer empfiehlt den Gebrauch von drei Schadenskategorien nach EN ISO 11623 (Hinweis: in einigen der unten angegebenen Fälle werden nur die Stufen 1 und 3 benutzt).

Schadenstufe 1 ist eine geringfügige Beschädigung, die als normaler Verschleiß und normale Abnutzung angesehen wird und keine negativen Auswirkungen auf die Funktionstüchtigkeit oder Sicherheit einer Gasflasche hat. Diese Stufe der Beschädigung erfordert keine Reparaturen zum Zeitpunkt der Nachprüfung. Flaschen mit Schäden der Stufe 1 können ohne Bedenken weiter eingesetzt werden.

Schadenstufe 2 ist ein mittelschwerer Schaden, der das Ausbessern erfordert, damit ein weiterer Verschleiß verhindert wird. Schäden der Stufe 2 sind reparierbar. Alle Ausbesserungsarbeiten müssen vollständig ausgeführt werden, bevor die Nachprüfung durchgeführt und bevor die Gasflasche wieder verwendet werden kann.

Schadenstufe 3 ist so schwerwiegend, dass die Gasflasche *ausgesondert und entsorgt* werden muss. Schäden der Stufe 3 sind *irreparabel*.

6.2 Abriebschäden

Abriebschäden werden durch Abnutzung, Schleifen oder Abrieb von Material aufgrund von Reibung verursacht.

Schadenstufe 1, beschreibt die geringfügige Abnutzung und Abrieb der äußeren Gelbeschichtung. Sie ist zulässig und erfordert keine Reparatur, es sei denn, der Bereich ist so groß, dass die Glasfasern deutlich sichtbar werden. Abrieb der Stufe 1 ist auf Tiefen von $\leq 5\%$ der Stärke der Composite-Umwicklung begrenzt.

Schadenstufe 2 ist ein Abriebschaden, der sich ausbessern lässt ([siehe Abschnitt 7](#) „Reparaturverfahren“). In dieser Kategorie ist die Glasfaser-Außenschicht abgeschliffen, aber der Schaden dringt nicht vollkommen durch die Glasfaser, sodass die darunter liegende **Carbonfaserschicht nicht freigelegt ist**. Abrieb der Stufe 2 ist auf eine Tiefe von $\leq 15\%$ der Stärke der Composite-Umwicklung beschränkt, vorausgesetzt die maximale Länge der Schadstelle beträgt weniger als 50 % des Außendurchmessers der Gasflasche. Alle ausgebesserten Flaschen müssen nach der Reparatur einer Druckprüfung und vor dem Befüllen einer Sichtkontrolle unterzogen werden.

Schadenstufe 3 ist so schwerwiegend, dass der Abrieb durch die äußere Glasfaserschicht bis in die darunter liegenden Carbonfaser-Schichten vorgedrungen ist. **Liegt die Carbonfaser frei, ist der Schaden stets als Stufe 3 klassifiziert.**

Flaschen der Schadenstufe 3 sind *auszusondern*.

Sondern Sie alle Flaschen aus, deren Carbonfaser freiliegt.



6.3 Schnitte

Diese Schadensart umfasst Schnitte, die durch Kontakt mit scharfen Gegenständen verursacht wurden, die in den Verbundwerkstoff eindringen und dadurch die Schichtdicke der Faserwicklung an dieser Stelle verringern. Diese Art Beschädigung ähnelt in gewisser Hinsicht dem Abriebschaden.

Schadenstufe 1 umfasst Schnitte in der äußeren Gelbeschichtung oder leichte Schnitte in der äußeren Glasfaserschicht. Die äußere Glasfaserschicht kann freiliegen, darf aber keinerlei Beschädigungen aufweisen. Schnitte der Stufe 1 sind auf Tiefen von $\leq 5\%$ der Stärke der Composite-Umwicklung begrenzt.

Schadenstufe 2 sind schwere Schnitte in der Glasfaserschicht, die jedoch **nicht bis in die darunter liegenden Carbonfaser-Schichten reichen**. Schnitte der Stufe 2 können eine Delaminierung und/oder das Ausfransen der Glasfaser verursachen (siehe Abschnitt 6.5). Sie sind reparierbar. Schnitte der Stufe 2 sind auf eine Tiefe von $\leq 15\%$ der Stärke der Composite-Umwicklung beschränkt, vorausgesetzt die maximale Länge der Schadstelle beträgt weniger als 50 % des Außendurchmessers der Gasflasche. Alle reparierten Flaschen (siehe Abschnitt 7 „Reparaturverfahren“) müssen nach der Reparatur einer Druckprüfung und einer Sichtkontrolle unterzogen werden, bevor sie gefüllt werden. Die reparierte Gasflasche ist nur dann einsatzbereit, wenn nach der Reparatur-Nachprüfung keine weitere Delaminierung auftritt.

Schadenstufe 3 sind Schnitte durch die Glasfaserschicht, die zu Beschädigung der darunter liegenden Carbonfaser-Schicht oder des metallischen Liners führen. **Liegt die Carbonfaser frei, ist der Schaden stets als Stufe 3 klassifiziert.**

Flaschen der Schadenstufe 3 sind *auszusondern*.

Sondern Sie alle Flaschen *aus*, deren Carbonfaser freiliegt.



6.4 Schlagschaden

Schlagschaden kann in Form von Rissen im Harz, als Delaminierung oder in Form von scharfkantigen Vertiefungen in der Umwicklung auftreten. Alle Flaschen mit Anzeichen von Schlagschäden müssen einer Sichtkontrolle auf Anzeichen von Vertiefungen (Dellen) der Innenfläche des metallischen Liners unterzogen werden. Zwei Stufen von Schlagschäden sind möglich: **Stufe 1** oder **Stufe 3** (es gibt keine Stufe 2).

Schadenstufe 1 ist eine leichte Beschädigung, wie zum Beispiel ein kleiner Bereich, in dem die Glasfaser leicht getrübt (mattiert) ist oder Haarrisse aufgetreten sind. Er erfordert keine Reparatur. Schäden der Stufe 1 zeigen keine Anzeichen von Schnitten, Delaminierung oder Ablösen von Fasern oder Vertiefungen. Gasflaschen der Schadenstufe 1 sind weiterhin zu gebrauchen.

Schadenstufe 3 ist ein Schlagschaden, der Trübung (Mattierung), Delaminierung bzw. Ablösen von Fasern oder andere deutlich sichtbare strukturelle Schäden (z.B. flache Vertiefung der Verbundwerkstoff-Struktur oder eine Vertiefung im metallischen Liner, die während einer Sichtprüfung der Innenoberfläche festgestellt wird) in einem großen Bereich verursacht.

Flaschen der Schadenstufe 3 sind *auszusondern*.

Sondern Sie alle Flaschen aus, deren Carbonfaser freiliegt.



6.5 Delaminierung

Delaminierung ist das Ablösen von Schichten oder Fasern der Composite-Umwicklung. Die Delaminierung kann auch in Form eines weißlichen Flecks auftreten, zum Beispiel als eine Blase oder als Luftraum unter der Oberfläche. Delaminierung ist typischerweise das Ergebnis eines Schlags, Schnitts oder der Einwirkung von Temperaturen von mehr als + 93 °C.

Schadenstufe 1 ist ein geringfügiger Schaden, wie zum Beispiel ein kleiner Bereich, in dem die Glasfaser trübe (mattiert) ist; eine Reparatur ist nicht erforderlich (siehe *Schlagschaden Stufe 1*). Die Gasflasche kann wieder in Betrieb genommen werden.

Schadenstufe 2 ist eine mögliche begrenzte Delaminierung der losen Faserenden am Ende des Umwicklungsverfahrens. Flaschen der Schadenstufe 2 sind reparierbar (siehe [Abschnitt 7](#) „Reparaturverfahren“) und können anschließend wieder eingesetzt werden. Alle ausgebesserten Flaschen müssen nach der Reparatur einer Druckprüfung und vor dem Befüllen einer Sichtkontrolle unterzogen werden.



Schadenstufe 3 ist die Delaminierung großflächiger als wie bei Schadenstufe 2 beschrieben, muss die Gasflasche *ausgesondert* werden.

6.6 Hitze- oder Brandschaden

Die Einwirkung von erhöhten Temperaturen – nicht vergleichbar mit offensichtlichen Hitze- oder Brandschäden – könnte eine bleibende Wärmeschädigung der Gasflasche zur Folge haben. Von einem Einwirken von erhöhten Temperaturen spricht man, wenn die Gasflasche aufgrund eines fehlenden äußeren Schutzes längere Zeit Temperaturen von über + 82 °C ausgesetzt wurde.

Composite-Flaschen sind nicht für den längeren Gebrauch in einer Umgebung ausgelegt, wo die Composite-Umwicklung Temperaturen über + 82 °C erreicht. Wird solch eine Flasche jedoch im Fall einer Brandbekämpfung nur *kurzzeitig* Lufttemperaturen über + 82 °C ausgesetzt, ist dies kein Grund, die Gasflasche anschließend aussondern zu müssen. Praktischen Erfahrungen zufolge kann eine in einem von einem Feuerwehrmann getragenen umluftunabhängigen Atemschutzgerät verwendete Composite-Flasche eine zeitlich begrenzte Belastung gegenüber erhöhten Temperaturen widerstehen, ohne dadurch beschädigt zu werden (siehe auch [Abschnitt 5.3](#)).



VORSICHT: Andere mit der Gasflasche verwendete Komponenten sind zum Einsatz bei Temperaturen über + 82 °C eventuell nicht geeignet. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte den Richtlinien des Herstellers (Erstausrüsters).

Wird der Verbundwerkstoff Temperaturen ausgesetzt, die über der ursprünglichen Aushärtetemperatur des Verbundwerkstoffs liegen, so kann es zu einer Verfärbung des Harzes kommen. Diese Verfärbung kann hellgelb oder karamelfarben sein, bis hin zu einem tief braun schwarzen Aussehen. Eine geringfügige natürliche Verfärbung tritt auf, wenn die Gasflasche längere Zeit direktem Sonnenlicht ausgesetzt wird. Das heißt, solch eine Verfärbung ist nicht unbedingt auf erhöhte Temperaturen zurückzuführen. Eine Verfärbung kann auch durch Ruß oder Rauch bei einer Brandbekämpfung verursacht werden. Normalerweise sind Grad und Tiefe der Verfärbung entweder von der Temperatur oder Dauer der Belastung abhängig. Je höher die Temperatur bzw. je länger die Dauer der Belastung, umso dunkler wird das Harz.

Achten Sie genau auf den Zustand aller Anbauteile, wie zum Beispiel Ventile, Abziehbilder, Aufkleber, Schablonen, freiliegendes Metall (z.B. Aluminium-Linerenden oder -hülse), und der äußeren Schutzfarbe; dieser kann anzeigen, ob die Gasflasche über längere Zeit hohen Temperaturen und/oder Feuer ausgesetzt wurde. Ist das Ventil zugänglich, sollte der Zustand der Druckentlastungsvorrichtung (PRD) betrachtet werden, um das Ausmaß der Temperatureinwirkungen zu beurteilen. Auch geschmolzener Kunststoff, verbrannte oder ausgefranzte Riemen und entfärbte Komponenten weisen auf Feuerschaden an den Flaschen oder am Zubehör hin.

Reinigen Sie die Gasflasche und entfernen Sie Rauchrückstände und Schmutz von der Oberfläche der Flasche, bevor Sie eine gründliche Prüfung vornehmen. Alle Gasflaschen, die in Ausrüstungen benutzt werden, die durch einen Brand beschädigt wurden, sind *auszusondern*. Brandschäden sind ersichtlich durch Verkohlung oder Verbrennung des Verbundwerkstoffs, der Farbe, Schilder, Ventilmaterialien, durch geschmolzenes Harz, teilweises oder komplettes Fehlen des Harzes und/oder durch Lackschäden (z.B. Blasenbildung oder Schmelzen).

Zwei Stufen von Temperatur- oder Brandschäden sind anerkannt: **Stufe 1** oder **Stufe 3** (es gibt keine Stufe 2).



Schadenstufe 1 liegt dann vor, wenn die Fläche des transparenten Gel-Mantels, des Lacks oder des Verbundwerkstoffs zwar durch Rauch oder andere Kontaminanten verschmutzt ist, darunter jedoch intakt ist und keine Anzeichen dafür vorliegen, dass das Harz verbrannt wurde. In diesem Fall kann die Gasflasche nach der Reinigung weiterhin genutzt werden. Mit der Zeit kann sich Harz verfärben, wenn es Wärme und Rauch ausgesetzt ist. Dies ist nicht ungewöhnlich, und die Gasflasche kann weiterhin genutzt werden. Eine leichte Verfärbung des Harz-Gel-Mantels oder der lackierten Fläche lässt sich bewerten, nachdem man die Fläche entsprechend gereinigt hat. Zur Reinigung kann man verwenden: ein feinkörniges Scotch- Brite® Reinigungspad, feine Stahlwolle oder Sandpapier mit 320er Körnung, als auch warmes Wasser, dem man ein flüssiges Geschirrspülmittel beigegeben hat. Ein sofortiger Farbumschlag zurück zu einer grauweißen Farbe zeigt an, dass die Ursache der Verfärbung nicht besonders tief ist. Anhand dieser Methode kann man auch den Zustand einer lackierten Fläche beurteilen, die keine Anzeichen von Blasenbildung oder Verkohlung zeigt. Nach dieser Bewertung muss die Gasflasche einer Druckprüfung unterzogen werden.



Schadenstufe 3 (siehe oben stehendes Bild) ist ein Schaden, der dadurch verursacht wurde, dass die Gasflaschen stark erhöhten Temperaturen und/oder einer offenen Flamme ausgesetzt wurde; Flaschen dieser Schadenstufe müssen *ausgesondert* werden.

Flaschen, von denen bekannt ist, dass sie unbeaufsichtigt in einem Feuer gelassen wurden und Anzeichen von Hitzeschäden haben, sind *auszusondern*.

Anzeichen für Hitzeschäden sind zum Beispiel Verkohlung oder Schmelzen des Verbundwerkstoffs oder von Anbauteilen, Ventilkomponenten, Schutzschichten, Aufklebern oder Farbe. Ein weiterer Hinweis könnte sein, wenn sich in einer Schutzschicht Blasen bilden. Der Verbundwerkstoff würde dann dunkelbraun oder schwarz erscheinen und nach der Reinigung und Bewertung (so, wie zuvor erläutert) unverändert bleiben. Das originale Herstelleretikett kann aufgrund der Schwarzfärbung des Harzes vollkommen unleserlich sein. Ist das Ventil zugänglich, sollte der Zustand der Druckentlastungsvorrichtung (PRD) bewertet werden, um zu beurteilen, inwieweit die Flasche hohen Temperaturen ausgesetzt wurde.

Flaschen, die bekanntermaßen einem Feuer direkt ausgesetzt waren (z.B. für längere Zeit einer Flamme) müssen *ausgesondert* werden. Anzeichen von Feuerschäden könnten beispielsweise Brandflecken an der Flasche sein. Feuerschaden kann in einem getrennten Bereich der Oberfläche der Gasflasche oder über einen größeren Bereich auftreten.

6.7 Strukturelle Schäden

Eine Gasflasche wird als unbrauchbar eingestuft, wenn bei der visuellen Untersuchung des Gasflascheninneren Anzeichen für die folgenden Schäden festgestellt werden: Ausbauchungen oder Dellen auf/in der Oberfläche, beschädigte Ventilanschlüsse oder Verformung des Aluminium-Liners. In bestimmten Fällen gibt es Unregelmäßigkeiten in der Glasfaser- Umwicklung oder in der Gel-Beschichtung; diese sind normal und kein Grund für die Aussonderung der Gasflasche. Sollten Sie sich im Unklaren darüber sein, welche Schäden akzeptabel sind und welche nicht, wenden Sie sich bitte an einen Fachhändler oder an Luxfer.



6.8 Beschädigung durch Chemikalien

Chemikalien sind in der Lage, den Verbundwerkstoff oder den Liner von Compositeflaschen zu zersetzen, korrodieren, erweichen, aufzulösen oder auf andere Weise zu beschädigen. Sie können auch zu Blasenbildung, Lochfraß oder zum extremen Mattwerden des Harzes führen; sie verursachen die Schädigung des Harzes bzw. der Farbschutzschicht, oder sie erzeugen Mehrfachfrakturen in Querrichtung der Fasern. Zuweilen können Lösemittel bewirken, dass sich die Gasflasche bei Berührung klebrig anfühlt. Flaschen mit Anzeichen solcher Beschädigungen müssen *ausgesondert* werden.

Carbonfasern sind weitaus weniger empfindlich gegenüber chemischen Einflüssen als Glasfasern – wurde eine Carbonflasche jedoch eindeutig durch Chemikalien beschädigt, muss sie *ausgesondert* werden.

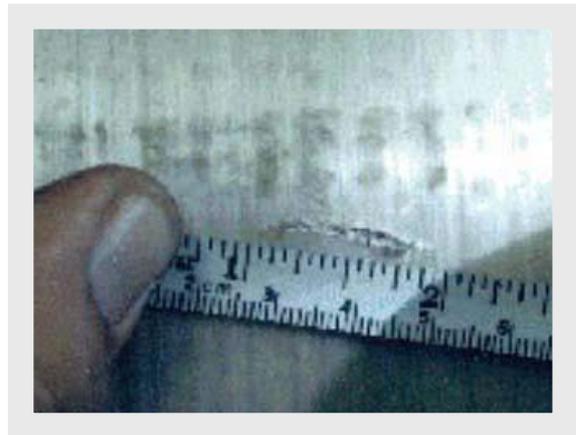
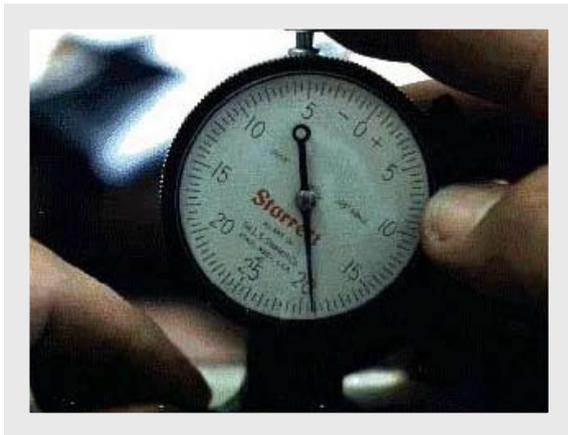


7. Reparaturverfahren

Generell gilt: alle reparierten Flaschen müssen vor der Wiederinbetriebnahme einer Druckprüfung unterzogen werden. Nach der Druckprüfung müssen die ausgebesserten Stellen genau auf Abheben, Ablättern oder Delaminierung des Verbundwerkstoffs untersucht werden.

Gasflaschen mit Anzeichen von Abheben, Ablättern oder Delaminierung müssen *ausgesondert* werden.

Legen Sie die Gasflasche so auf einen Tisch oder eine Arbeitsbank, dass der beschädigte Bereich nach oben zeigt und einfach zu erreichen ist. Untersuchen Sie die Schadstelle genau hinsichtlich der zulässigen und zuvor beschriebenen Beschädigungsgrenzen.



Sorgen Sie dafür, dass die Oberfläche der Gasflasche sauber und trocken ist. Schneiden Sie alle losen Glasfasern weg. Rauhen Sie den beschädigten Bereich mit feinem Sandpapier oder einem Scotch Brite® Reinigungspad ein wenig auf, um die Fläche vorzubereiten, auf der dann das Harz gut haften soll.



Mischen Sie eine ausreichende Menge eines Zweikomponenten-Epoxidharzes nach den Vorgaben des Harzherstellers. Epoxidharz härtet schnell aus. Deshalb muss es nach dem Mischen unverzüglich aufgetragen werden. Tragen Sie eine ausreichende Menge Harz mit einem entsprechenden Werkzeug auf die Schadstelle auf. Bedecken Sie dabei gründlich alle losen Fasern und drücken Sie diese nach unten. Füllen Sie den beschädigten Bereich vollkommen mit Harz.

Ist ein zusätzlicher Schutz erforderlich, überbedecken Sie die Schadstelle mit einem ausreichend großen, dünnen Glasfasernetz. Das Glasfasernetz sollte dann mit einer dünnen Schicht des Zweikomponenten-Epoxidharzes überzogen werden, sodass der beschädigte Bereich vollkommen abgedeckt ist.



Dort, wo eine erstklassige Oberflächenbeschaffenheit erforderlich ist, verwenden Sie Schrumpfband. Bringen Sie ein Stück gleichlaufendes Schrumpfband auf, das ca.150 mm länger ist als die Schadensstelle. Das Band soll mit der Außenfläche nach unten zeigen und kann mit gewöhnlichem Klebeband auf der Schadstelle fixiert werden. Erwärmen Sie das Band vorsichtig mit einem Heißlufttrockner, um die Schrumpfungsprozess einzuleiten. Ziehen Sie danach das Klebeband wieder ab, nachdem das Epoxidharz vollständig ausgehärtet ist.

Lassen Sie das Epoxidharz über die vom Hersteller des Harzes angegebene Zeitspanne aushärten. Bringen Sie die Gasflasche in einen geschützten Bereich, bis das Harz in Übereinstimmung mit den Richtlinien des Harzherstellers vollständig ausgehärtet ist. Tragen Sie das gewünschte Finish auf die Reparaturstelle auf. Führen Sie eine Druckprüfung der Gasflasche durch, bevor sie wieder zum Einsatz kommt.

8. Abschließende Verfahren

8.1 Trocknen und Reinigung

Für die Reinigung der Composite-Flaschen sind die folgenden Verfahren empfohlen. Sollten andere Probleme als die im Anschluss erläuterten auftreten, wenden Sie sich bitte an einen Fachbetrieb oder an Luxfer Gas Cylinders.

AUSSENFLÄCHEN DER GASFLASCHE	
PROBLEM	REINIGUNGSMETHODE
Feuchtigkeit und geringfügige Verschmutzung	Mit einem sauberen, weichen Tuch abwischen
Öl und Fett	Mit Wasser und milder Seife entfetten, anschließend gründlich trocknen (mit einem Tuch trockenwischen oder mit einem Gebläse trocknen)
Schmutz und Ruß	Mit Wasser und milder Seife entfetten, anschließend gründlich trocknen (mit einem Tuch trockenwischen oder mit einem Gebläse trocknen)

INNENFLÄCHEN DER GASFLASCHE	
PROBLEM	REINIGUNGSMETHODE
Weißer Rückstände oder Verfärbung	Mit Walnussschalen, Kunststoffspänen oder anderen nicht aggressiven Medien rollieren oder trommeln. Das Gasflascheninnere mit warmem Wasser auswaschen und gründlich trocknen. Keine Warmluft über + 40°C verwenden und die Gasflasche nicht in einem Ofen trocknen
Geruch	Mit warmem Wasser auswaschen und gründlich trocknen. Keine Warmluft über + 40°C verwenden und die Gasflasche nicht in einem Ofen trocknen

8.2 Neulackierung

Luxfer empfiehlt, die vorhandene Farbe nicht von den Flaschen zu entfernen, weil dies nur unter Verwendung spezieller Hilfsmittel ausgeführt werden kann.

Zum Entfernen der Farbe von Aluminium- oder Verbundwerkstoffflächen *niemals* Abbeizmittel, Abbrennmethoden oder Lösemittel verwenden. Ist die Gasflasche verschmutzt, reinigen Sie die Außenfläche mit einem milden Reinigungsmittel auf Wasserbasis; spülen und trocknen Sie die Gasflasche gründlich. Die Gasflasche **nicht** unter Verwendung von zu großer Wärme trocknen. Ist der Verbundwerkstoff der Gasflasche beschädigt, lassen Sie die Gasflasche von einem zugelassenen Techniker vor dem Lackieren inspizieren.

Ist der Verbundwerkstoff unbeschädigt, rauhen Sie die Außenflächen der Gasflasche etwas mit Sandpapier (max. 320er Körnung) auf, damit die Farbe gut an der Fläche haftet. Retuschieren Sie die Lackschäden mit einer lufttrocknenden Farbe. Gasflaschen zum Trocknen oder Aushärten der Farbe **niemals** erwärmen.

Welche lufttrocknende Lackart verwendet wird, ist nicht ausschlaggebend; es sollte aber flammenhemmende Epoxy- oder Polyurethanfarbe benutzt werden. Die lösemittelbasierte Farbe **nicht** mit Toluol, Xylol oder anderen aggressiven Lösemitteln verdünnen. Polyurethanfarbe auf Wasserbasis hat erwiesenermaßen gute flammhemmende Eigenschaften.

Durch eine Spritzlackierung erzielt man normalerweise ein besseres Finish.

Soll die gesamte Gasflasche lackiert werden, lassen Sie sich zuvor von einem Fachbetrieb oder von Luxfer beraten.

Das Etikett der Gasflasche *darf unter keinen Umständen* überlackiert werden. Soll ein Bereich nahe dem Etikett lackiert werden, kleben Sie dieses zum Schutz ab. Achten Sie darauf, dass es, entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen, lesbar bleibt.

Die obere Stirnfläche des Flaschenhalses muss frei von jeglicher Farbe bleiben, da sonst die Dichteigenschaften des O-Rings beeinträchtigt werden können.

Falls Sie Fragen haben oder weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an einen Fachbetrieb oder an Luxfer.

8.3 Einsetzen des Ventils

Die Auswahl der Ventile und Druckentlastungsvorrichtungen (PRD) muss den Anforderungen der EN ISO 13341 entsprechen.

Bevor Sie ein Ventil in die Gasflasche einsetzen, prüfen Sie dieses genau. Überarbeiten Sie dieses erforderlichenfalls nach den Empfehlungen des Ventil- und/oder Systemherstellers. Es dürfen nur solche Ventile installiert werden, die zuvor erfolgreich einer Prüfung unterzogen wurden. Werden diese Richtlinien nicht befolgt, kann dies zu Störungen im Einsatz mit der Gasflasche führen.

Die Ventilmgewinde müssen unbeschädigt sein. Überzeugen Sie sich anhand eines entsprechenden Messgeräts davon, dass das Ventil der richtigen Gewindespezifikation entspricht. Die Dichtfläche am Ventil muss glatt und unbeschädigt sein.

Beschädigte oder deformierte Ventilmgewinde können das Gewinde der Gasflasche beschädigen. Eine beschädigte Dichtfläche am Ventil kann eine ausreichende Abdichtung verhindern und zur Beschädigung der oberen Dichtfläche der Gasflasche führen.

Zylindrische Gewinde – Prüfen Sie und stellen Sie sicher, dass die O-Ringnut und das Gewinde der Gasflasche sauber und unbeschädigt sind.

Befestigen Sie einen neuen O-Ring am Ventil nach den Empfehlungen des Ventil- bzw. Systemherstellers.

Auf die unteren drei oder vier Gewindgänge kann eine dünne Schicht kohlenwasserstofffreies, sauerstoffcompatibles Silikonfett aufgetragen werden, um eine gute Schmierung zu gewährleisten. Achten Sie aber darauf, *kein* Fett auf die untere Fläche des Ventilschafts aufzutragen. Es ist nur eine kleine Menge an Fett *erforderlich*. Zu viel Schmierfett kann Dichtungsprobleme verursachen.



VORSICHT: Schmiermittel auf Kohlenwasserstoffbasis dürfen nicht für Flaschen verwendet werden, die Sauerstoff oder ein Sauerstoffangereichertes Gas enthalten!

Setzen Sie das Ventil in den Flaschenhals ein und ziehen Sie es zunächst von Hand fest um sicherzustellen, dass die Gewinde richtig aufeinander ausgerichtet sind. Daraufhin ziehen Sie das Ventil nach den Empfehlungen des OEM- bzw. Systemherstellers fest. Sind keine Herstellerdaten erhältlich, beziehen Sie sich bitte auf die in der EN ISO 13341 angegebenen Anzugsdrehmomente.

Konische Gewinde – Prüfen Sie die Gewinde der Gasflasche: sie müssen sauber und unbeschädigt sein.

Decken Sie die Ventilgewinde in Übereinstimmung mit den Richtlinien EN ISO 13341 mit sauerstoffkompatiblem PTFE-Band ab. Setzen Sie das Ventil auf den Flaschenhals und ziehen Sie es mit der Hand fest. Achten Sie auf die richtige Ausrichtung und darauf, dass die Gewinde vollständig greifen. Ziehen Sie das Ventil auf das vom OEM- bzw. Systemhersteller angegebene Anzugsdrehmoment fest. Sind keine Herstellerdaten erhältlich, beziehen Sie sich bitte auf die in der EN ISO 13341 angegebenen Anzugsdrehmomente.

8.4 Zerstören von ausgesonderten Flaschen oder von Flaschen, deren Nutzungsdauer abgelaufen ist

Um ausgesonderte oder abgelaufene Flaschen ordnungsgemäß aus dem Verkehr zu ziehen, bohren Sie ein Loch (Minstdurchmesser 13 mm) durch die Gasflaschenumwicklung und den Liner hindurch, sodass die Gasflasche kein Gasdruck mehr halten kann.

ACHTUNG: Selbst wenn eine Gasflasche vollkommen entlüftet ist, kann diese noch eine erhebliche Menge an Restgas enthalten (Sicherheitsverfahren: siehe EN ISO 11623, Anhang A).

Übersicht

Pflege und Wartung von Luxfer Carbon Compositeflaschen

STETS:

- ✓ Bei jeder Befüllung *stets* auf Undichtigkeiten achten.
- ✓ Die Gewinde und Innenflächen der Gasflasche *stets* trocken und frei von Öl, Schmutz und anderen Verunreinigungen halten.
- ✓ Die Flaschen *stets* mit einem vom Hersteller empfohlenen Gas füllen.
- ✓ *Stets* die entsprechenden Inspektionsempfehlungen befolgen.
- ✓ *Stets* die Installationsverfahren und Empfehlungen des Ventil- und/oder Systemherstellers befolgen.
- ✓ Die in Verbindung mit der Gasflasche benutzte Zusatzausrüstung *stets* unter strikter Einhaltung der Herstellerempfehlungen verwenden und instandhalten.

NIE:

- ✗ *Nie* eine undichte Gasflasche befüllen.
- ✗ *Nie* eine beschädigte Gasflasche befüllen.
- ✗ *Nie* eine Gasflasche befüllen, wenn das Datum für die Nachprüfung abgelaufen ist.
- ✗ *Nie* eine Composite-Flasche befüllen, wenn ihre Nutzungsdauer abgelaufen ist.
- ✗ Eine Gasflasche *nie* vollkommen entleeren (es sei denn, das Ventil soll entfernt werden), weil dadurch Feuchtigkeit in die Gasflasche gelangen könnte. In Verbindung mit Sauerstoff nie Schmiermittel auf Kohlenwasserstoffbasis verwenden.
- ✗ *Nie* nicht Sauerstoff-kompatible Komponenten mit Sauerstoff oder sauerstoffangereicherten Gasen verwenden.
- ✗ *Nie* ein Ventil über das empfohlene Anzugsdrehmoment festziehen.
- ✗ *Nie* die Herstelleretiketten entfernen, verdecken oder ändern.
- ✗ *Nie* eine Gasflasche verwenden, die einer äußerst korrosiven Atmosphäre oder Umgebung ausgesetzt war, ohne sie zuvor ordnungsgemäß geprüft zu haben.
- ✗ *Nie* eine Gasflasche verwenden, die über längere Zeit extremer Hitze oder Feuer ausgesetzt war, ohne dass sie anschließend ordnungsgemäß geprüft wurde.

ANHANG 1: Musteretikett

M18 3,90KG	EN 12245 6,0L	USA FP 300 at 15°C	LUXFER	ID 123456 PT/PH 450 BAR	UN – Nr. 1002 Perslucht
PSmax: 374 BAR at 60°C TS: - 50°C to 60°C		2003/03  08 FIN 2018/03		AA6061  0044	
Datum van periodieke inspectie <small>LUXFER PN L58C-35</small>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>			

Gewinde → M18
Designspezifikation → EN 12245
Betriebsdruck (bar) → PT/PH 450 BAR
Seriennummer → ID 123456
Herstellungsdatum → 2003/03
Ende der Nutzungsdauer → 08 / FIN 2018/03

ANHANG 2: Schutzkappen für Schulter und Flaschenboden

In umluftunabhängigen Atemschutzgerät-Anwendungen benutzte Luxfer LCX Flaschen können mit schlagfesten Polymer-Schutzkappen für die Flaschenschulter und den Flaschenboden ausgestattet werden. Diese Kappen können mithilfe eines Haftvermittlers mit der Gasflasche verbunden sein. Das folgende Verfahren beschreibt, wie solche Kappen anzubringen und sicher zu entfernen sind, und wie die darunter liegende Flaschenoberfläche bei der Wiederholungsprüfung geprüft werden kann.

Installation der Kappen

Zum Befestigen der Kappen an den Luxfer LCX Composite-Flaschen empfiehlt Luxfer die Verwendung von Loctite® Klebstoff. Dieser Klebstoff ist im Fachhandel erhältlich.

Eine kleine Menge Klebstoff ca. 20-30 mm von der Kante der Kappe entfernt entlang der Innenfläche auftragen (*siehe Foto 1, unten*).

Setzen Sie die Kappe sofort nach dem Auftragen des Klebstoffs fest auf die Gasflasche auf.

Den Klebstoff nicht unter Wärmeeinfluss aushärten lassen, weil dies die Gasflasche beschädigen könnte.

Die Schutzkappen sind in der Regel wiederverwendbar. Neue Kappen sind im Fachhandel erhältlich. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Fachhandel.



Foto 1 – Auftragen des Klebstoffs

Entfernen der Schutzkappen

Erforderliche Werkzeuge:

- Metallsägeblatt oder ein ähnlich dünner Metallstreifen
- Klebstoffkit

Entfernen:

Führen Sie das Metallsägeblatt vorsichtig zwischen die Kappe und die Gasflasche (siehe Foto 2, unten) auf eine Tiefe von 40-50 mm. Wiederholen Sie dies umfangsweise alle 20 mm.



Nachdem das Sägeblatt zwischen die Gasflasche und die Kappe um den Umfang der Gasflasche geführt wurde, kann die Kappe entfernt werden. Heben Sie die Kappe an den Kanten an, während Sie weiterhin noch versuchen den Klebstoff abzulösen.

Befolgen Sie das gleiche Verfahren zum Entfernen der Kappe vom Unterteil der Gasflasche.

Reiben Sie alle Klebstoffreste an der Gasflasche bzw. an der Kappe mit einem feuchten Tuch ab. Erforderlichenfalls kann zur Reinigung der Gasflaschenfläche von überschüssigem Klebstoff Isopropyl-Alkohollösung benutzt werden.



Quellennachweis

- EN ISO 11623: Ortsbewegliche Gasflaschen - Wiederkehrende Prüfung von Gasflaschen aus Verbundwerkstoffen.
- EN ISO 13341: Gasflaschen – Eindrehen von Ventilen in Gasflaschen.
- EN 12245: Ortsbewegliche Gasflaschen – Vollumwickelte Flaschen aus Verbundwerkstoffen.
- ISO 11119-2: Gasflaschen aus Verbundwerkstoffen – Festlegungen und Prüfverfahren – Teil 2: Vollumwickelte, faserverstärkte Gasflaschen aus Verbundwerkstoffen mit lasttragenden, metallischen Linern.