

LCX

Benutzerhandbuch

Index →



Ihre Anleitung für den Gebrauch,
die Wartung und die regelmässige
Prüfung von Luxfer Verbundflaschen

Einführung

Die vollumwickelten Luxfer Kohlefaser-Verbundflaschen zählen zu den leichtesten Gasflaschen, die für allgemeine Hochdruckanwendungen erhältlich sind. Diese Produkte erfüllen die Anforderungen vieler Anwender für Atemgeräte, Notausstattungen, medizinische Unterstützung und für alle Situationen, in denen Transportierbarkeit wichtig ist.

Hochdruck-Kohlefaserverbundflaschen sind dafür ausgelegt, Strapazierfähigkeit in den anspruchsvollen Einsatzsituationen zu bieten, in denen sie benutzt werden. Dennoch müssen die Flaschen, wie alle Bestandteile von Rettungskräften (SCBA - Self-contained Breathing Apparatus) und Druckgasausstattungen mit Vorsicht behandelt und gut instandgehalten werden. Diese Anleitung ist für entsprechend ausgebildetes Personal gedacht und soll diesem beim sicheren Betrieb, der Ventilinstallation, der Inspektion und den regelmässigen Tests der Luxfer Verbundflaschen helfen.

Ihr SCBA-Hersteller bzw. die Gasgesellschaft wird Ihnen Anweisungen für die sichere und ordnungsgemässe Füllung von Verbundflaschen gegeben haben. Befolgen Sie diese Anweisungen und die folgenden Ratschläge sorgfältigst.

Zusätzlich zu den Anweisungen Ihres Ausstattungsherstellers über die ordnungsgemässe und sichere Füllung Ihrer Luxfer Verbundflaschen müssen Sie auch alle Füllungsleitfäden, Vorschriften, Anforderungen und Gesetze aller relevanten lokalen und/oder nationalen Behörden und Industrieorganisationen kennen und mit diesen vertraut sein.

Die Konstruktion, Entwicklung, Qualifikation, Herstellung und Prüfung von Luxfer Kohlefaserverbundflaschen wird von Luxfers Verbundflaschen-Division in Riverside, Kalifornien in den USA ausgeführt.



Index

1. Flaschenkonstruktion und Spezifikationen	4 →	6. Beurteilung beschädigter Flaschen	36 →
2. Herstellung	7 →	6.1 Allgemeines	36 →
2.1 Aluminiumlegierung-Liner	7 →	6.2 Beschädigungen durch Abrieb	37 →
2.2 Inspektionsverfahren	7 →	6.3 Schnittbeschädigungen	38 →
2.3 Verbundstoff-Wicklung	8 →	6.4 Schlagbeschädigungen	39 →
2.4 Chargen-Inspektion und -Prüfung	9 →	6.5 Delaminierung	40 →
2.5 Unabhängige Inspektionsstellen	10 →	6.6 Hitze- oder Brandbeschädigungen	41 →
2.6 Kennzeichnung und Beschilderung	11 →	6.7 Strukturelle Beschädigungen	43 →
3. Konstruktions- und Leistungskriterien	13 →	6.8 Chemische Angriffe	43 →
3.1 Konstruktionskriterien	13 →	<i>Tabelle 3. Kriterien zur Beurteilung nach gebrauchsfähiger bzw. unbrauchbarer Flaschen</i>	44 →
3.2 Qualifikationsprüfung	15 →	7. Reparaturverfahren	45 →
<i>Tabelle 1. Übersicht der Qualifikationsprüfungen für die CE-Zulassung</i>	15 →	8. Abschliessende Arbeiten	47 →
4. Flaschengebrauch	19 →	8.1 Trocknen und Reinigen	47 →
4.1 Allgemeines	19 →	8.2 Überlackieren	47 →
4.2 Flaschenfüllung	22 →	8.3 Ventilmontage	48 →
4.3 Zugelassene Gase	24 →	9. Zusammenfassung	50 →
5. Regelmässige Untersuchungen und Prüfungen	26 →	Pflege und Wartung von Verbundflaschen	
5.1 Allgemeines	26 →	10. Anhang	51 →
5.2 Überprüfung äusserlicher Beschädigungen	28 →	CE-Flaschenschild	
5.3 Ventilabnahme	30 →	11. Luxfer-Kontakte	52 →
5.4 Inneninspektion	31 →		
<i>Tabelle 2. Gewindearten</i>	33 →		
5.5 Druckprüfungen	34 →		

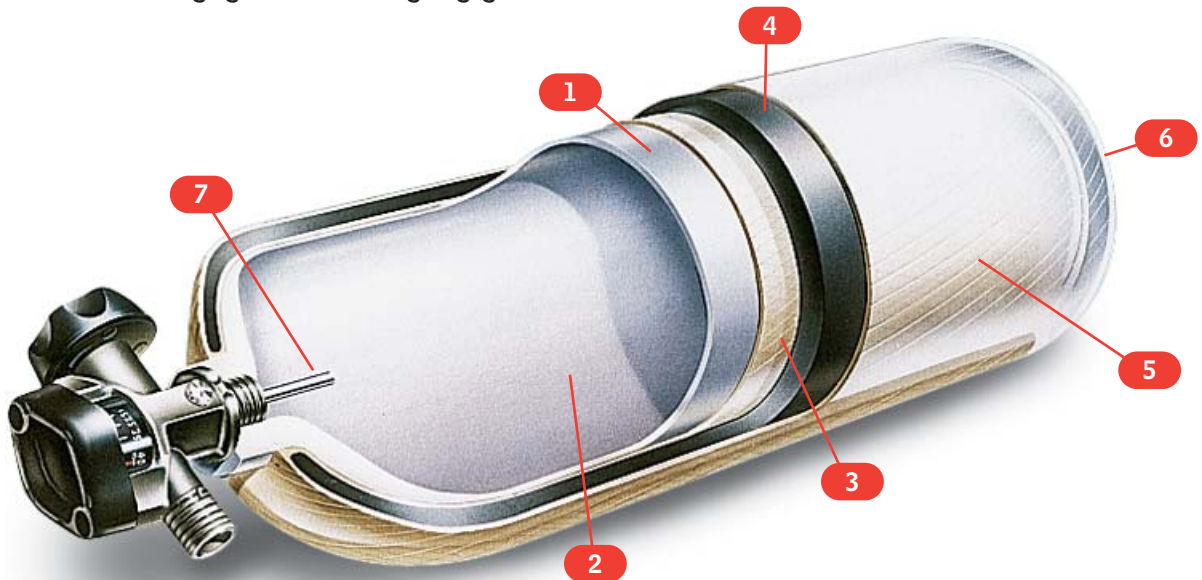
1

Flaschenkonstruktion und Spezifikationen

Die nahtlosen Liner werden von Hydrospin, einer Division von Luxfer Gas Cylinders, aus einer Aluminiumlegierung hergestellt, die die Spezifikation AA6061 erfüllt. Das Standardgewinde ist M18 x 1,5, aber auf Wunsch sind auch andere Gewindegrößen lieferbar.

Die Liner werden mit einer patentierten Aussenschicht versehen, um die Möglichkeit von Korrosion unter der Verbundstoffumwicklung auszuschliessen. Dann werden sie mit Kohlefasern in einer Epoxidmatrix umwickelt, wobei computergesteuerte Wickelmaschinen eingesetzt werden.

Um die Kohlefaserschicht wird als Stoss- und Scheuerschutz eine Lage Glasfaser gewickelt. Unter der letzten Glasfaserschicht wird das Etikett angebracht, das dadurch gegen Beschädigung geschützt ist.



- 1 Extradünnwandiger Aluminium-Liner
- 2 Glatte, inerte Innenfläche
- 3 Dämmschicht
- 4 Hochleistungsfähige Kohlefaserschicht in Epoxidharzmatrix
- 5 Hochfeste Schutzschicht aus glasfaserverstärktem Kunststoff (FRP)
- 6 Runder Boden
- 7 Parallelgewinde

Flaschenkonstruktion und Spezifikationen

Zur Zeit produziert Luxfer die folgenden Grössen von Kohlefaserflaschen für Europa:

	<i>Luxfer Teilenummer</i>	<i>Arbeitsdruck</i>	<i>Gaskapazität</i>	<i>Durchmesser</i>	<i>Länge</i>	<i>Gewicht</i>	<i>Wasserkapazität</i>	<i>Typ</i>	<i>Gewinde</i>
	Bar	Liter	mm	mm	kg	Liter			
M06C	300	170	85	196	0,5	0,6	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
M09A	207	255	101	233	0,8	1,1	FW Kohlefaser	0,625 - 18	
M10C	300	283	85	294	0,8	1,0	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
M10T	300	283	85	294	0,8	1,0	FW Kohlefaser	17E tapered	
L14C	200	396	101	386	1,4	2,0	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
M15A	207	425	100	373	1,2	2,0	FW Kohlefaser	0,750 - 16	
L19C	300	538	101	384	1,4	2,0	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
M19T	300	538	101	384	1,4	2,0	FW Kohlefaser	17E tapered	
M24B	200	679	137	490	3,4	4,7	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
L29C	300	821	114	442	1,9	3,0	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
L43C	300	1217	117	592	2,6	4,3	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
L45D	300	1274	137	490	3,4	4,7	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
L45X	300	1274	138	467	2,8	4,7	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
L58C	300	1641	156	470	3,7	6,0	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
L62C	207	1755	171	546	4,1	9,0	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
L65C	300	1840	157	525	4,0	6,8	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
L65N	300	1840	157	530	4,0	6,8	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
L65X	300	1840	156	522	3,5	6,9	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
L87A	300	2462	174	556	4,8	9,0	FW Kohlefaser	M18 x 1,5	
P15C	345	396	117	249	1,3	1,5	FW Kohlefaser	0,625 - 18	
P12A	345	340	103	234	1,2	1,1	FW Kohlefaser	0,625 - 18	
P09C	345	198	94	206	0,8	0,7	FW Kohlefaser	0,625 - 18	
P08E	207	227	101	233	0,8	1,1	FW Kohlefaser	0,625 - 18	

Nationale Zulassungen

Composite Flaschen sind in den folgenden Ländern zugelassen:

Grossbritannien

Dänemark

Schweiz

Ungarn

Belgien

Österreich

Island

Spanien

Norwegen

Russische Föderation

Hongkong

Neuseeland

Niederlande

Deutschland

Tschechische Republik

Polen

Irland

Portugal

Luxemburg

Schweden

Slowakei

China

Australien

(USA und Kanada für M09A)

CE-Zulassung

EC Baumusterzulassung nach Direktive 97/23/EC (Druckausstattungen) 0044 RWTÜV Anlagentechnik GmbH.

Prüfdruck

1,5 x vorgegebener Fülldruck

Nachprüfungsperiode

Luxfer Kohlefaserflaschen aus Verbundwerkstoff haben eine 5jährige Wiederholungsprüfungsfrist und sind zugelassen nach:

- HSE-AL-FW2 Standard
- VdTÜV Merkblatt Druckgase 505 - Prüfen von Druckgasbehältern in Verbundbauweise aus faserverstärktem Kunststoff

- European Pressure Equipment Directive (CE Markierung) und Transportable Pressure Equipment Directive (π Markierung)
- DOT Exemption E10945

Bei Unsicherheiten zur korrekten Wiederholungsprüfungsfrist Ihrer Flaschen, wenden Sie sich bitte an Ihren Lieferanten oder an Luxfer.

Flaschenlebensdauer

Zwischen 15 und 45 Jahren, abhängig von Spezifikation und Flaschendesign. Das Flaschenlabel zeigt Herstellungsdatum und das Datum, bis zu welchem Sie die Flaschen benutzen können.

[siehe Kapitel 2.6](#)

2.1 Aluminiumlegierung-Liner

Die Liner werden von Hydrospin, einer Division von Luxfer Gas Cylinders, entweder aus kalt gewalztem 6061 Aluminiumblech oder aus kaltschlaggepresstem 6061 Stangenmaterial hergestellt.

Der Liner wird kalt auf die entsprechende Stärke gezogen und am offenen Ende durch Heissdrehen geschlossen. Dann werden die Liner durch eine Wärmebehandlung einem künstlichen Alterungsprozess unterworfen, um die für "T6" mechanischen Eigenschaften und die geforderte Stärke und Zähigkeit zu erzielen. Die Materialprüfungen erfolgen gemäss den relevanten Normen, aber im allgemeinen gelten die folgenden:

UTS:	Nicht weniger als 310N/mm ² (45,0 ksi)
0,2% Prüfspannung:	Nicht weniger als 286N/mm ² (41,5 ksi)
Biegeprüfung:	Keine Risse beim Biegen über den Former von nicht mehr als 6-mal tatsächliche Stärke des Teststreifens.

Gewinde und Dichtflächen am Gewindehals werden danach maschinell bearbeitet.

Ventilgewinde:	M18 x 1,5 oder nach Kundenanforderungen
-----------------------	---

Vor der Wicklung werden die Liner mit einer Isolierschicht beschichtet, um eventuelle Korrosion zwischen Liner und Wicklung zu verhindern.

2.2 Inspektionsverfahren

Rohmaterialien werden beim Empfang kontrolliert und gekennzeichnet. Geprüfte Liner werden auf Wandstärke, Geradheit, Unrundheit, Exzentrizität und Oberflächenfinish kontrolliert. Die Effektivität der Wärmebehandlung wird durch die Ausführung von Zugprüfungen an einer Testflasche aus einem Wärmebehandlungslos nachgewiesen. Die Gewinde werden mit Lehren kontrolliert.

Die Liner werden den Losinspektionen gemäss der EN 12245 Entwurfsnorm unterworfen. Zusätzliche visuelle und Abmessungskontrollen werden vor der Umwicklung an ihnen ausgeführt, um zu gewährleisten, dass sie sauber und frei von Oberflächendefekten sowie gemäss Konstruktionszeichnung hergestellt sind.

2.3 Verbundstoff-Wicklung

Die Verbundstoff-Wicklung, die Druckprüfung und die Endbearbeitung werden von Luxfer Gas Cylinders Verbundflaschendivision in Riverside in Kalifornien ausgeführt.

Der Hauptbeitrag zur Stärke der Kohlefaserverbundflaschen wird von der Faserverstärkung durch Toray T-700® Kohlefaser in einer Epoxidmatrix geleistet. Die Fasern werden mit Epoxidharz imprägniert und mit einer von Luxfers computergesteuerten Faserwickelmaschinen auf den Liner aufgebracht, um die richtige Positionierung jeder einzelnen Faser zu gewährleisten. Dann wird die Flasche mit einer Schicht S2® Glasfaser umwickelt, wobei unter der letzten Glasfaserschicht ein Identifizierungsetikett angebracht wird. Die Glasfaserschicht dient dazu, zusätzliche Stoss- und Beschädigungsfestigkeit des Produkts zu erzielen.

Über der Glasfaserschicht bringt Luxfer einen Gel-Coat auf. Dieser verleiht dem Produkt eine glatte Oberfläche, durch die es im Gebrauch widerstandfähiger und leichter zu reinigen ist. Der Gel-Coat bietet Abriebs-, Stoss- und UV-Festigkeit.

Das Verbundharz wird in verschiedenen Temperaturstufen gehärtet, um einen engen Kontakt zwischen den Faserfäden und dem Harzsystem sowie völlige Aushärtung der Harzmatrix zu gewährleisten.

Nach der Härtung des Harzes werden die Flaschen einer Autofrettage unterworfen, um die Spannungen innerhalb des Aluminiums und der Verbundumwicklung aufzuheben. Auto-frettage ist ein Druckverfahren mit einem vorgegebenen Druckverlauf, der über dem Prüfdruck liegt. Bei diesem Prozess wird die Streckgrenze von Aluminium überschritten, d.h. das Aluminium wird plastisch verformt.

Wenn der Druck auf Null zurückgegangen ist, ist das Aluminium komprimiert und der Kohle- und Glasfaserverbundstoff gespannt. Daher sind die bei normalem Betriebsdruck im Aluminiumliner entwickelten Spannungen geringer als die in normalen Aluminiumflaschen.

2.4 Chargen-Inspektion und - Prüfung

Die maximale Losgrösse von Verbundflaschen ist 200 Einheiten plus die Anzahl der Flaschen, die für die Zerstörungs- Prüfungen gemäss der EN 12245 Spezifikation erforderlich sind.

Jedes Los von Verbundflaschen wird untersucht, um die Erfüllung der Konstruktionsspezifikationen sicherzustellen. Die folgenden abschliessenden Inspektionen werden gemäss Luxfers Qualitätssicherungsverfahren ausgeführt.

- | | | |
|----|---|-----------------------|
| a) | Sichtprüfung | mindestens 10% |
| b) | Abmessungskontrolle | mindestens 10% |
| c) | Gewichtskontrolle | mindestens 10% |
| d) | Wasserfangungsvermögen-Kontrolle | mindestens 10% |
| e) | Erfüllung der Markierungsanforderungen | 100% |

Wenn bei a), b), c) oder d) eine nicht akzeptable Flasche festgestellt wird, werden dann 100% der Flaschen in dem Los inspiziert.

Die folgenden Leistungsprüfungen werden ausgeführt:

Hydraulikprüfung aller Flaschen bei 1,5 fachen Betriebsdruck;

Eine Hydraulikberstprüfung erfolgt an einer Flasche pro Los. Die Flasche wird unter regulierter Druckerhöhung bis zum Versagen unter Druck gesetzt. Der maximale während der Prüfung erzielte Druck wird als Berstdruck aufgezeichnet. Der Berstdruck muss gleich oder höher als der vorgegebene minimale Auslegungsberstdruck sein und den 2-fachen Prüfdruck betragen. Die Berststelle muss im zylindrischen Teil sein und der Liner darf nicht in mehr als drei Stücke bersten.

Eine Druckwechselprüfung wird normalerweise an einer Flasche pro Los ausgeführt, aber auf keinen Fall an weniger als einer Flasche pro fünf Losen (d.h. maximal 1000 nacheinander hergestellten Flaschen). Die Flasche muss N Zyklen bis zum Prüfdruck standhalten, ohne zu bersten oder zu lecken, wobei:

$N = y \times 250$ Zyklen;

dabei: y = Anzahl der Jahre der erwarteten Lebensdauer.

Die Prüfung wird für weitere N Zyklen fortgesetzt oder bis zum Versagen durch Leckage, je nachdem welches zuerst eintritt. In beiden Fällen hat die Flasche die Prüfung bestanden. Sollte es sich bei dem Versagen in dieser zweiten Hälfte der Prüfung jedoch um Bersten handeln, hat die Flasche die Prüfung nicht bestanden.

Eine Flasche mit einer erwarteten Lebensdauer von 15 Jahren muss 3.750 Zyklen auf Prüfdruck erreichen, ohne zu lecken oder zu bersten. Dann werden weitere 3.750 Zyklen bis auf Prüfdruck ausgeführt. Die Flasche darf während dieses Teils der Prüfung lecken aber nicht bersten.

2.5 Unabhängige Inspektionsstellen

Die unabhängigen Inspektionsbehörden, die mit Luxfer bei der Herstellung von Verbundflaschen zusammenarbeiten, sind zur Zeit:

RWTÜV Systems GmbH

Kurfürstenstr. 58
D-45138 Essen
Germany

TÜV Rhineland of North America

1279 Quarry Lane
Suite A
Pleasanton, CA 94566
USA

Arrowhead Industrial Services

3537A S NC 119
PO Box 1000
Graham, NC 27253
USA

*Hinweis: Unabhängige Inspektionsbehörden werden in der Druckausstattungsrichtlinie (PED - Pressure Equipment Directive) 97/23/EC als "Benannte Stellen" bezeichnet.

2.6 Kennzeichnung und Beschilderung

Bei jeder fertigen Verbundflasche ist in der Verstärkungsumwicklung ein Etikett angebracht.

Dieses Etikett enthält die folgenden Informationen:

- **Das CE-Zeichen, das Entsprechung mit der Druckausstattungsrichtlinie nachweist, einschliesslich der Nummer der benannten Stelle:** z.B. 0044 für RWTÜV
- **Die Spezifikation, die für die Herstellung, die Prüfung und den Einsatz der Flasche gilt:** z.B. EN 12245
- **Aluminiumlegierung des Liner:** z.B. AA 6061
- **Prüfdruck:** z.B. PH 450 Bar
- **Gewindetyp:** z.B. M18
- **Flaschen-Seriennummer**
- **Herstellermarke:** Luxfer
- **Fülldruck:** z.B. 300 Bar
- **Leergewicht der Flasche in Kilogramm:** z.B. 4,0 kg
- **Datum (Jahr und Monat) der ersten hydrostatischen Druckprüfung:** z.B. 2001/01
- **Wasserfassungsvermögen in Liter:** z.B. 6,8 L
- **Auslegungslebensdauer (Monat und Jahr):** z.B. FIN 2016/01
- **Gasinhalt**
- **Wichtige minimale und maximale Betriebsgrenzwerte**

Das Etikett kann auch die folgenden weiteren Informationen enthalten:

- **EN 1089-2 Warnhinweise**
- **Gefahrenraute mit farbigem Hintergrund für Gefahren von Gas-/Gas-Mischung:**
 - Oxydierend
 - Gas unter Druck
- **Schilder (Raute und Platte) müssen fest an der Flasche angebracht und in leserlichem Zustand gehalten werden.**
- **Positionierung ist vorzugsweise unter der Flaschenschulter; die Seitenwand der Flasche ist jedoch ebenfalls akzeptabel**
- **Es sind bestimmte Rautengrößen erforderlich**
(Funktion des Flaschendurchmessers; > > 10 bis 25mm)
- **Gegenwärtig gefordertes "Rautenschild"**
(UN-Gefahrgut-Waren-Nummer "2"; Gas-unter-Druck-Symbol)

[Ein Musteretikett finden Sie in Abschnitt 10. ANHANG 1.](#)

Beschädigte oder unleserliche Etiketten können zum Aussortieren von Flaschen führen. Wenn die Seriennummer nicht mehr leserlich ist, muss die Flasche aussortiert werden, oder lassen Sie sich von Luxfer beraten. Eine Verbundflasche, von der bekannt ist, dass sie eine Luxfer-Flasche ist, und die noch eine leserliche Seriennummer hat, darf erst dann wieder benutzt werden, wenn alle anderen Produktinformationen leserlich gemacht worden sind. Ein unleserlicher Teil eines SCBA-Verbundflaschenschildes, das die Teilkennzeichnung enthält, kann zum Beispiel korrigiert werden, indem man diese Information wieder an der Flasche anbringt, vorausgesetzt, dass die Seriennummer auf dem Schild noch lesbar ist.

Bei einigen vollumwickelten Luxfer SCBA-Flaschen ist die Seriennummer zusätzlich zu der Seriennummermarkierung auf dem Herstellerschild der Flasche auch auf den Hals der Flasche aufgeprägt. *[WENDEN SIE SICH AN LUXFER, wenn Sie weitere Beratung wünschen.](#)*

3.1 Konstruktionskriterien

Die Konstruktionsdicke der Faserumwicklung lässt sich auf Grund der kombinierten Lastaufnahmeanforderungen des Aluminiumliners und der kombinierten Kohlefaser- und Glasfaser-Verbundstruktur nicht auf eine einfache Formel reduzieren. Wenn diese Bauteile mit ihren unterschiedlichen Festigkeits- und Steifheitseigenschaften im Autofrettage-Prozess vorgespannt werden, erfolgt eine komplexe Verteilung der Spannungen. Diese werden mit Finite-Element-Computermethoden analysiert. Alle Flaschen werden von computergesteuerten Faserwickelmaschinen hergestellt, um eine ordnungsgemäße Positionierung und eine hohe Integrität der Wicklung zu gewährleisten.

Eine präzise Anwendung von Finite-Element-Modelliermethoden für die unterschiedlichen Umgebungen, denen Gasflaschen ausgesetzt sein können, ist nicht möglich. Um eine sichere Anwendung eines Flaschendesigns zu gewährleisten, ist es daher erforderlich, ein Testprogramm einzusetzen, das dafür ausgelegt ist, die Leistung in der voraussichtlichen Betriebsumgebung nachzuweisen.

Die folgenden Prüfungen werden an Flaschenmaterialien und Verbundumwicklung ausgeführt:

- **Stärke der Kohlefasern**
- **Stärke der Glasfasern**
- **Interlaminare Scherfestigkeit des Verbundmaterials**
- **Biegestärke des Verbundmaterials**
- **Volumenbruch der Fasern im Verbundmaterial**
- **Interkristalline Korrosionsanfälligkeit des Aluminiumliner**

Die folgenden Prüfungen werden an den fertigen Flaschen ausgeführt:

- **Extreme Temperaturschwankungen:** -50°C bis +60°C
- **Hochtemperatur-Kriechverformung bei Prüfdruck**
- **Zyklus-Ermüdung bei Prüfdruck**
- **Stossfestigkeit**
- **Hochgeschwindigkeitsstossfestigkeit**
- **Defekttoleranz**
- **Test bei hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit**
- **Brandtest**
- **Berleistung bei extrem niedrigen Temperaturen**
- **Berleistung bei extrem hohen Temperaturen**

Die Testverfahren und -kriterien der EN 12245 wurden für alle Prüfungen eingesetzt, ausser bei den letzten beiden Prüfungen, wo die Testparameter vom RWTÜV definiert wurden.

3.2 Qualifikationsprüfung

Mit der benannten Stelle RWTÜV wurde ein Prüfprogramm vereinbart, um die Leistungsanforderungen für die Flaschenkonstruktion gemäss den unerlässlichen Sicherheitsanforderungen der Europäischen Druckausstattungsrichtlinie zu gewährleisten.

Es wurde ein Prototyplos von Kohleverbundflaschen unter der Aufsicht von RWTÜV hergestellt. Die Flaschen wurden dann gemäss dem vom RWTÜV vorgegebenen Qualifikationsprüfungsprogramm, das die Anforderungen von EN 12245 - transportable Gasflaschen - vollumwickelte Verbundflaschen - beinhaltet, ausgewählt und geprüft.

Die Ergebnisse der Prüfung der 6,8 Liter 300 Bar Ausführung sind hier zur Information zusammengefasst.

Tabelle 1. Übersicht der Qualifikationsprüfungen für die CE-Zulassung

Beschreibung	Mindestanforderungen für 300 Bar Flaschen	Ergebnisbeispiele für 6,8 Liter 300 Bar Flaschen
EN 60 Bestimmung der Reissfestigkeit	Erreicht bzw. Übertrifft den konstruktiv errechneten Faservolumenbruch	Bestanden
EN 63 Bestimmung der Biegeeigenschaften	Erreicht bzw. Übertrifft das konstruktiv errechnete Biegemodul und die Biegestärke	Bestanden
ASTM D 4018-93 Zugeigenschaften von Kohle- und Graphitfaser	Erreicht bzw. Übertrifft die konstruktiv errechnete Zugfestigkeit	Bestanden

CONTD.

Beschreibung	Mindestanforderungen für 300 Bar Flaschen	Ergebnisbeispiele für 6,8 Liter 300 Bar Flaschen
ASTM D 2343-95 Zugeigenschaften von Glasfasersträngen, die in verstärktem Kunststoff benutzt werden	Erreicht bzw. Übertrifft die konstruktiv errechnete Zugfestigkeit	Bestanden
Zugversuch nach EN 10002-1	0,2% Prüfbelastung 286 N/mm ² , Höchstzugfestigkeit, 310 N/mm ² , Streckung 5,65√A 12%	Alle Prüfungen zufriedenstellend
Biegeprüfung nach EN 1975:1999	Keine Risse	Alle Prüfungen zufriedenstellend
Interkristalline-Korrosion-Prüfung EN 1975:1999 Annex A	Durchschnitt von 200μm und Maximum von 300μm zulässig von 9 Mustern	Durchschnittliche Korrosionstiefe 158μm. Maximale Tiefe 210μm
Spannungskorrosion-Prüfung - EN 1975:1999 Annex A	Nach den 30 Tagen in Lösung darf keiner der Ringe Risse aufweisen	Bestanden
Liner-Berstprüfung	Berstdruck 140 Bar Einteilige Berstung	155 Bar Einteilige Berstung
Berstprüfung (3 Flaschen)	Berstdruck 900 Bar Maximal drei Teile	1086 Bar 1121 Bar 1138 Bar

CONTD.

Beschreibung	Mindestanforderungen für 300 Bar Flaschen	Ergebnisbeispiele für 6,8 Liter 300 Bar Flaschen
Umgebungszyklus-Test (2 Flaschen)	3750 Zyklen bei Prüfdruck (450 Bar)	7500 Zyklen ohne Versagen
Höchsttemperatur-Prüfung (2 Flaschen) 1.000 Stunden bei 70°C	Berstdruck 900 Bar	1062 Bar 1082 Bar
Fallprüfung (2 Flaschen) halb mit Wasser gefüllt 5-mal von 1,2 m auf Stahlplatte fallen lassen	Berstdruck 900 Bar 3750 Zyklen auf Prüfdruck (450 Bar)	1067 Bar 7500 Zyklen ohne Versagen
Flaschendefekt-Prüfung (2 Flaschen). Zwei Defekte von 50% der Verbundstoffdicke	Berstdruck 600 Bar 1000 Zyklen auf Betriebsdruck	792 Bar 1000 Zyklen ohne Versagen
Extremtemperatur-Zyklustest (1 Flasche)	Keine Leckage bei der Prüfung Berstdruck nach der Prüfung 751,5 Bar	Bestanden 1050 Bar
Brandfestigkeit-sprüfung (2 Flaschen) Vertikal/Horizontal	Unter Druck stehende Flaschen müssen 2 Minuten im Feuer standhalten ohne zu bersten	Bestanden. Sicher durch Druckentlastungsvorrichtung entlüftet

CONTD.

Beschreibung	Mindestanforderungen für 300 Bar Flaschen	Ergebnisbeispiele für 6,8 Liter 300 Bar Flaschen
Hochgeschwindigkeits-Stossprüfung (1 Flasche)	Unter Druck stehende Flasche muss Geschossaufschlag standhalten ohne zu fragmentieren	Bestanden
Drehmomentprüfung	Keine Deformierung des Gewindes nach 110% oder maximalem Drehmoment	Bestanden
Halsfestigkeitsprüfung	Keine Deformierung des Flaschenhalses nach 150% oder maximalem Drehmoment	Bestanden
Berstprüfung bei extrem niedriger Temperatur: -50°C	Berstdruck 900 Bar	1145 Bar
Berstprüfung bei extrem hoher Temperatur: +60°C	Berstdruck 900 Bar	983 Bar

4.1 Allgemeines

Luxfer Flaschen sind dafür gedacht, auf dieselbe Weise benutzt zu werden, wie andere Hochdruckgasflaschen. Es gibt jedoch gewisse Unterschiede, auf die wir in den folgenden Abschnitten eingehen werden.

Wartung

Nach dem Einsatz einer SCBA-Flasche in einer Not- oder Rettungssituation, ist die Flasche auf Beschädigung zu untersuchen. Reinigen Sie die Flasche und die Bauteile. Wenn für die Reinigung Wasser benutzt wird, ist sicherzustellen, dass man alle Bauteile trocknen lässt. Die Bauteile dürfen erst wieder zusammgebaut werden, wenn sie alle völlig trocken sind. Keine Temperaturen über (212°F/100°C) anwenden, um die nassen Flaschen zu trocknen.

Siehe Abschnitt 8 ABSCHLIESSENDE ARBEITEN für Empfehlungen zur Innenreinigung der Flasche.

Lagerung

Kurzfristig (weniger als sechs Monate)

Flaschenventil fest schliessen. Etwas Druck in der Flasche lassen (zwischen 2 und 3 Bar). Flasche gegen loses Herumrollen, Umkippen und Fallen sichern. Bei Zimmertemperatur an einem trockenen Ort und nicht in der Nähe von Chemikalien, künstlichen Wärmequellen oder korrosiven Umgebungen lagern.

Langfristig

Vor einer längeren Lagerung muss das Ventil aus der leeren Flasche genommen werden. Die Flasche innen und aussen mit frischem Leitungswasser waschen, mit destilliertem oder deionisiertem Wasser abspülen, dann gründlich trocknen (innen und aussen). Sichtkontrolle der Innenflächen ausführen. Ventil und O-Ring gemäss Empfehlungen des SCBA-Herstellers installieren. Die Flasche bei montiertem Ventil bei Zimmertemperatur unter trockenen Bedingungen entweder senkrecht oder waagrecht lagern, und das Ventil ordnungsgemäss schützen, da dieses sonst beschädigt werden könnte. Stets mit etwas Überdruck lagern (zwischen 2 und 3 Bar). Bei Zimmertemperatur an einem trockenen Ort und nicht in der Nähe von Chemikalien, künstlichen Wärmequellen oder korrosiven Umgebungen lagern.

Behandlung

Die Flaschen dürfen nie über den Boden gezogen, fallengelassen oder grob behandelt werden. Beim Transport von Flaschen sind entsprechende Massnahmen zu ergreifen, um sicherzustellen, dass das Ventil geschützt und die Flasche selbst gut gesichert ist. SCBA-Flaschen darf man beim Transport nie lose herumrollen, kippen oder fallen lassen. Die Flaschen in einer geschützten Position sichern und dafür sorgen, dass andere Ladungsgegenstände nicht gegen die Flaschen schlagen oder diese beschädigen können.

Lackierung

Beschädigte Lackflächen mit lufttrocknendem Lack ausbessern; wenn jedoch Flaschenmetall oder -Verbundmaterial beschädigt ist, muss man die Flasche zuerst von einem zugelassenen Techniker durch Sichtprüfung kontrollieren lassen. Die Flasche darf nie erhitzt werden, um Lack zu trocknen oder zu härten. Nie korrodierende, ätzende oder säurehaltige Abbeizmittel, Brennmethode oder Lösungsmittel benutzen, um den Lack von Aluminium- oder Verbundmaterialflächen zu entfernen. Es dürfte nicht erforderlich sein, die ganze Flasche neu zu lackieren. In dem unwahrscheinlichen Fall, dass dies nötig ist, lassen Sie sich bitte von Luxfer beraten.

Chemische Belastungen

Verbundmaterialien können von Chemikalien und in einigen Fällen auch von behandeltem Wasser angegriffen werden. Wenn die Flasche Chemikalien oder aggressiven Flüssigkeiten ausgesetzt worden ist, müssen die äusseren Verbundstoffflächen auf sichtbare Anzeichen von Beschädigung untersucht werden.

Benutzen Sie keine Verbundflaschen von denen bekannt ist, dass sie von unbekanntem Chemikalien bedeckt, bespritzt oder in diesen stehen gelassen (durchtränkt) worden sind, so dass der Verbundstoff mit der Chemikalie bzw. den Chemikalien in Kontakt gekommen ist.

Benutzen Sie keine Verbundflaschen wenn die Verbundstoffoberfläche fleckig ist, oder der Lack und/oder das Harz Anzeichen eines chemischen Angriffs aufweisen (z.B. Lack oder Harz erweicht oder verschmiert sind oder Blasen sichtbar sind usw.).

Benutzen Sie Verbundflaschen nicht mehr, wenn der Verbundstoffteil mit einer Chemikalienart in Kontakt gekommen ist, die unten nicht aufgeführt ist, und wenn Sie sich über deren Auswirkung auf das Verbundmaterial nicht sicher sind. Lassen Sie sich von Luxfer beraten.

VORSICHT!

Von einigen Chemikalien ist bekannt, dass sie Verbundstoffe beschädigen. Die folgende Liste bietet Beispiele für Chemikalienarten, von denen bekannt ist, dass sie Verbundstoffoberflächen beschädigen, angreifen oder beeinträchtigen.

Alle Flaschen aus Verbundstoff, die mit diesen Arten von Chemikalien und Materialien in längeren Kontakt kommen (z.B. durchtränkt werden), müssen überprüft werden:

Lösungsmittel:

(Verdünner, Paraffin, Terpentin, Lacklösungsmittel, Lackreiniger, Epoxidlösungsmittel, Harzentferner, organische Lösungsmittel, usw.)

Fahrzeugflüssigkeiten:

(Stoffe, die Benzol, Glycol (Frostschutzmittel), Batteriesäure/-alkalis, Scheibenwaschflüssigkeiten, Lösungsmittel enthaltende Öle, flammbare Stoffe, flüchtige organische Stoffe, Benzin und Ölzusatzstoffe, Kraftstoffe (Benzin, Gasohol, Methanol) enthalten)

Starke Basen:

(Stoffe die mittlere oder hohe Konzentrationen von: Natriumhydroxid, Kalium (und/oder) Hydroxide enthalten, Stoffe die starke Seifenlösungen, Reinigungs-(seifen) lösungen enthalten, usw.)

Säuren:

(Stoffe, die irgendeine Konzentration von Säuren enthalten oder darstellen, wie Salzsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure usw.)

Korrosionsstoffe:

(Stoffe, die korrosive Komponenten enthalten bzw. selbst korrosiv sind, wie zum Beispiel die oben aufgeführten Chemikalien und: Reinigungsmittel, Glasreinigungsmittel, Metallreinigungsmittel, Harzreinigungsmittel/-entferner, Ablauföffnungsmittel/-reinigungsmittel, Klebstoffe, Gummi- und andere chemikalische Kleber sowie Umluft, die korrosive Gase enthält).

Gefahr durch hohe Temperaturen

In der Regel sind ganz aus Aluminium bestehende Flaschen, die Temperaturen von mehr als 175°C (350°F) ausgesetzt worden sind, auszusortieren, weil die Eigenschaften des Aluminiummetalls beeinträchtigt werden, wenn die Temperaturen 175°C (350°F) eine Zeit lang überschreiten, und diese Beeinträchtigung des Metalls ist stärker, je länger sie der Temperatur ausgesetzt waren. Je weiter die Temperatur über 175°C (350°F) liegt und je länger die Dauer ist, desto grösser ist die Beeinträchtigung. Die Kombination von Temperatur und Zeit ist der kritische Faktor.

Brandbekämpfer können jedoch völliges Vertrauen auf SCBA-Flaschen aus Aluminium- und Verbundstoff haben, auch wenn diese häufig Temperaturen von mehr als 175°C (350°F) ausgesetzt werden. Ein Brandbekämpfer ist extremen Temperaturen nie lange genug ausgesetzt, um die Metalleigenschaften der Flasche zu beeinträchtigen. Selbst wenn der Brandbekämpfer die typische Brandbekämpfungsschutzausstattung trägt, wird ihm die lebensbedrohliche Hitze doch so unbehaglich werden, dass er sich zurückziehen wird, bevor seine Flasche durch die extreme Temperatur beschädigt werden kann.

Die hervorragenden Sicherheitserfolge von Aluminium- und Verbundflaschen im Brandbekämpfungsdienst seit über 25 Jahre sind ein eindeutiger Beweis für die Strapazierfähigkeit der Produkte. Luxfers Sorge und natürlich auch Ihre, gilt SCBA-Flaschen, die bei einem Brand unbeaufsichtigt gelassen wurden. Solche Flaschen sind nicht mehr zu gebrauchen. Weitere Information über Wärmeauswirkungen finden Sie in Luxfers Technischer Schrift zu diesem Thema.

[FORDERN SIE EIN EXEMPLAR VON LUXFER AN.](#)

4.2 Flaschenfüllung

Der tatsächliche Fülldruck des Flaschenetikett darf den auf dem Flaschenschild angegebenen Arbeitsfülldruck nicht überschreiten.

Das für die Herstellung der Flaschen benutzte Verbundmaterial ist ein guter Dämmstoff, so dass die beim Füllvorgang erzeugte Wärme langsamer abgeleitet wird als bei herkömmlichen Metallflaschen. Deshalb wird eine Flasche, die auf den normalen Fülldruck gefüllt wird (besonders wenn dies schnell geschieht), bei der Füllung Temperaturen von über 30°C erreichen. Beim Rückgang auf die Umgebungstemperatur wird der Druck in der Flasche reduziert, so dass die Flasche nicht ganz gefüllt ist. Deshalb kann eine Nachbefüllung erforderlich sein.

Es ist jedoch auch möglich, das Füllverfahren zu optimieren, um eine ausreichende Füllung zu erzielen.

a. Langsame Füllung

Bei langsamer Füllung der Flasche(n) wird die beim Füllvorgang erzeugte Wärme erheblich reduziert. Wir empfehlen eine maximale Füllgeschwindigkeit von 30 Bar/Min. oder weniger.

b. Höherer Fülldruck

Es ist möglich, die beim Füllvorgang auftretenden höheren Temperaturen zu kompensieren, indem man auf einen höheren Druck füllt.

Eine bei 15°C auf 300 Bar gefüllte Flasche wird bei 30°C einen Druck von 324 Bar entwickeln; andersherum gilt, dass es, wenn eine Flasche, die bei Umgebungsbedingungen von 30°C gefüllt wird, erforderlich wäre, die Flasche auf 324 Bar zu füllen, um eine ausreichende Füllung zu erzielen.

Luxfer Kohlefaserflaschen können auf einen höheren Druck von bis zu 10% über dem eingeregeltten Fülldruck (Betriebsdruck) gefüllt werden, vorausgesetzt, dass der eingeregeltte Druck bei dem richtigen angegebenen Betriebsdruck liegt.

Bei unzureichender Befüllung, ist eine Nachfüllung jederzeit möglich.

Während der Füllung und Entleerung tritt eine gewisse Bewegung der Verbundstoffumwicklung auf, die ein Geräusch erzeugen kann, das oft als Schnappen oder Knallen beschrieben wird. Dies ist normal.

Schnelle Füllung

Luxfer Verbundflaschen können schnell gefüllt und wiederbenutzt werden, wenn die Flaschen gut instandgehalten und gepflegt werden und unbeschädigt sind. Der Füllende sollte jedoch sicherstellen, dass der eingeregeltte Druck bei 15°C den Nennfülldruck nicht überschreitet.

Hinweis: Während der hydrostatischen Prüfung werden die Flaschen auf Prüfdruck gebracht, und zwar typischerweise innerhalb von 15 Sekunden. Luxfers Schnellfüllversuche mit Glasverbundflaschen haben gezeigt, dass der Aluminiumliner Temperaturen von ca. 50°C erreicht, wenn die Flaschen innerhalb von 30-60 Sekunden mit Luft gefüllt werden. Diese Temperatur liegt erheblich unter den Temperaturen, die das Aluminium oder die Matrix beeinträchtigen könnten.

4.3 Zugelassene Gase

Kohlefaserverbundflaschen sind nach der Druckausstattungsrichtlinie für den Einsatz in Europa mit Luft oder Sauerstoff zugelassen. Die Flaschen sind auf dem Flaschenschild mit dem Gasnamen gekennzeichnet und dürfen nur mit dem angegebenen Gas gefüllt werden.

Sauerstoff

Sauerstoff und Druckluft dürfen nicht gemischt werden. Diese Praxis kann zu katastrophalen Reaktionen sowie ernsten oder tödlichen Verletzungen führen. Luftflaschen, Ventile und andere Bauteile sind nicht speziell für Sauerstoff- oder sauerstoffangereicherten Einsatz gereinigt.

Auch sind einige in der Industrie eingesetzte Schmiermittel nicht mit reinem Sauerstoff oder sauerstoffangereicherter Luft kompatibel. Dies kann zu einem Brand oder zum Platzen der Flasche führen. Atembare Luft, die mehr als 23,5 Prozent Sauerstoff enthält wird normalerweise als "sauerstoffangereicherte Luft" bezeichnet.

Das Flascheninnere, die Ventilgewinde und der O-Ring der mit Sauerstoff zu füllenden Flaschen, sowie andere Ausstattungsteile, die mit dem Sauerstoff in Kontakt kommen, müssen sauber und frei von allen Verunreinigungen sein, die mit Sauerstoff reagieren könnten. Für weitere Information oder Richtlinien für den Gebrauch mit anderen Gasen, Sauerstoff und verschiedenen Luftkombinationen wenden Sie sich bitte an den Hersteller der SCBA-Ausstattung.

Druckluft

Wenn Verbundflaschen mit Druckluft gefüllt werden, ist sicherzustellen, dass der Kompressor ordnungsgemäss instandgehalten ist, damit die Luftqualität die entsprechende Norm erfüllt.

Die maximalen Feuchtigkeitsgehalte, die in der folgenden Tabelle angegeben sind, werden empfohlen:

MAXIMALER FEUCHTIGKEITSGEHALT		
FÜLLDRUCK	FEUCHTIGKEITSGEHALT	
	mg/m ³	Taupunkt
200	35	-51°C
300	27	-53°C

HINWEIS

Wenn die Qualität der Luft nicht kontrolliert wird, und der Verdacht besteht, dass Feuchtigkeit in die Flasche eingedrungen ist, ist es ratsam, alle 6 Monate eine Innenuntersuchung der Flasche durchzuführen. Im Anschluss an diese Untersuchung sollte die Flasche mit einem milden Reinigungsmittel gewaschen, gründlich mit frischem Wasser ausgespült und dann getrocknet werden, bevor das Ventil wieder angebracht wird. Sollten in der Flasche Verunreinigungen festgestellt werden, muss das Innere der Flasche mit den in [Abschnitt 8.1](#) beschriebenen Verfahren gereinigt und getrocknet werden.

5.1 Allgemeines

Flaschen müssen zu den in den nationalen Vorschriften festgelegten Intervallen einer gründlichen, regelmässigen Inspektion unterworfen werden. Dieses Intervall beträgt je nach Land drei bis fünf Jahre.

Luxfer Kohlefaserflaschen waren die ersten Flaschen aus Verbundwerkstoff, denen im Mai 2001 für die USA eine 5jährige Wiederholungsprüfungsfrist zugesprochen wurde. Diese Entscheidung wurde auf Grund der außergewöhnlichen Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Luxfer Produkte getroffen.

Im Jahr 2003 haben Qualität und Leistung der Luxfer Kohlefaserflaschen so überzeugt, dass der gesamten Produktpalette der Verbundflaschen eine 5jährige Wiederholungsprüfungsfrist zugesprochen wurde und Flaschen nun nach folgenden Standards zugelassen sind:

- HSE-AL-FW2 Standard
- VdTÜV Merkblatt Druckgase 505 - Prüfen von Druckgasbehältern in Verbundbauweise aus faserverstärktem Kunststoff
- European Pressure Equipment Directive (CE Markierung) und Transportable Pressure Equipment Directive (π Markierung)

Bitte beachten Sie, dass auch für Luxfer Kohlefaserflaschen, die vor dem Jahr 2003 hergestellt worden sind, die 5jährige Wiederholungsprüfungsfrist gilt.

Die regelmässige Neuqualifizierung erfordert, dass jede Flasche von innen und von aussen auf Defekte untersucht und dann einem hydrostatischen Drucktest auf Auslegungsprüfdruck unterworfen wird. Die Flasche darf erst nach zufriedenstellendem Abschluss dieser Verfahren wieder in Gebrauch genommen werden.

Die Flasche muss von innen und von aussen auf Defekte untersucht werden und muss dann, bevor sie wieder in Gebrauch genommen wird, vom Hersteller selbst oder von einer für die Prüfung von Verbundflaschen zugelassenen Stelle im Auftrag des Herstellers einem hydrostatischen Drucktest gemäss den relevanten Vorschriften und dem vom Hersteller empfohlenen Verfahren unterworfen werden.

Das Verfahren für die externe und interne Inspektion ist in diesem Abschnitt beschrieben, einschliesslich der entsprechenden Beschädigungsidentifizierungskriterien für Zulassung oder Zurückweisung der Flaschen für den weiteren Betrieb. Dieses Verfahren bezieht sich auf die relevanten Richtlinien, die von der Compressed Gas

Association in den USA veröffentlicht werden (CGA Heft C-6.2 1988) und auf den Entwurf der Internationalen Norm für die Nachprüfung von Verbundflaschen (EN/ISO 11623). Ausserdem beziehen wir uns auf die relevanten Abschnitte von BS 5430: Teil 3 1990 oder ISO10461 hinsichtlich nicht-umwickelter und interner Oberflächen, die alle Methoden der Reinigung bzw. Oberflächenvorbereitung ausschliessen, die den Verbundstoff beschädigen könnten.

Der Inspektor muss die Anforderungen und Kriterien der Vorschriften der Behörden des Landes erfüllen, in dem die regelmässigen Untersuchungen und Prüfungen stattfinden. Sollten die folgenden Richtlinien weniger streng sein als die gesetzlichen Anforderungen, sind die Kriterien der Aufsichtsbehörden anzuwenden.

Eine Flasche, die nur eine oberflächliche Beschädigung aufweist, die keine negativen Auswirkungen auf ihre Sicherheit und Integrität hat, kann weiterbenutzt werden.

Flaschen mit geringfügigen Beschädigungen, die gemäss den in [Abschnitten 6.2 bis 6.5](#) vorgegebenen Kriterien unter dem Zurückweisungsgrad liegen, einschliesslich geringfügiger Mängel in der Verstärkung, die repariert werden können, müssen zur Untersuchung oder Reparatur an Luxfer oder einen fachkundigen Prüfbetrieb zurückgesandt, und gemäss dem empfohlenen Verfahren einem hydrostatischen Drucktest unterworfen werden.

Flaschen sind unbrauchbar, wenn sie die volumetrischen Expansionskriterien nicht erfüllen, oder wenn ein Defekt im Anschluss an Reparatur und Prüfung ersichtlich ist.

Defekte Flaschen müssen unbrauchbar gemacht werden, damit kein Gas mehr eingefüllt werden kann.

In Zweifelsfällen oder bei Meinungsverschiedenheiten hinsichtlich der erneuten Prüfung sollten Sie Luxfer und, falls erforderlich, die zugelassene Inspektionsstelle hinzuziehen.

WICHTIG!

Unterlagen über alle regelmässigen Untersuchungen und Prüfungen sind nach Abschluss der Untersuchungen an Luxfer zu senden, damit sie dort zusammen mit den Material- und Prüfbescheinigungen und den Inspektionsberichten bezüglich der Herstellung der Flasche für die Betriebsdauer der Flasche aufbewahrt werden können.

5.2 Überprüfung äusserlicher Beschädigungen

Faserumwickelte Flaschen müssen regelmässig auf äussere Beschädigungen der Faserumwicklung untersucht werden. Sofortige Feststellung von Beschädigungen und deren Reparatur werden die Flaschen in nutzbarem Zustand erhalten.

Die Flasche muss sauber sein, und alle angebrachten Teile, die die Sichtprüfung behindern, müssen abgenommen werden. Die Aussenfläche einer Verbundflasche sieht nicht so aus und fühlt sich nicht so an wie eine aus Metall hergestellte Flasche. Daher sind Unterschiede im Aussehen und in den Akzeptanzkriterien zu erwarten.

Jede Flasche muss sauber sein, und lose Beschichtungen, Teer, Öl oder andere Fremdstoffe sind mit geeigneten Methoden von der äusseren Oberfläche der Flasche zu entfernen (z.B. durch Waschen, Reinigung mit einer weichen Bürste oder mit einem regulierbaren Wasserstrahl, Plastikkugelstrahlen oder anderen geeigneten Methoden). Kies- oder Stahlkugelstrahlen ist nicht geeignet. Es dürfen keine chemischen Reinigungsmittel, Beizmittel oder Lösungsmittel benutzt werden, die schädlich für den Verbundstoff sind (*siehe Abbildung in 6.8* und im **VORSICHT-KASTEN in Abschnitt 4.1**). Lackentfernung ist nicht erforderlich und wird daher nicht empfohlen. Falls erforderlich *siehe Abschnitt 8.2 NEULACKIERUNG* für Hinweise.

Eine Schutzummantelung ist nicht integraler Teil der Flasche und muss vor der Inspektion von der Flasche abgenommen werden. Dies muss ohne Beschädigung der Umwicklung erfolgen.

Harzrisse

Es kann vorkommen, dass Risse in der Verbundstoffoberfläche von Kohlefaserverbundflaschen erscheinen. Die folgenden Fälle sind genau zu beobachten, stellen jedoch keinen Anlass zur Sorge dar.

Bodenstopfen

Während des Herstellungsprozesses wird ein Stopfen in der Mitte des Flaschenbodens angebracht. Das Verbundmaterial wird um diesen Stopfen gewickelt. Unter gewissen Umständen, besonders, wenn die Flasche lackiert wird, erscheint in Verbindung mit diesem Stopfen ein Riss im Harz und/oder in der Lackierung. Dies ist auf die unterschiedliche Ausdehnung des Stopfens, der Fasern, des Harzes und der Lackierung zurückzuführen.



Der Boden der Flasche ist nur geringen Spannungen ausgesetzt, und der Stopfen spielt keine Rolle für die Festigkeit der Flasche. Eventuelle Risse oder Porösität in diesem Bereich haben keine Auswirkungen auf die Flascheneigenschaften und erfordern keine Reparaturen. Auf Wunsch können eventuelle Risse oder poröse Stellen ausgebessert und die Flasche anschliessend lackiert werden, und zwar entsprechend den in Abschnitt [8.2 NEULACKIERUNG dargelegten Reparaturverfahren](#).

Dies ist eine kosmetische Reparatur und es ist daher nicht erforderlich, anschliessend einen Druckversuch auszuführen.

Haarrisse im Bereich des Etikettes

Im Bereich des Etikett kann ein umlaufender Haarriss auftreten.

Das Etikett befindet sich unter der letzten Glasfaserschicht und dadurch ergibt sich ein lokaler Bereich, der etwas höher liegt als der Rest der Flasche.

Manchmal ist ein Haarriss an der eigentlichen Kante des Schildes zu beobachten.

Dieser hat keinen Einfluss auf die Benutzbarkeit der Flasche, und es ist keine Reparatur erforderlich.

Wicklung im Halsbereich

Luxfer Kohlefaserflaschen werden normalerweise mit Glasfaserverbundstoff-Umwicklung des Halses hergestellt. Dies dient dazu, freiliegendes Aluminium zu vermeiden und dem Gewindebereich

zusätzlichen Schutz zu bieten. Die Halsumwicklung ist nicht mit der Umwicklung des Flaschenkörpers verbunden und in einigen Fällen sind am Übergang Risse festzustellen. Dies ist auf die unterschiedliche Ausdehnung von Fasern, Harz und (falls zutreffend) Lackierung zurückzuführen.

Der Hals-Schulter-Übergang der Flasche ist ein Bereich mit geringer Spannung. Ein Riss in diesem Bereich ist kosmetisch und hat keine Auswirkungen auf die Flaschenleistung, und es sind keine Reparaturen nötig. Falls erforderlich kann ein Riss gefüllt und die Flasche lackiert werden, und zwar gemäss den in [Abschnitt 7 dargelegten Reparaturverfahren](#).

Dies ist eine kosmetische Reparatur, und es ist daher nicht erforderlich, anschliessend einen Druckversuch auszuführen.



5.3 Ventilabnahme

Der unter Druck stehende Behälter muss für eine interne Sichtprüfung vollständig entleert werden. Den Druck gemäss den Empfehlungen des SCBA- oder Atemgerät-Herstellers langsam aus der mit Ventil versehenen Flasche ablassen.

Wenn die Flasche leer ist, ist das Ventil mit den richtigen Werkzeugen und einer Haltevorrichtung abzunehmen, so dass das Flaschengewinde und das Ventil nicht beschädigt werden (Siehe Empfehlungen des SCBA- oder Atemgerät-Herstellers). British Standard BS5430 Teil 3 "Regelmässige Inspektion, Prüfung und Wartung von transportablen Gasbehältern" legt ebenfalls wichtige Anforderungen fest.

Sollte das Ventil aus irgendwelchen Gründen nur schwer zu entfernen sein, brechen sie den Vorgang ab. Besteht der Verdacht auf eine Beschädigung des Ventils, so darf dies nicht ohne weiteres entternt werden.

Vergewissern Sie sich, dass das Ventil ordnungsgemäss funktioniert, indem Sie eine geringe Menge Luft in die Flasche einlassen, um nachzuweisen, dass Luft durch das Ventil ein- und ausströmt. Den Druck ablassen und dann damit fortfahren, das schwer zu entfernende bzw. als beschädigt verdächtige Ventil zu demontieren, nachdem diese Ventilkontrolle ergeben hat, dass das Ventil ordnungsgemäss funktioniert. Für weitere Anweisungen wenden Sie sich bitte an den Atemgerät-Hersteller, wenn das Ventil nicht gemäss den Angaben des SCBA-Herstellers funktioniert.

Luxfer empfiehlt, das Ventil bei dieser Gelegenheit zu inspizieren. Für das ordnungsgemässe Inspektionsverfahren für das Ventil wenden Sie sich bitte an den Atemgerät-Hersteller.

Untersuchen Sie die Gewinde des Ventils und der Flasche auf Beschädigung. Reinigen Sie die O-Ring-Nut. Sollte zu irgendeinem Zeitpunkt während der Inspektion ein Defekt festgestellt werden, ist die Inspektion abubrechen.

VORSICHT!

Defekte Ventile können die vollständige Entleerung einer Flasche verhindern. Da ein Defekt nicht immer offensichtlich ist, ist es ratsam, auch eine Flasche mit geöffnetem Ventil so zu behandeln, als würde sie noch unter Druck stehen. Ventile sollten vorsichtig und gemäss den Richtlinien des Ventil-Herstellers entfernt werden.

5.4 Inneninspektion

Die Inneninspektion ist normalerweise nur während des regelmässigen Inspektionsverfahrens erforderlich. Jede Flasche muss gemäss den nationalen Anforderungen oder, falls es keine gibt, gemäss British Standard BS5430: Teil 3, "Regelmässige Inspektion, Prüfung und Wartung von transportablen Gasflaschen - Nahtlose Aluminiumlegierung-Flaschen" bzw gemäss ISO 10461 von innen inspiziert werden.

Häufigere Inneninspektionen sind in den Fällen erforderlich, wenn Flaschen mit Atemluft gefüllt werden, die nicht entsprechend getrocknet oder gereinigt worden ist ([siehe Abschnitt 4.3](#)), oder wenn während des Gebrauchs der Flasche eventuell Wasser eingedrungen sein könnte.

Die Innenfläche jeder Flasche ist unter ausreichender Beleuchtung zu inspizieren, bei der eventuelle Defekte festgestellt werden können. Das Innere der Flasche muss vor der Inspektion frei von Schmutz und anderen Fremdstoffen sein. Wenn dies nicht der Fall ist, müssen die Innenflächen entsprechend gereinigt werden ([siehe Abschnitt 8.1 TROCKNEN und REINIGEN](#)).

Empfohlene Inspektionsausrüstung: Ein Zahnarztsspiegel mit einer zweifachen Vergrösserung und eine hochintensive Lichtquelle, die das Gewinde und den Innenbereich unter dem Gewinde ausreichend beleuchtet.

Vollumwickelte Aluminium Flaschen mit einem oder mehreren durch Korrosion entstandenen Löchern deren Tiefe auf mehr als 0,76mm (0,03 Zoll) geschätzt wird, sind nicht mehr gebrauchsfähig.

Das gleiche gilt für andere Korrosionsarten wie Linien-oder Flächenkorrosion, deren geschätzte Tiefe grösser als 0,51mm (0,020 Zoll) ist.

Vollumwickelte Flaschen die auf der Innenseite Ausbeulungen oder Dellen aufweisen, sind aus Sicherheitsgründen auch nicht mehr einsatzfähig.

Gewinde

Das saubere Flaschengewinde ist jeweils mit und ohne Zahnarztspiegel und Licht auf Defekte und Korrosion zu untersuchen. Auch das Ventildgewinde, falls vorhanden, ist auf Korrosion zu untersuchen.

Zählen Sie von oben anfangend die Anzahl der kontinuierlichen vollen Gewindegänge, die keine Mängel aufweisen. Flaschen müssen eine bestimmte Mindestanzahl kontinuierlicher voller Gewindegänge haben, die in den entsprechenden Gewindenormen festgelegt ist. Die vorrangig geltende Anforderung ist, dass die Mindestanzahl der Gewindegänge nicht unterschritten werden darf, damit ein Ventil gasdicht in die Flasche eingeschraubt werden kann.

Die Gewindeform ist auf dem Flaschenetikett aufgeführt. Wenn Sie den Gewindetyp nicht feststellen können, lassen Sie sich bitte von Luxfer beraten.

Untersuchen Sie alle Flaschengewinde mit und ohne Zahnarztspiegel und Licht auf Risse.

Nehmen Sie den O-Ring ab. Untersuchen Sie die O-Ring-Nut und die Flaschenfläche auf Risse. Befolgen Sie die Empfehlungen des SCBA- oder Atemgerät-Herstellers darüber, wann die O-Ringe zu ersetzen sind.

Flaschen dürfen nicht wieder verwendet werden, wenn

- sie nicht mehr genügend Gewindegänge ohne Defekt aufweisen (wobei von oben her entsprechend den Anweisungen im [Tabelle 2](#) zu zählen ist).
- sie Korrosion im Gewindebereich zeigen
- sie Risse in mehr als einem kontinuierlichem Gewindegang aufweisen
- sie Risse in der O-Ring-Nut oder Beschädigungen haben, die eine sichere und effektive Abdichtung verhindern.

Table 2. Gewindearten

An Luxfer Kohlefaserverbundflaschen sind die folgenden Gewindearten zu finden. Es ist jeweils die Mindestanzahl der vollen Gewindegänge, vom O-Ring nach unten gezählt, für jede Form angegeben.

GEWINDEFORM	MINDESTANZAHL VOLLER GEWINDEGÄNGE
M18 x 1,5	12
17E tapered	Per ISO 11116-1
0.750 - 16 UNF-2B	8
0.625 - 18 UNF-2B	10

VORSICHT!

Bauteile dürfen NUR unter Befolgung der Anweisungen der SCBA- oder Ventil-Hersteller ersetzt werden. Bauteile nur durch Teile ersetzen, die vom SCBA- und/oder Ventil-Hersteller zugelassen sind.

5.5 Druckprüfungen

Jede Flasche muss einem Drucktest gemäss den Anforderungen der geltenden nationalen Normen unterworfen werden. Sollten die relevanten nationalen Normen keine Verbundflaschen beinhalten, können Luxfer Kohlefaserverbundflaschen mit den Methoden in den Normen für Hochdruckaluminiumflaschen, wie z.B. British Standard BS5430: Teil 3 "Regelmässige Inspektion, Prüfung und Wartung von transportablen Gasflaschen - Nahtlose Aluminiumlegierung-Flaschen" oder EN/ISO 11623 getestet werden.

Wenn ein volumetrischer Expansionstest ausgeführt wird, sollte die Flasche vor dem Test einige Sekunden unter Druck gesetzt werden, und zwar auf nicht weniger als 90% des offiziellen Testdrucks. Danach die Messgeräte auf Null einstellen und den offiziellen Test durchführen. Dieses Verfahren ermöglicht die Stabilisierung der Flasche und der Testgeräte als geschlossenes System vor dem Test.

Volumetrischer Expansionstest

Soweit dies von den nationalen Gesetzen zugelassen wird, kann ein volumetrischer Expansionstest bei der regelmässigen Inspektion ausgeführt werden. Es gibt verschiedene Methoden für die Messung der volumetrischen Expansion während des hydrostatischen Tests. Der volumetrische Expansionstest mit Wassermantel erfordert, dass die mit Wasser gefüllte Flasche von einer ebenfalls mit Wasser gefüllten Ummantelung umgeben wird. Die gesamte und eine etwaige permanente volumetrische Expansion der Flasche werden im Verhältnis zu der durch die Expansion der Flasche verdrängten Wassermenge sowohl unter Druck als auch nach Abhebung des Drucks festgestellt. Eine Flasche, die den Druck nicht hält oder die betreffenden Expansionskriterien nicht erfüllt, ist auszusortieren.

Es kann auch die Methode ohne Wassermantel für den volumetrischen Expansionstest angewandt werden. Diese Verfahren finden Sie in verschiedenen Unterlagen, wie z.B. British Standard BS5430: Teil 3, und Compressed Gas Association Bulletin CGA1.

Prüfdruck-Test

Soweit dies von den nationalen Gesetzen zugelassen wird, kann ein Prüfdruck-Test bei der regelmässigen Inspektion ausgeführt werden. Dabei wird der Druck der Flasche mit Hilfe einer geeigneten Flüssigkeit, wie z.B. Wasser, auf den Prüfdruck gebracht.

Der Wasserdruck in der Flasche wird mit konstanter Geschwindigkeit erhöht, bis der Prüfdruck (ph) erreicht ist. Die Flasche wird mindestens 30 Sekunden lang auf Prüfdruck gehalten.

Der Prüfdruck sollte mit einer Toleranz von -0% bis +3% eingestellt werden.

Wenn Flaschen einer Autofrettage unterworfen werden, kann der hydraulische Prüfdrucktest dem Autofrettagevorgang unmittelbar folgen oder auch Teil desselben sein.

Der Wasserdruck in der Flasche wird mit konstanter Geschwindigkeit erhöht, bis der Prüfdruck (ph) erreicht ist. Die Flasche muss mindestens 30 Sekunden lang den Prüfdruck (ph) halten.

Der Prüfdruck sollte mit einer Toleranz von -0% bis 3% eingestellt werden.

Um den Test zu bestehen, muss der Druck konstant bleiben; es dürfen keine Leckagen auftreten, und nach dem Test darf die Flasche keine sichtbaren permanenten Deformationen aufweisen.

Eine Flasche, die den Prüfdruck-Test nicht besteht, darf nicht weiterbenutzt werden.

6.1 Allgemeines

Die in diesem Dokument dargelegten Kriterien sind Empfehlungen des Herstellers und ersetzen nicht gegenwärtige oder noch zu veröffentlichende von den Aufsichtsbehörden geforderte Kriterien.

Verbundflaschen werden zur Zeit nach für eine begrenzte Lebensdauer konstruiert und produziert, die auf der Flaschenkennzeichnung angegeben ist. Daher ist zunächst die Kennzeichnung zu kontrollieren, um sicherzustellen, dass die Flasche noch innerhalb ihrer Betriebsdauer liegt.

Luxfer Kohlefaserverbundflaschen haben zusätzlich zur Kohlefaserumwicklung eine äussere Glasfaserschicht. Im allgemeinen sind Beschädigungen der Glasfaserschicht entweder akzeptabel oder sie können repariert werden. Jegliche Beschädigung der strukturellen Kohlefaserschichten bedeutet, dass die Flasche unbrauchbar ist.

Beschädigungen der Verbundstoffumwicklung können in verschiedenen Formen auftreten. In den folgenden Abschnitten sind Beispiele dafür beschrieben.

Wie empfehlen die Anwendung der drei Beschädigungskategorien gemäss den Richtlinien der Compressed Gas Association CGA 6.2 und auch der geplanten europäischen Norm EN/ISO 11623.

BESCHÄDIGUNGSGRAD 1

ist eine geringfügige Beschädigung, die als normal zu betrachten ist und keine negativen Auswirkungen auf die Sicherheit der Flasche und ihren fortwährenden Gebrauch hat. Diese Flaschen können weiterbenutzt werden.

BESCHÄDIGUNGSGRAD 2

ist eine stärkere Beschädigung als Grad 1, jedoch geringer als Grad 3. Dies sind Beschädigungen, die repariert werden können.

BESCHÄDIGUNGSGRAD 3

ist so ernst, dass die Flasche aus dem Verkehr gezogen werden muss. Beschädigungsgrad 3 lässt sich nicht reparieren.

6.2 Beschädigungen durch Abrieb

Beschädigungen durch Abrieb entstehen durch den Verschleiss, das Umherschleifen oder Abscheuern der Flaschen.

GRAD 1

Kleine Abriebschäden (weniger als 0,25mm oder 0,010 Zoll tief) der Glasfaserschicht erfordern keine Reparatur, ausser wenn die Fläche so gross ist, dass sich die Fasern abwickeln.

GRAD 2

Abriebschäden können repariert werden, wenn sie tiefer als 0,25mm (0,010 Zoll) sind, aber weniger tief als die in [Tabelle 3](#) angegebenen Werte.

Die Flaschen sollten nach der Reparatur einer Druckprüfung unterzogen und vor dem Füllen noch einmal inspiziert werden.

GRAD 3

Verbundflaschen sind unbrauchbar, wenn sie Abrieb des Verbundstoffes aufweisen (quer zur Faserrichtung), der die Grenzwerte für Beschädigungsgrad 2 in [Tabelle 3](#) überschreitet.

Flaschen bei denen die Kohlefasern freigelegt ist, sind unbrauchbar.

Flaschen die Abrieb der Kohlefasern aufweisen, sind unbrauchbar.



6.3 Schnittbeschädigungen

Schnitte oder Kerben, die durch den Kontakt mit scharfen Gegenständen verursacht werden, verringern die Dicke der Wicklung an dieser Stelle. Schnittbeschädigungen können ähnlich behandelt werden, wie Beschädigungen durch Abrieb.

GRAD 1

Schnitte in der Glasfaserschicht mit einer Tiefe von weniger als 0,25mm (0,01 Zoll) erfordern keine Reparatur, ausser wenn die Fläche so gross ist, dass die Glasfasern sich abwickeln. Eine dünne Klebstoff- oder Lackschicht sollte jedoch die Oberfläche versiegeln und lose Glasfasern festigen.



GRAD 2

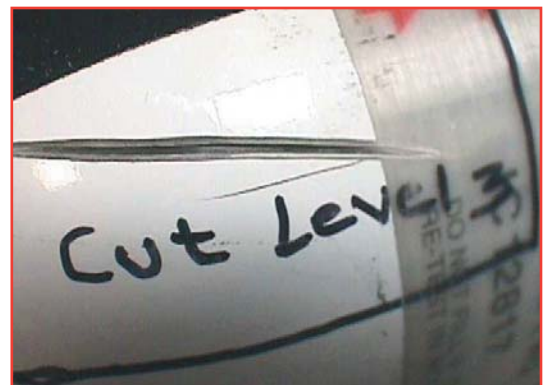
Reparieren Sie Verbundflaschen mit Schnitten, Eingrabungen, Kratzern, Abrieb oder Kerben im Verbundstoff von mehr als 0,25mm (0,010 Zoll) Tiefe aber weniger als den in [Tabelle 3](#) angegebenen Tiefen bzw. Längen.



Die Flaschen sollten nach der Reparatur einer Druckprüfung unterzogen und vor dem Füllen noch einmal inspizieren werden.

GRAD 3

Verbundflaschen sind unbrauchbar, wenn sie Schnitte oder Einkerbungen des Verbundstoffes aufweisen (quer zur Faserrichtung), die die Grenzwerte für Beschädigungsgrad 2 in [Tabelle 3](#) überschreiten. Bei Schnitten dieser Tiefe wird normalerweise die Kohlefaser unter der Glasfaserschicht freigelegt.



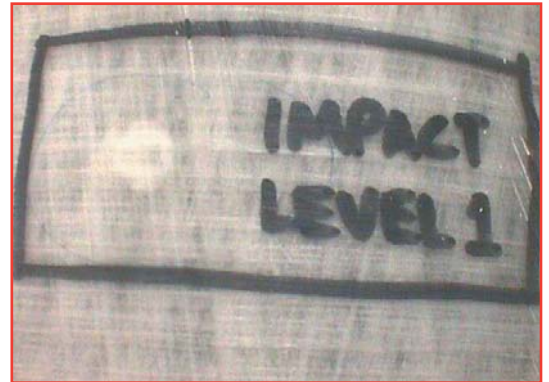
Flaschen die Schnitte oder Beschädigungen bis in die Kohlefasern aufweisen, sind unbrauchbar.

6.4 Schlagbeschädigungen

Schlagbeschädigungen können sich als Haarrisse im Harz, als Delaminierung oder Schnitte in der Umwicklung zeigen. Alle Flaschen, die Anzeichen von Schlagbeschädigung aufweisen, müssen einer Sichtprüfung auf Anzeichen von Einbeulungen der Innenfläche des Metalliners unterzogen werden.

GRAD 1

Leichte Schäden, wie zum Beispiel kleine Flächen, in denen die Glasfaser mattiert ist, erfordern keine Reparatur, und die Flaschen können weiterbenutzt.



GRAD 2

Schlagbeschädigungen dürfen repariert werden, wenn sie Schnitte oder Freilegung der Glasfasern im Verbundmaterial verursacht haben, die die Grad-2-Kriterien in [Tabelle 3](#) erfüllen. Nach der Reparatur eine Druckprüfung der Flasche durchführen und vor dem Füllen die Flasche noch einmal inspizieren.

GRAD 3

Die Flasche gilt als unbrauchbar, wenn die Schlagbeschädigung stumpfe Abdrücke auf einer grösseren Fläche, Delaminierung der Fasern oder strukturelle Schäden verursacht hat.



Verbundflaschen sind unbrauchbar, wenn sie Schnitte, Einkerbungen oder Flachstellen des Verbundstoffes aufweisen (quer zur Faserrichtung), die die Grenzwerte für Beschädigungsgrad 2 in [Tabelle 3](#) überschreiten.

Verbundflaschen sind unbrauchbar, wenn sie irgendwelche sichtbaren Anzeichen von Verbeulungen der Innenfläche des Metalliners aufweisen.

6.5 Delaminierung

Delaminierung der Verbundstoffumwicklung bedeutet die Ablösung von Faserstrangschichten oder einzelner Stränge. Sie kann sich auch als weisslicher Fleck zeigen, als Blase oder als Luftkammer unter der Oberfläche.

GRAD 1

Wenn die Delaminierung nur auf die Glasfaserschicht beschränkt ist und eine Grösse von nicht mehr als 50cm² hat, kann die Flasche weiter benutzt werden.

GRAD 2

Reparieren Sie die Flasche, wenn die Tiefe und Länge der Delaminierung die für Grad 2 angegebenen Grenzwerte in [Tabelle 3](#) nicht überschritten hat. Die Flasche nach der Reparatur einer Druckprüfung unterziehen und vor dem Füllen noch einmal inspizieren.

GRAD 3

Wenn der Delaminierungsschaden grösser ist als Grad 2, ist die Flasche nicht mehr zu gebrauchen.



6.6 Hitze- oder Brandbeschädigungen

Man muss zwischen dem Einsatz der Flaschen bei hohen Temperaturen und offensichtlichen Beschädigungen durch grosse Hitze oder Brandeinwirkungen unterscheiden. Brandeinwirkungen können unter Umständen zu dauerhaften Schäden an der Flasche führen.

Eine Beeinträchtigung einer Flasche durch zu hohe Temperaturen liegt dann vor, wenn diese einer Temperaturumgebung ausgesetzt war, die über der ursprünglichen Härtungstemperatur des Verbundstoffes lag.

Eine Verbundflasche ist nicht für den Einsatz in einer Umgebung ausgelegt, der zu längeren Verbundumwicklungstemperaturen über 177°C (350°F) führen würde. Vorübergehende, kurzfristige Lufttemperaturen über 177°C (350°F) in Brandbekämpfungsumgebungen sind jedoch kein Grund, Flaschen auszusortieren.

Eine Verbundflasche, die in System mit einer persönlichen Schutzausrüstung im Einsatz von einem Feuerwehrmann getragen wird, kann hohen Temperaturen ausgesetzt werden, ohne dadurch nennenswerten Schaden zu erleiden.

Wenn Verbundstofftemperaturen entwickelt werden, die über die ursprüngliche Härtungstemperatur des Verbundstoffes hinausgehen, führt dies zur Verfärbung des Harzsystems. Diese Verfärbung kann von einer hellgoldenen Karamelfarbe bis zu einem tiefbraun-schwarzem, verbrannten Aussehen reichen. Eine helle Verfärbung tritt von selbst im Laufe der Zeit und unter direkter Sonneneinstrahlung ein, und muss nicht unbedingt auf hohe Temperaturen zurückzuführen sein. Die Verfärbung kann auch von Russ oder Rauch in der Brandbekämpfungsumgebung verursacht werden. Normalerweise hängt der Grad und die Tiefe der Verfärbung entweder von der Temperatur oder der Einwirkungsdauer ab. Je höher die Temperatur, bzw. je länger die Hitzeinwirkung, desto dunkler wird das Harz.

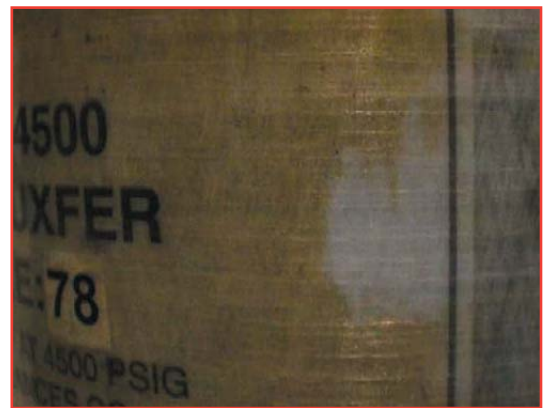
Dem Zustand eventuell angebrachter Teile, wie Ventile, Aufkleber, Schablonen, sowie freiliegender Metallflächen des Liners (Ende oder Hals) und der äusseren Schutzlackierung sollte besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Wenn das Ventil zur Verfügung steht, sollte der Zustand der Druckentlastungsvorrichtung (PRD - Pressure Relief Device) betrachtet werden, um das Ausmass von Hitzeauswirkungen richtig zu beurteilen. Brandbeschädigungen der Flasche oder der Ausstattung äussern sich in geschmolzenen Kunststoffen, verbrannten oder ausgefransten Riemen, verfärbten Bauteilen usw.

Es ist wichtig, die Flasche zu reinigen und Rauch und Schmutz von der Oberfläche zu entfernen, um eine ordnungsgemäße Inspektion zu ermöglichen. Jede Flasche, die in einer persönlichen Schutzausrüstung eingesetzt worden ist, die Brandschäden erlitten hat, muss ausgetauscht werden. Brandbeschädigung zeigt sich durch Verkohlung oder Verbrennung des Verbundstoffes, der Lackierung, der Schilder, Ventile, Materialien, sowie an geschmolzenem Harz, der teilweisen oder völligen Abwesenheit von Harz oder an Lackierungseffekten (Blasenbildung, Schmelzen usw.)

Die beiden Hitze- und Brandbeschädigungsgrade sind wie folgt definiert:

GRAD 1

Wenn die Oberfläche der Lackierung oder des Verbundstoffes nur durch Rauch oder andere Verunreinigungen verschmutzt worden ist, darunter aber intakt ist - d.h. keine Verbrennung des Harzes zeigt- kann die Flasche nach der Reinigung wieder in Gebrauch genommen werden.



Im Laufe der Zeit kann sich das Harz auch durch den Einsatz bei Hitze und Rauch verfärben. Dies ist nicht ungewöhnlich, und die Flasche kann wieder in Gebrauch genommen werden. Leichte Verfärbung der transparenten Schicht oder der lackierten Oberfläche kann beurteilt werden, indem man einen feinkörnigen (Scotchbrite™) Scheuerschwamm und mit warmem Wasser gemischtes Spülmittel benutzt, um die Oberfläche zu reinigen. Wenn die Oberflächenfarbe sofort wieder zu einem cremigen Weiss zurückkehrt, bedeutet dies, dass die Ursache der Verfärbung keine bedeutende Tiefe hat und akzeptabel ist. Dies gilt auch für lackierte Oberflächen, bei denen keine Anzeichen von Blasenbildung oder Verkohlung aufgetreten sind. Im Anschluss an diese Beurteilung muss die Flasche den Drucktest bestehen.

GRAD 3

Flaschen, die Beschädigung durch übermäßige Hitze erlitten haben, müssen ausgetauscht werden. Flaschen, von denen bekannt ist, dass sie in einem Brand unbeaufsichtigt gelassen worden sind, mit irgendwelchen Anzeichen von



Hitzebeschädigung, müssen ausgetauscht werden. Anzeichen von Hitzebeschädigung wären Verkohlung oder Schmelzen des Verbundstoffes oder der Zubehöerteile, der Ventiltteile, der Schutzschichten, der Aufkleber oder der Lackierung. Zu den Anzeichen zählen auch Blasenbildung einer Schutzschicht. Der Verbundstoff würde dunkelbraun oder schwarz erscheinen und bei der oben beschriebenen Bewertung unverändert bleiben. Das ursprüngliche Herstelleretikett kann durch die Dunkelheit des Harzes völlig unleserlich werden. Wenn das Ventil zur Verfügung steht, sollte der Zustand der Druckentlastungsvorrichtung (PRD - Pressure Relief Device) geprüft werden, um das Ausmass eventueller Hitzeauswirkungen richtig zu beurteilen.

Flaschen, von denen bekannt ist, dass sie der direkten Auswirkung von Feuer ausgesetzt wurden (längere Einwirkung von Flammen) müssen ausgetauscht werden. Die Oberfläche der Flasche selbst kann auch brennen. Ein Brandschaden kann auch an einzelnen Stellen der Flaschenoberfläche auftreten.

6.7 Strukturelle Beschädigungen

Eine Flasche ist nicht mehr zu gebrauchen, wenn sie Anzeichen von Oberflächenwölbungen, Dellen oder verformte Ventilanschlüsse aufweist. Das gleiche gilt, wenn bei einer Untersuchung des Flascheninneren Anzeichen von Beschädigungen festgestellt werden, die eine Deformierung der Innenflasche zeigen.



6.8 Chemische Angriffe

Chemikalien können Flaschenmaterialien auflösen, korrodieren, aufweichen oder zerstören. Ausserdem können sie Blasen, Lochfrass oder ein Abstumpfen der Schutzschicht (Lackierung) verursachen, oder mehrfache Brüche quer zur Faserrichtung hervorrufen. Flaschen mit Anzeichen solcher Beschädigungen müssen ausgetauscht werden. In anderen Fällen kann sich die Flaschenoberfläche, wenn es sich um Lösungsmittel handelt, klebrig anfühlen. Kohlefasern sind erheblich unempfindlicher gegenüber Chemikalien als Glasfasern. Generell gilt, dass eine durch Chemikalien beschädigte Flasche ausgetauscht werden muss.



Tabelle 3. Kriterien zur Beurteilung nach gebrauchsfähiger bzw. unbrauchbarer Flasche

Die Kriterien zur Beurteilung nach gebrauchsfähiger bzw. unbrauchbarer Flasche in TABELLE 3 basieren auf den gekennzeichneten Ausnahmen der Europäischen Norm EN/ISO11623.

	Grad 1 (akzeptabel)	Grad 2 (reparabel)	Grad 3 (nicht mehr gebrauchsfähig)
Abrieb	<0,25mm tief	>0,25mm tief bis zur Freilegung der Kohlefaser	Kohlefaserfreilegung
Schnitt/ Kerbe	<0,25mm tief	>0,25mm tief bis zur Freilegung der Kohlefaser	Kohlefaserfreilegung
Schlag			Kohlefaserfreilegung und/oder Linerbeschädigung
Ablösen der Verklebung	< 50mm ² Fläche		
Delaminierung- siehe	Kriterien Abrieb/Schnitt/Einkerbung/Ablösen der Verklebung		
Brand/Hitze	Aussenflächen "verschmutzt"		Anzeichen von verbranntem/ verkohltem Harz

Alle Flaschen, die repariert worden sind, müssen einem Drucktest unterworfen werden, bevor sie wieder in Gebrauch genommen werden. Nach dem Drucktest müssen die Reparaturstellen noch einmal auf eventuelles Abheben, Schälen oder auf Delaminierung des Verbundstoffes untersucht werden.



Eine Flasche, die nach dem Drucktest Anzeichen von Abheben, Schälen oder Delaminierung aufweist, muss aussortiert werden.



Legen Sie die Flasche auf einen Tisch oder eine Bank, so dass der beschädigte Bereich nach oben zeigt und gut zu bearbeiten ist. Untersuchen Sie den beschädigten Bereich sorgfältig und prüfen Sie, ob er innerhalb der zulässigen Defektgrenzwerte liegt.

Vergewissern Sie sich, dass die Oberfläche sauber und trocken ist. Lose Fasern können abgeschnitten werden, bevor die Harzbeschichtung aufgetragen wird. Rauhen Sie den beschädigten Bereich mit feinem Schmirgelpapier oder mit 3M Scotchbrite™ leicht auf, um eine aufgeraute Fläche für das Harz zu erhalten.



Mischen Sie eine für die Reparatur des Schadens ausreichende Menge eines Zwei-Komponenten-Epoxidharzes nach den Anweisungen des Harzherstellers. Das Epoxidharz trocknet schnell, und es dürfen nach dem Mischen keine Verzögerungen auftreten. Gute Vorbereitung ist daher sehr wichtig.



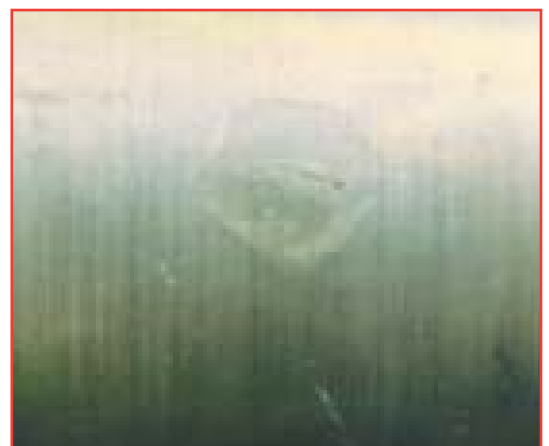
Tragen Sie eine ausreichende Menge Epoxidharz auf den beschädigten Bereich der Flasche auf, wobei lose Fasern, falls erforderlich, zu positionieren sind. Drücken Sie sie mit dem Spachtel nach unten und füllen Sie den beschädigten Bereich mit Harz.



Wenn zusätzlicher Schutz gefordert ist, bringen Sie ein Stück Glasfasergewebe auf den beschädigten Bereich auf. Dieses sollte etwas grösser sein als die Beschädigung. Tragen Sie eine dünne Schicht Harz über dem Gewebe auf, wobei darauf zu achten ist, dass es völlig bedeckt wird.

Wenn eine hervorragende Oberflächenqualität gefordert ist, benutzen Sie ein Schrumpfband. Bringen Sie ein Stück Schrumpfband, dass ca. 150mm länger ist als die Beschädigung und mit der Aussenfläche nach unten zeigt, mit Hilfe von normalem Klebeband über der Beschädigung an. Erhitzen Sie mit einem Heisslufttrockner das Band, um es zu schrumpfen. Ziehen Sie das Band ab, nachdem das Epoxidharz voll ausgehärtet ist.

Warten Sie, bis das Epoxidharz angetrocknet ist, was normalerweise 5-10 Minuten dauert. Danach sollte die Flasche an einem sauberen Ort sicher gelagert werden, bis das Epoxidharz völlig ausgehärtet ist (gemäss Richtlinien des Herstellers), bevor der Drucktest oder die Fertigbearbeitung ausgeführt werden.



8.1 Trocknen und Reinigen

Wir empfehlen die folgenden Verfahren für die Innenreinigung von Aluminiumflaschen:

PROBLEM	REINIGUNGSMETHODE
Feuchtigkeit & leichte Verunreinigung	Mit Dampf reinigen und trocken blasen
Öl und Fett	Mit Wasser und Seife entfetten, mit Dampf reinigen und trocken blasen
Geruch	Mit Backsodalösung (Natriumhydrogencarbonat) ausspülen, dann mit einer Essiglösung (Essigsäure) ausspülen, mit Dampf reinigen und trocken blasen
Korrosion	Mit wässrigem Schlamm aus Aluminiumoxidspänen oder Kugeln trommelpolieren, mit Dampf reinigen und trocken blasen

Wenn Sie andere Probleme haben, als die oben aufgeführten, lassen Sie sich bitte von Luxfer Gas Cylinders beraten.

8.2 Überlackieren

Luxfer rät von der Entfernung des vorhandenen Lacks von der Flasche ab, da diese nur mit Spezialgeräten effektiv ausgeführt werden kann.

Normalerweise sollten die Flaschen leicht abgerieben werden, um eine aufgerauhte Fläche für die Lackierung zu bieten. Sollten die Flaschen schmutzig sein, muss die Oberfläche mit einem Reinigungsmittel auf Wasserbasis gereinigt, dann abgespült und gründlich getrocknet werden.

Bessern Sie beschädigte Lackierungsbereiche mit an der Luft trocknendem Lack aus; wenn jedoch die Verbundstoffe der Flasche beschädigt worden sind, müssen diese zuerst von einem zugelassenen Techniker einer Sichtprüfung unterworfen werden. Die Flaschen dürfen nie erwärmt werden, um sie zu trocknen oder die Lackierung zu härten. Nie Korrosionsmittel, ätzende oder axide Beizmittel, Brennmethode oder Lösungsmittel benutzen, um Farbe von Aluminium oder Verbundstoffoberflächen zu entfernen.

Die Art des Lacks ist nicht kritisch, obwohl entweder Epoxid- oder Polyurethan-Farbe flammenhemmender Art empfohlen werden. Polyurethanfarbe auf Wasserbasis hat erfahrungsgemäss gute flammenhemmende Eigenschaften.

Sprühlackierung ist vorzuziehen, da sie eine bessere Oberflächenqualität bietet.

Wenn die gesamte Flasche lackiert werden soll, lassen Sie sich von Luxfer beraten.

Wenn in der Nähe des Etikettes lackiert wird, ist es wichtig, dass dieses abgedeckt und geschützt wird, um sicherzustellen, dass es lesbar bleibt.

Es ist auch sorgfältig darauf zu achten, dass keine Farbe auf die Oberseite des Flaschenhalses gesprüht wird, da dies die Ventildichtung beeinträchtigen kann.

Wenden Sie sich bitte an Luxfer, wenn Sie irgendwelche Fragen haben oder weitere Information wünschen.

8.3 Ventilmontage

Bevor das Ventil in die Flasche eingesetzt wird, ist es sorgfältig gemäss den Anweisungen des Ventilherstellers oder des Atemgerät-Herstellers zu inspizieren und falls erforderlich zu reparieren, um zufriedenstellende Leistung beim Gebrauch zu gewährleisten. Es dürfen nur geprüfte Ventile installiert werden.

Die Ventilgewinde müssen frei von Beschädigungen und mit den entsprechenden Lehren auf Erfüllung der Gewindespezifikation kontrolliert worden sein. Die Kontaktfläche am Ventil muss ebenfalls glatt und frei von Beschädigungen sein.

Beschädigte oder verformte Ventilgewinde können die Flaschengewinde beschädigen. Beschädigung der Kontaktfläche kann die Abdichtung verhindern und die obere Dichtfläche der Flasche beschädigen.

Kontrollieren Sie, ob O-Ring-Rille und Gewinde in der Flasche sauber und frei von Beschädigungen sind.

Bringen Sie gemäss den Empfehlungen des Ventilherstellers oder Atemgerätherstellers einen neuen O-Ring am Ventil an.

Auf die unteren drei oder vier Gewindgänge kann zur Schmierung ein wenig kohlenwasserstoff-freies Silikonfett geschmiert werden, wobei sicherzustellen ist, dass kein Fett auf die untere Fläche des Ventilstössels gerät. Es ist nur eine geringe Fettmenge erforderlich. Zuviel Fett kann zu Abdichtproblemen führen.

VORSICHT!

Für Flaschen für Sauerstoff oder sauerstoff-angereichertem Gas dürfen keine auf Kohlenwasserstoff basierenden Schmiermittel benutzt werden.

Bringen Sie das Ventil im Flaschenhals an und ziehen Sie es zunächst von Hand an, um sich zu vergewissern, dass die Gewinde richtig miteinander ausgerichtet sind.

Ventile sind auf die folgenden empfohlenen Drehmomentwerte anzuziehen:

GEWINDE	DREHMOMENTBEREICH
M18 x 1,5	80 - 100 NM (60 - 75 ft.lbs)
17E	61 - 68 NM (45 - 50 ft.lbs)
0,750 - 16 UNF-2B	100 NM (74 ft.lbs) (maximum)
0,625 - 18 UNF-2B	61 - 68 NM (45 - 50 ft.lbs)

VORSICHT!

Sie sollten sich an den Ventilhersteller wenden, um sicherzustellen, dass diese Drehmomentwerte korrekt sind.

PFLEGE UND WARTUNG VON VERBUNDFLASCHEN

IMMER:

bei jeder Füllung auf Luftleckagen achten

die Gewinde und das Flascheninnere trocken und frei von Öl, Schmutz und anderen Verunreinigungen halten

die Flasche nur mit sauberer Atemluft füllen

die Inspektionsempfehlungen befolgen (*siehe Abschnitt 5*)

die Installationsverfahren und Empfehlungen des Ventilherstellers befolgen

alle Zubehörteile Ihrer Flasche gemäss Hersteller-Empfehlungen instandhalten.

NIE:

eine Flasche füllen, wenn sie undicht ist

eine Flasche füllen, die Defekte hat

eine Flasche völlig entleeren (ausser, wenn Sie vorhaben, das Ventil abzunehmen), da dies dazu führen kann, dass feuchte Luft in die Flasche eindringt

eine Flasche mit Sauerstoff füllen, wenn das Etikett den Inhalt nicht als Sauerstoff angibt

eine Flasche ganz oder teilweise mit einem Gas füllen, das nicht auf dem Etikett angegeben ist

die Flasche künstlich erwärmen

eine Flasche füllen, nachdem sie das geforderte Nachprüfungsdatum überschritten hat

eine Verbundflasche füllen, deren zulässige Gebrauchsdauer abgelaufen ist

das Ventil auf ein zu hohes Drehmoment anziehen

Herstellerschilder oder aufgestempelte Markierungen entfernen, verdecken oder ändern

eine Flasche benutzen, nachdem sie einer extrem korrosiven Umluft oder Umgebung ausgesetzt worden ist, ohne dass sie zuvor die regelmässige Inspektion und das Testverfahren bestanden hat.

LUXFER GAS CYLINDERS
Composite Cylinder Division

Label Drawing

Drawing Number: L65C-M53
Customer: Luxfer Generic – CE (Germ)

Revision: NC

Label Number:
Page: 1 of 2



Revision	Change	By	Date
NC	Original	CSG	03-13-02

M18	prEN 12245	USA	LUXFER	IC 12345	UN – Nr. 1002
4,20KG	6,8L	FP 300 at 15°C	PT/PH 450 BAR		Druckluft AG
PSmax: 374 BAR at 60°C		2001/09	04	AA6061	
TS: - 50°C to 60°C		FIN 2016/09		CE 0044	
Datum der Periodischen Kontrolle	<input type="text"/>				
LUXFER PNL65C-53	<input type="text"/>				

Luxfer-Kontakte

Luxfer USA:

Luxfer Gas Cylinders
3016 Kansas Avenue
Riverside CA 92507
USA

Telefon: +1 909 684 5110

Fax: +1 909 341 9223

Luxfer Grossbritannien:

Luxfer Gas Cylinders
Private Road No.2
Colwick Industrial Estate
Nottingham NG4 2BH
England
Grossbritannien

Telefon: +44 (0)115 980 3800

Fax: +44 (0)115 980 3899

Oder besuchen Sie unsere Website

www.luxfercylinders.com