

DIN EN ISO 16964

ICS 23.020.35; 83.140.40

Einsprüche bis 2020-03-10

Entwurf

**Gasflaschen –
Flexible Schlauchleitungen –
Spezifikation und Prüfung (ISO 16964:2019);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16964:2019**

Gas cylinders –
Flexible hoses assemblies –
Specification and testing (ISO 16964:2019);
German and English version prEN ISO 16964:2019

Bouteilles à gaz –
Flexibles –
Spécifications et essais (ISO 16964:2019);
Version allemande et anglaise prEN ISO 16964:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-01-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an ndg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 42 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 16964:2019 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58 „Gas cylinders“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 16964:2019 durch das Technische Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ übernommen, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 148-1	siehe	DIN EN ISO 148-1
ISO 1402	siehe	DIN EN ISO 1402
ISO 4080:2009	siehe	DIN EN ISO 4080:2010-05
ISO 5359	siehe	DIN EN ISO 5359
ISO 10286	siehe	DIN EN ISO 10286
ISO 10380	siehe	DIN EN ISO 10380
ISO 11114-1	siehe	DIN EN ISO 11114-1
ISO 11114-2	siehe	DIN EN ISO 11114-2
ISO 12170	siehe	DIN EN 1327
ISO 14113:2013	siehe	DIN EN ISO 14113:2014-02
ISO 21012	siehe	DIN EN ISO 21012
ISO 21969:2009	siehe	DIN EN ISO 21969:2010-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 1327, *Gasschweißgeräte — Thermoplastische Schläuche zum Schweißen und für verwandte Verfahren*

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

DIN EN ISO 1402, *Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen — Hydrostatische Prüfung*

DIN EN ISO 4080:2010-05, *Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen — Bestimmung der Gasdurchlässigkeit (ISO 4080:2009); Deutsche Fassung EN ISO 4080:2009*

DIN EN ISO 5359, *Anästhesie- und Beatmungsgeräte — Niederdruck-Schlauchleitungssysteme zur Verwendung mit medizinischen Gasen*

DIN EN ISO 10286, *Gasflaschen — Terminologie*

DIN EN ISO 10380, *Rohrleitungen — Gewellte Metallschläuche und Metallschlauchleitungen*

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

DIN EN ISO 11114-2, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 2: Nichtmetallische Werkstoffe*

DIN EN ISO 14113:2014-02, *Gasschweißgeräte — Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen für Industriegase bis zu einem Druck von 450 bar (45 MPa) (ISO 14113:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14113:2013*

DIN EN ISO 21012, *Kryo-Behälter — Schlauchleitungen*

DIN EN ISO 21969:2010-04, *Flexible Hochdruck-Verbindungen zur Verwendung in Systemen für medizinische Gase (ISO 21969:2009); Deutsche Fassung EN ISO 21969:2009*

— Leerseite —

Gasflaschen — Flexible Schlauchleitungen — Spezifikation und Prüfung (ISO 16964:2019)

Bouteilles à gaz — Flexibles — Spécifications et essais (ISO 16964:2019)

Gas cylinders — Flexible hoses assemblies — Specification and testing (ISO 16964:2019)

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Anforderungen	7
4.1 Fertigungsdruckprüfungen	7
4.1.1 Festigkeitsprüfung	7
4.1.2 Dichtheitsprüfung	7
4.2 Baumusterprüfungen	8
4.2.1 Allgemeines	8
4.2.2 Berstdruckprüfung (3 Proben je Baumuster)	8
4.2.3 Lastwechselprüfung (3 Proben je Baumuster)	8
4.2.4 Prüfung der Sauerstoffverträglichkeit (3 Proben je Baumuster)	9
4.2.5 Prüfung der Acetylenverträglichkeit (3 Proben)	10
4.2.6 Gas-Werkstoff-Verträglichkeit	10
4.2.7 Prüfung des Sicherheitskabels (2 Proben)	10
4.2.8 Zusätzliche Prüfungen	11
5 Kennzeichnung	12
Anhang A (informativ) Beispiele für Knickfestigkeitsprüfung, seitliche Schlagprüfung und Torsionsversuch	13
A.1 Knickfestigkeitsprüfung	13
A.1.1 Prüfeinrichtung	13
A.1.2 Prüfstücke	13
A.1.3 Prüfung	13
A.2 Seitliche Schlagprüfung	15
A.2.1 Prüfeinrichtung	15
A.2.2 Prüfstücke	15
A.2.3 Prüfung	15
A.3 Torsionsversuch	17
A.3.1 Prüfeinrichtung	17
A.3.2 Prüfstücke	17
A.3.3 Prüfung	17
Literaturhinweise	20

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 16964:2019 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58 „Gas cylinders“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 16964:2019 durch das Technische Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ übernommen, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 16964:2019 wurde von CEN als prEN ISO 16964:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58, *Gas cylinders*, Unterkomitee SC 2, *Cylinder fittings* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 16964:2015), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Prüfung 1 für das Sicherheitskabel wurde verdeutlicht;
- die Dichtheitsprüfung wurde korrigiert;
- die Lastwechselprüfung wurde verdeutlicht;
- das Prüfgerät für den Torsionsversuch, wie in Bild A.6 und Bild A.7 dargestellt, wurde verdeutlicht.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Flexible Schlauchleitungen werden verwendet, um Industriegas und Gas für medizinische Zwecke in Flaschen, Flaschenbündel, Gascontainer mit mehreren Elementen (MEGC, en: multiple-element gas container) und Anhänger (Batteriefahrzeuge) zu überführen sowie diese Gase Anwendergeräten zuzuführen.

Es gibt eine Reihe bestehender Internationaler Normen, welche für spezifische Anwendungen oder Schlauchkonstruktionen anzuwenden sind:

- ISO 14113, welche Schlauchleitungen mit Innenschlauch aus Kunststoff oder Gummi abdeckt, die für die Gasversorgung von Kunden für Schweißanwendungen verwendet werden;
- ISO 21969, welche Schlauchleitungen mit inneren gewellten Metall-Linern abdeckt, die für die Versorgung von Kunden mit Gasen für medizinische Zwecke verwendet wird;
- ISO 10380, welche Schlauchleitungen mit inneren gewellten Metall-Linern für alle Anwendungen, einschließlich Gasen für nicht-industrielle und medizinische Zwecke, abdeckt.

ISO 14113 und ISO 21969 decken ausschließlich spezifische Kundenanwendungen ab und sind für die entsprechende Verwendung vorgesehen, während ISO 10380 eine allgemeine Herangehensweise bietet.

Dieses Dokument ist zur Beschreibung flexibler Schlauchleitungen vorgesehen, die nicht in den vorstehend genannten Anwendungsdokumenten festgelegt sind.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält Anforderungen an die Spezifikation und Prüfung von flexiblen Hochdruck-schlauchleitungen für den Anschluss an Gasflaschen, Flaschenbündel oder Anhänger (Batteriefahrzeuge) und MEGC zur Verwendung beim Befüllen mit und Entleeren von Gas an Fertigungsstätten sowie zur Verwendung durch den Kunden. Dieses Dokument gilt für flexible Schlauchleitungen mit Nenndrücken bis 1 000 bar zur Verwendung im Temperaturbereich von –40 °C bis +65 °C.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- Gummi- und Kunststoff-Schlauchleitungen für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse bis 45 MPa (450 bar) zur Verwendung durch den Kunden (siehe ISO 14113);
- flexible Hochdruck-Schlauchleitungen zur Verwendung mit Systemen für medizinische Gase durch den Kunden (siehe ISO 21969);
- Niederdruck-Schlauchleitungen zur Verwendung mit medizinischen Gasen durch den Kunden (siehe ISO 5359);
- Niederdruck-Schlauchleitungen aus Gummi und thermoplastischen Kunststoffen für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse zur Verwendung durch den Kunden (siehe ISO 3821 oder ISO 12170);
- flexible Schlauchleitungen für Kryo-Anwendungen (siehe ISO 21012);
- flexible Schlauchleitungen für Flüssiggas (LPG, en: liquefied petroleum gas).

ANMERKUNG Ausführungen von flexiblen Schlauchleitungen, welche die in diesem Dokument beschriebene Prüfung zur Baumusterzulassung bestehen, können ein geringeres Verhältnis von Berstdruck zu Nenndruck aufweisen als in anderen Normen angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 148-1, *Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 1: Test method*

ISO 10286, *Gas cylinders — Terminology*

ISO 10380, *Pipework — Corrugated metal hoses and hose assemblies*

ISO 14113:2013, *Gas welding equipment — Rubber and plastics hose and hose assemblies for use with industrial gases up to 450 bar (45 MPa)*

ISO 21969:2009, *High-pressure flexible connections for use with medical gas systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 10286 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Nenndruck

PR

Druck einer Schlauchleitung gleich 1,25 PW, wobei PW der Betriebsdruck der Flasche entsprechend der Definition nach ISO 10286 ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Nationale und internationale Auslegungsvorschriften für Drucksysteme können einen höheren Wert für den Nenndruck festlegen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei Verwendung von Flaschen (z. B. während des Befüllens oder der Produktentnahme) kann die Gastemperatur höher als 15 °C sein. Daher ist der Nenndruck höher als der Betriebsdruck der Flasche.

3.2

Berstdruck

höchster Druck, der während einer Berstprüfung in einer flexiblen Schlauchleitung erreicht wird

4 Anforderungen

4.1 Fertigungsdruckprüfungen

4.1.1 Festigkeitsprüfung

Jede flexible Schlauchleitung ist zuerst einer Festigkeitsprüfung unter Verwendung von ölfreiem Wasser bei einem Druck von mindestens dem 1,5fachen Nenndruck PR für mindestens 3 min zu unterziehen. Es dürfen keinerlei sichtbare Anzeichen von Undichtigkeit, dauerhafter Verformung oder andere Anzeichen von Versagen vorhanden sein. Würden hydraulische Prüfungen zu unannehmbaren Verunreinigungen der flexiblen Schlauchleitung führen, darf die hydraulische Prüfung durch eine pneumatische Prüfung unter Verwendung eines verträglichen Mediums, wie z. B. trockene ölfreie Luft oder Stickstoff, ersetzt werden. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz von Personal und Ausrüstung während der Prüfung sind zu ergreifen.

4.1.2 Dichtheitsprüfung

Jeder Schlauch oder jede Schlauchleitung muss auf Dichtheit geprüft werden, z. B. durch vollständiges Eintauchen in Wasser für 3 min bei Umgebungstemperatur und einem Prüfdruck gleich dem PR, ausgenommen bei Acetylen, bei dem der Prüfdruck 300 bar nicht unterschreiten darf.

Schläuche oder Schlauchleitungen zur Verwendung mit Wasserstoff oder Helium müssen mit Helium geprüft werden. Schläuche oder Schlauchleitungen zur Verwendung mit anderen Gasen müssen mit einem verträglichen Medium, wie z. B. trockene ölfreie Luft oder Stickstoff, geprüft werden.

Die Leckrate muss weniger als 15 cm³/h betragen.

4.2 Baumusterprüfungen

4.2.1 Allgemeines

Sämtliche Prüfmuster müssen mit derselben Ausführung, Werkstoffspezifikation sowie aus demselben Ausgangswerkstofflos hergestellt sein. Aufzeichnungen der durchgeführten Prüfungen sind vom Hersteller der flexiblen Schlauchleitungen aufzubewahren.

Für die Durchführung der in diesem Dokument beschriebenen Prüfungen wird eine Nennlänge des Schlauchs zwischen den Endstücken von 1 000 mm empfohlen, sofern nicht anders festgelegt.

Vor ihrer Baumusterprüfung müssen alle flexiblen Schlauchleitungsproben Fertigungsdruckprüfungen nach 4.1 unterzogen werden.

Bei Schlauchleitungen zur Verwendung im Wasserstoff- oder Heliumbetrieb muss die Dichtheitsprüfung nach 4.1.2 mit Helium durchgeführt werden.

Prüfungen müssen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden.

4.2.2 Berstdruckprüfung (3 Proben je Baumuster)

Die flexible Schlauchleitung ist vollständig mit Sicherheitskabel und Klemmen (sofern zutreffend) mit Wasserdruck zu beaufschlagen, bis Bersten eintritt. Die Druckbeaufschlagungsrate muss zu Prüfbeginn so eingestellt werden, dass sie annähernd konstant ist und den Berstdruck in nicht weniger als 1 min erreicht.

Für bestimmte Anwendungen können Haltestufen vor dem Erreichen des endgültigen Berstdrucks erforderlich sein.

Der Berstdruck der flexiblen Schlauchleitungen darf nicht weniger als $3 \times PR$ bei einem PR-Wert von weniger als 480 bar und $[(2 \times PR) + 480]$ bar bei einem PR-Wert größer oder gleich 480 bar betragen.

ANMERKUNG Bei Betrieb mit Acetylen kann ein Schlauch mit einem höheren Berstdruck erforderlich sein, um die Zerfallsprüfung von flexiblen Acetylen-Schlauchleitungen nach 4.2.5 zu bestehen. Der Mindest-Berstdruck für diese Art Schlauch wird gewöhnlich vom Schlauchhersteller angegeben.

4.2.3 Lastwechselprüfung (3 Proben je Baumuster)

4.2.3.1 Allgemeines

Die flexible Schlauchleitung ist vollständig mit Sicherheitskabel und Klemmen (sofern zutreffend) einer hydraulischen Dauerdruckprüfung von einem Nenn-Atmosphärendruck (höchstens 5 bar) bis zum PR bei einer Lastwechselfrequenz von höchstens 30 Lastwechseln je Minute zu unterziehen.

Ein Drucklastwechsel besteht aus einem Druckanstieg von einem Druck von höchstens 5 bar bis zum PR sowie einem Druckabfall vom PR zurück zur Anfangsbedingung.

Die Dauerbeanspruchungsprüfung darf nicht für flexible Acetylen-Schlauchleitungen gelten, da die Konstruktion dieser Schlauchleitungen dafür ausgelegt ist, extrem hohen Drücken und Spannungen im Vergleich mit dem niedrigen Betriebsdruck PW für Acetylen zu widerstehen.

4.2.3.2 Allgemeine Anforderung

Es ist zu überprüfen, dass die gesamte flexible Schlauchleitung einem Drucklastwechsel ausgesetzt ist, wobei:

— der Höchstdruck gleich PR ist; und

- der Mindestwert jedes Drucklastwechsels nicht mehr als 5 bar beträgt.

Die flexiblen Schlauchleitungen dürfen während der Prüfung weder bersten noch jegliche sichtbare Undichtigkeit aufweisen:

- **Kategorie A:** 5 000 Drucklastwechsel für flexible Schlauchleitungen, die für Anwendungen ohne Befüllen, wie z. B. Kundenanlagen, vorgesehen sind. Das gilt für flexible Schlauchleitungen mit metallischen und nichtmetallischen Linern.
- **Kategorie B:** 50 000 Drucklastwechsel für flexible Schlauchleitungen mit nichtmetallischen Linern, die für Füllstellen vorgesehen sind.

Aufgrund der Schlauchdehnung während der Prüfung, kann der Wasserdruck abfallen. Der Wasserdruck darf jedoch zu keiner Zeit unter den PR fallen.

Das Biegen des Schlauchs während der Prüfung sollte sorgfältig vermieden werden, da dies die Lebensdauer verringern kann. Die Lage des Schlauchs während der Lastwechselprüfung sollte aufgezeichnet werden (z. B. Bilder).

4.2.3.3 Spezifische Anforderungen an Metallschläuche zur Verwendung in Füllstellen

Die Lastwechselprüfung muss an Schlauchleitungen mit höchstens 50 000 Lastwechseln durchgeführt werden. Vor Ablauf von 10 000 Lastwechseln sollte keinerlei Versagen eintreten.

Nach Ablauf von 10 000 Lastwechseln ist eine Undichtigkeit zulässig, in solchen Fällen muss jedoch die Lebensdauer des Schlauchs proportional zu seiner Leistung in der hydraulischen Lastwechselprüfung begrenzt werden.

Schläuche, welche nicht in der Lage sind, die Mindestanforderung der bestandenen 10 000 Lastwechsel zu erfüllen, aber anhand dieser Prüfung eine ungefährliche Versagensart nachweisen, können nach einer Risikobewertung im Betrieb eingesetzt werden, sofern diese Risikobewertung mindestens Folgendes einschließt:

- die Festlegung einer spezifischen Anwendung;
- die Versagensart des Schlauchs sowie jegliche Minderungsmaßnahmen;
- das zugehörige Risiko durch Gasaustritt;
- den Schutz des Personals.

Nach einer solchen Risikobewertung kann die Lebensdauer des Schlauchs bestimmt werden (z. B. Einsatz über einen gegebenen Zeitraum oder bis zur Undichtigkeit der flexiblen Schlauchleitung).

Endet die Prüfung vor Auftreten einer Undichtigkeit (z. B. nach 50 000 Lastwechseln), muss die flexible Schlauchleitung für die Überprüfung der Dichtheit unter Verwendung von trockener ölfreier Druckluft oder Stickstoff mit dem PR beaufschlagt werden. Die Leckrate muss weniger als 15 cm³/h betragen. Bei Schlauchleitungen zur Verwendung im Wasserstoff- oder Heliumbetrieb muss die Dichtheitsprüfung mit Helium durchgeführt werden.

4.2.4 Prüfung der Sauerstoffverträglichkeit (3 Proben je Baumuster)

Diese Prüfung muss für sämtliche Sauerstoffanwendungen durchgeführt werden. Das Verfahren nach ISO 21969:2009, 6.2.4, wird befolgt.