

● Technische Information



● Anforderungen an Dichtungen (und Schrauben) gemäß Druckgeräterichtlinie

In den folgenden Ausführungen wird aufgezeigt, dass Dichtungen die „Wesentlichen Sicherheitsanforderungen“ nach Anhang I erfüllen müssen, denn

- die Leitlinie/Guideline A-08 identifiziert Dichtungen als Bauteile eines Druckgeräts. Damit gelten sie eindeutig als Teile eines Druckgeräts;
- die Anforderungen an wichtigste drucktragende Teile müssen von Dichtungen erfüllt werden, denn sie bilden eine Wandung zwischen Medium und Umwelt und sie sind wichtig für die Integrität des Druckgeräts, diese wird z.B. durch Setzverhalten und Alterung einiger üblicher Dichtungswerkstoffe stark beeinflusst (Leitlinie/Guideline G-06);
- ihr Versagen kann zum plötzlichen Freiwerden von Druckenergie führen (Leitlinie/Guideline G-08).

Grundlegende Anforderungen aus der Druckgeräterichtlinie an drucktragende Bauteile

In der Druckgeräterichtlinie wird im Anhang I unter Vorbemerkungen Folgendes verlangt:

Zitat

2. Die in dieser Richtlinie aufgeführten wesentlichen Sicherheitsanforderungen sind bindend. Die Pflichten, die sich aus den wesentlichen Sicherheitsanforderungen ergeben, gelten nur, wenn von dem betreffenden Druckgerät bei Verwendung unter den vom Hersteller nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Bedingungen die entsprechende Gefahr ausgeht.
3. Der Hersteller ist verpflichtet, eine Analyse der Gefahren und Risiken vorzunehmen, um die mit seinem Gerät verbundenen druckbedingten Gefahren und Risiken zu ermitteln; er muss das Gerät dann unter Berücksichtigung seiner Analyse auslegen und bauen.
4. Die wesentlichen Sicherheitsanforderungen sind so zu interpretieren und anzuwenden, dass dem Stand der Technik und der Praxis zum Zeitpunkt der Konzeption und der Fertigung sowie den technischen und wirtschaftlichen Erwägungen Rechnung getragen wird, die mit einem hohen Maß des Schutzes von Gesundheit und Sicherheit zu vereinbaren sind.

Zitatende

Im Abschnitt 1. Allgemeines wird Folgendes verlangt:

Zitat

- 1.1. Druckgeräte sind so auszulegen, herzustellen, zu überprüfen und gegebenenfalls auszurüsten und zu installieren, dass ihre Sicherheit gewährleistet ist, wenn sie im Einklang mit der Betriebsanleitung des Herstellers oder unter nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Bedingungen in Betrieb genommen werden.
- 1.2. Bei der Wahl der angemessensten Lösungen hat der Hersteller folgende Grundsätze, und zwar in der angegebenen Reihenfolge, zu beachten:
 - Abwendung oder Verminderung der Gefahren, soweit dies nach vernünftigem Ermessen möglich ist;
 - Anwendung von geeigneten Schutzmaßnahmen gegen nicht abzuwendende Gefahren;
 - gegebenenfalls Unterrichtung der Benutzer über die Restgefahren und Hinweise auf geeignete besondere Maßnahmen zur Verringerung der Risiken bei der Installation und/oder der Benutzung.

- 1.3. Wenn die Möglichkeit einer unsachgemäßen Verwendung bekannt oder vorhersehbar ist, sind die Druckgeräte so auszulegen, dass dem einer derartigen Benutzung innewohnenden Risiko vorgebeugt wird oder, falls dies nicht möglich ist, vor einer unsachgemäßen Benutzung des Druckgeräts in angemessener Weise gewarnt wird.

Zitatende

Weiter folgt in Abschnitt 2, Entwurf:

Zitat

2.1. Allgemeines

Druckgeräte sind unter Berücksichtigung aller für die Gewährleistung der Sicherheit der Geräte während ihrer gesamten Lebensdauer entscheidenden Faktoren fachgerecht zu entwerfen.

In dem Entwurf sind geeignete Sicherheitsfaktoren zu berücksichtigen, bei denen umfassende Methoden verwendet werden, von denen bekannt ist, dass sie geeignete Sicherheitsmargen in Bezug auf alle relevanten Ausfallarten konsistent einbeziehen.

Zitatende

Grundlegende Anforderungen aus der DGRL an Dichtungen

Dichtungen sind im Sinne der Druckgeräterichtlinie drucktragende Bauteile. Dies wurde in Leitlinie A-08 bestätigt:

Leitlinie A-08 - Druckhaltendes Ausrüstungsteil

Frage:

Was ist ein druckhaltendes Ausrüstungsteil?

Antwort:

Gemäß der Definition (vergl. Artikel 2 Absatz 5) (Anm. angepasst vom Verfasser) sind „druckhaltende Ausrüstungsteile“ Einrichtungen mit einer Betriebsfunktion, die ein druckbeaufschlagtes Gehäuse aufweisen - d. h., das Gerät verfügt nicht nur über die Funktion „druckhaltend“, sondern auch über eine zusätzliche Funktion.

Das druckhaltende Ausrüstungsteil kann z. B. durch Verschrauben, Hart- oder Weichlöten oder Schweißen mit anderen Druckgeräten verbunden sein. Ein druckhaltendes Ausrüstungsteil verfügt über eine spezifische Betriebsfunktion (oder -funktionen), die z. B. folgende sein können: Messen, Änderung der Strömungseigenschaften eines Fluids, Probeentnahme, Filtern oder Entgasen. Ein druckhaltendes Ausrüstungsteil hat nicht unbedingt bewegliche Teile.

Typische Beispiele für druckhaltende Ausrüstungsteile sind: Ventile, Druckregler, Messkammern, Manometer, Wasserstandsanzeiger, Filter, Dehnungsausgleicher und Kompensatoren und Sammler und Verteiler.

Die folgenden Geräte sind keine druckhaltenden Ausrüstungsteile:

- Sicherheitsventil (Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion)
- Verschlussdeckel, **Stutzen**, **Dichtungen**, Flansche und **Schrauben** (Bauteile eines Druckgeräts)
- Schaugläser mit ihrer Halterung (Bauteile eines Druckgeräts)
- Formstücke oder ähnliche Rohrverbindungsteile (Rohrbauteile)

Druckgeräterichtlinie Artikel 2, Begriffsbestimmungen

Zitat

Im Sinne dieser Richtlinie bezeichnet der Ausdruck

1. „Druckgeräte“ Behälter, Rohrleitungen, Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile, gegebenenfalls einschließlich an drucktragenden Teilen angebrachter Elemente, wie z. B. Flansche, **Stutzen**, Kupplungen, Trageelemente, Hebeösen; **Hinweis: dazu gehören auch Dichtungen und Verbindungselemente (Schrauben und Muttern)**
2. „Behälter“ ein geschlossenes Bauteil, das zur Aufnahme von unter Druck stehenden Fluiden ausgelegt und gebaut ist, einschließlich der direkt angebrachten Teile bis hin zur Vorrichtung für den Anschluss an andere Geräte; ein Behälter kann mehrere Druckräume aufweisen;
3. „Rohrleitungen“ zur Durchleitung von Fluiden bestimmte Leitungsbauteile, die für den Einbau in ein Drucksystem miteinander verbunden sind; zu Rohrleitungen zählen insbesondere Rohre oder Rohrsysteme, Rohrformteile, Ausrüstungsteile, Ausdehnungsstücke, Schlauchleitungen oder gegebenenfalls andere druckhaltende Teile; Wärmetauscher aus Rohren zum Kühlen oder Erhitzen von Luft sind Rohrleitungen gleichgestellt;
4. „Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion“ Einrichtungen, die zum Schutz des Druckgeräts bei einem Überschreiten der zulässigen Grenzen bestimmt sind, einschließlich Einrichtungen zur unmittelbaren Druckbegrenzung wie Sicherheitsventile, Berstscheibenabsicherungen, Knickstäbe, gesteuerte Sicherheitseinrichtungen (CSPRS) und Begrenzungseinrichtungen, die entweder Korrekturvorrichtungen auslösen oder ein Abschalten oder Abschalten und Sperren bewirken wie Druck-, Temperatur- oder Fluidniveauschalter sowie mess- und regeltechnische Schutzeinrichtungen (SRMCR);
5. „druckhaltende Ausrüstungsteile“ Einrichtungen mit einer Betriebsfunktion, die ein druckbeaufschlagtes Gehäuse aufweisen;
6. „Baugruppen“ mehrere Druckgeräte, die von einem Hersteller zu einer zusammenhängenden funktionalen Einheit verbunden werden;

Drucktragende Teile von Druckgeräten gemäß EU-Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräte-Richtlinie) und Anforderungen, Leitlinie A-08 (1/8) ¹⁾ Leitlinien, Harmonisierte Normen ²⁾ - Stand 01.2020			
Richtlinie 2014/68/EU, Anhang I - Werkstoffanforderungen, Abschnitt 4 ³⁾ Leitlinie G-05 (8/5) - Nachweis der Güteeigenschaften für wichtigste drucktragende Teile Leitlinie G-04 (7/4) Rückverfolgbarkeit / Leitlinie G-06 (7/6) wichtigste drucktragenden Teile EN 764-4 Erstellung von technischen Lieferbedingungen für metallische Werkstoffe EN 764-5 Prüfbescheinigen für metallische Werkstoffe - Nachweis der Güteeigenschaften / EN 10204 Prüfbescheinigungen EN 13445 unbefeuerte Druckbehälter, Teil 1 bis 6 und 8 / EN 13480 metallische Industrielle Rohrleitungen, Teil 1 bis 6 und 8			
Bauteile	Rohrbauteile	druckhaltende Ausrüstungsteile ^{a)}	Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion ^{b)}
Dichtungen Leitlinie G-04 (7/4) Rückverfolgbarkeit Leitlinie G-06 (7/6) wichtigste drucktragende Teile - bilden Wandung und wesentlich für Integrität Leitlinie G-23 (7/23) müssen Anhang I, Abschnitt 4.1, 4.2 (a), 4.3 1. Absatz entsprechen analog auch: Leitlinie G-08 (7/8) Versagen verursacht freiwerden von Druck	Fittinge, Formstücke (z.B. Rohrbögen und T-Stücke) Leitlinien A-22 (1/22), A-40 (1/40) EN 10253 Formstücke zum Einschweißen Teil 2 und 4 EN12420 Kupfer und Kupferlegierungen - Schmiedestücke	Armaturen EN19 Kennzeichnung Stahlarmaturen EN 12266 Prüfung EN 14382 Sicherheitseinrichtungen für Gas-Druckregelanlagen und -einrichtungen bis 100 bar Ventile EN 12284 Kälteanlagen und Wärmepumpen – Ventile EN 13709 Absperrventile aus Stahl EN 13709 Ventile aus Gusseisen EN ISO 16138 Membranventile aus Thermoplasten EN ISO 21787 Ventile aus Thermoplasten Kugelhähne (analog Kückenhähne) EN 1983 - Kugelhähne aus Stahl EN 13547 Kugelhähne aus Kupferlegierungen EN ISO 16135 Kugelhähne aus Thermoplasten EN 1171 - Schieber aus Gusseisen	Berstscheiben EN ISO 4126-2 Berstscheibeneinrichtungen ^{c)} EN ISO 4126-3 in Kombination mit Sicherheitsventilen EN ISO 4126-6 Berstscheibeneinrichtungen, Anwendung und Auswahl ^{c)} EN ISO 4126-7 Allgemeine Daten EN 13648-2 Kryo-Behälter - Berstscheibeneinrichtungen

<p>Schaugläser mit ihrer Halterung</p>	<p>Flansche</p> <p>Leitlinien A-10 (1/10), A-22 (1/22), A-40 (1/40)</p> <p>EN 1092 Runde Flansche PN bezeichnet Teile 1,3 und 4</p> <p>EN 1591-1 - Berechnung ⁴⁾</p> <p>EN 10222 Schmiedestücke Teil 1 bis 5</p>	<p>Schieber</p> <p>EN 1984 - Schieber aus Stahl EN 12288 Schieber aus Kupferlegierungen EN 16139 Schieber aus Thermoplasten</p> <p>Klappen</p> <p>EN 378-2 metallische Klappen EN ISO 16136 Klappen aus Thermoplasten</p> <p>Rückschlagventile Rückflussverhinderer</p> <p>EN 13709 absperzbare Rückschlagventile aus Stahl EN ISO 16137 Rückflussverhinderer aus Thermoplasten EN 16767 Rückflussverhinderer aus Stahl</p>	<p>Sicherheitsventile</p> <p>Leitlinie H-14 (8/14)</p> <p>EN ISO 4126-1 - Allgemein EN ISO 4126-3 - in Kombination mit Berstscheiben EN ISO 4126-4 - Pilotgesteuerte Sicherheitsventile EN ISO 4126-5 - gesteuerte Sicherheitsventile EN ISO 4126-6 - Anwendung und Auswahl ^{a)} EN ISO 4126-7 - Allgemeine Daten EN 13648-1 Kryo-Behälter – Sicherheitsventile EN 14129 Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Sicherheitsventile für Druckbehälter für Flüssiggas</p>
<p>Schrauben, Muttern, U-Scheiben (Verbindungselemente)</p> <p>Leitlinie G-04 (7/4) Rückverfolgbarkeit Leitlinie G-06 (7/6)</p> <p>wichtigste drucktragende Teile - sind wesentlich für Integrität Leitlinie G-08 (7/8)</p> <p>Versagen verursacht freierwerden von Druck</p> <p>EN 1515-4 - Auswahl, Nachweis Güteeigenschaften EN 10269 - Werkstoffe, Nachweis Güteeigenschaften</p>	<p>Rohre</p> <p>Leitlinien A-09 (1/9), G-25 (7/25)</p> <p>EN 1057 nahtlose Kupferrohre EN 10216 nahtlose Stahlrohr Teil 1 bis 5 EN 10217 geschweißte Stahlrohre Teil 1 bis 7 EN 10305 Präzisionsstahlrohre Teil 4 und 6 EN ISO 10931 Kunststoff Rohrleitungssysteme Teil 4 und 6 EN 12451 Kupfer und Kupferlegierungen - nahtlose Rundrohre für Wärmetauscher EN 12452 Kupfer und Kupferlegierungen – nahtlose gewalzte Rippenrohre für Wärmetauscher</p>	<p>Dehnungsausgleicher</p> <p>EN 13831 Ausdehnungsgefäße mit Membrane für Wassersysteme</p> <p>Druckregler</p> <p>Leitlinie B-16 (2/16) EN 334 - Gasdruckregler bis 100 bar</p> <p>Filter</p> <p>EN 12392 Aluminium und Aluminiumlegierungen – Anforderungen für Druckgeräte</p> <p>Flamm Sperren Flammendurchschlagsicherungen</p> <p>Leitlinie A-48 (1/48)</p> <p>Kompensatoren</p> <p>EN 14917 Kompensatoren mit metallischen Bälgen</p> <p>Kondensatabscheider</p> <p>Leitlinie B-37 (2/37)</p> <p>Manometer</p> <p>Leitlinie A-07 (1/7)</p> <p>Messkammern</p> <p>Sammler</p> <p>Schnellverschlüsse</p> <p>Leitlinie B-32 (2/32)</p> <p>Verteiler</p> <p>Wasserstandsanzeiger</p>	<p>Vakuum- Entlastungsventil</p> <p>Leitlinie A-43 (1/43) Leitlinie B-29 (2/29)</p>
<p>Stützen</p> <p>Leitlinie A-22 (1/22)</p>	<p>¹⁾ definiert auch die Arten der drucktragenden Bauteile ³⁾ gilt auch für Schweißzusatz und sonstige Verbindungswerkstoffe ^{a)} Leitlinien A-08 (1/8), A-15 (1/15), B-01 (2/01), B-17 (2/17), B-40 (2/40) ^{c)} nicht harmonisierte Norm</p>	<p>²⁾ gemäß Amtsblatt IV (2016/C 293/01) ⁴⁾ nur runde Stahlflansche ^{b)} Leitlinien A-43 (1/43), B-40 (2/40), I-07 (9/7), EN 764-1</p>	<p>© Peter Thomsen, D-28211 Bremen</p>

Dichtungen gelten als wichtigste drucktragende Teile:

Leitlinie G-06 - Wichtigste drucktragende Teile

Frage:

Der zweite Absatz von Anhang I Abschnitt 4.3 enthält die Anforderungen für die wichtigsten drucktragenden Teile.

Wie sind diese definiert?

Antwort:

Die wichtigsten drucktragenden Teile sind die Teile, welche die drucktragende Wandung bilden, und die Teile, die wesentlich für die Integrität des Geräts sind.

Beispiele für die wichtigsten drucktragenden Teile sind Mäntel, Böden, Hauptflansche, Rohrplatten von Wärmetauschern, Rohrbündel. Die Werkstoffe für die wichtigsten drucktragenden Teile von Druckgeräten

der Kategorien II bis IV müssen eine Bescheinigung mit spezifischer Prüfung der Produkte haben (siehe Leitlinie G-05).

Siehe auch Leitlinie G-08 für Verschraubungen (Befestigungselemente). Für Schrauben und Muttern wurden diese Anforderungen aufgezeigt.

Leitlinie G-08 - Leitlinie zu Anhang I, Punkt 4

Frage: Welche Bescheinigungen sind für die Teile von Verschraubungen erforderlich? Antwort: Die Teile von Verschraubungen (Schrauben, Muttern, Bolzen etc.) sind Verbindungselemente. Wenn diese Teile zur Druckfestigkeit beitragen, müssen ihre Werkstoffe die entsprechenden Anforderungen von Anhang I Punkt 4 erfüllen.

Was Anhang I Punkt 4.3 anbelangt, gilt eine Verschraubung nicht als eines der wichtigsten drucktragenden Teile, es sei denn, dass ein Versagen der Verschraubung zu einer plötzlichen Freisetzung der Druckenergie führen würde.

Werden Verschraubungen verwendet als

- eines der wichtigsten drucktragenden Teile, so ist eine Bescheinigung mit spezifischer Prüfung der Produkte erforderlich (sofern das Druckgerät selbst nicht in die Kategorie I fällt),
- drucktragende Teile, so genügt ein Werkszeugnis,
- nicht-drucktragende Teile, so genügt eine Werksbescheinigung der Übereinstimmung mit der Bestellung (siehe Leitlinie G-05).

Während bei Schrauben und Muttern die Anforderungen umgesetzt wurden, werden die Dichtungen, warum auch immer nicht entsprechend den Anforderungen behandelt.

Dichtungen trennen das Medium von der Umwelt, bilden also eine drucktragende Wandung, bei Versagen ist die Integrität des Druckgerätes gefährdet. Leitlinie G-08 spricht von wichtigsten drucktragenden Bauteilen, wenn bei deren Versagen plötzlich Druckenergie freigesetzt werden kann. Auch diese Eigenschaft trifft auf Dichtungen zu.

Was nach der DGRL für die Werkstoffe von Dichtungen gefordert wird, steht in Leitlinie G-23:

Leitlinie G-23 - Anforderungen an Dichtungsmaterialien

Frage:

Welche Anforderungen des Anhangs I Abschnitt 4 muss der für eine Dichtung verwendete Werkstoff erfüllen?

Antwort:

Die Hauptfunktion einer Dichtung ist es, die Dichtigkeit sicher zu stellen. Ihre Werkstoffanforderungen brauchen nur die einschlägigen Anforderungen des Abschnitts 4.1, 4.2 (a) und des ersten Absatzes von 4.3 zu erfüllen.

Schauen wir uns die in Leitlinie/Guideline G-23 gestellten Anforderungen einmal genau an:

ANHANG I

4. WERKSTOFFE

Die zur Herstellung von Druckgeräten verwendeten Werkstoffe müssen, falls sie nicht ersetzt werden sollen, für die gesamte vorgesehene Lebensdauer geeignet sein.

Schweißzusatzwerkstoffe und sonstige Verbindungswerkstoffe brauchen nur die entsprechenden Auflagen der Nummern 4.1, 4.2 Buchstabe a und 4.3 erster Absatz zu erfüllen, und zwar sowohl einzeln als auch in der Verbindung.

4.1. Für Werkstoffe drucktragender Teile gelten folgende Bestimmungen:

- a) Sie müssen Eigenschaften besitzen, die allen nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen und allen Prüfbedingungen entsprechen, und insbesondere

- eine ausreichend hohe Duktilität und Zähigkeit besitzen. Falls zutreffend, müssen die Eigenschaften dieser Werkstoffe den Bestimmungen der Nummer 7.5 entsprechen. Insbesondere müssen die Werkstoffe so ausgewählt sein, dass es gegebenenfalls nicht zu einem Spröbruch kommt; muss aus bestimmten Gründen ein spröder Werkstoff verwendet werden, so sind entsprechende Maßnahmen zu treffen.
- b) Sie müssen gegen die im Druckgerät geführten Fluide in ausreichendem Maße chemisch beständig sein; die für die Betriebssicherheit erforderlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften dürfen während der vorgesehenen Lebensdauer nicht wesentlich beeinträchtigt werden.
 - c) Sie dürfen durch Alterung nicht wesentlich beeinträchtigt werden.
 - d) Sie müssen für die vorgesehenen Verarbeitungsverfahren geeignet sein.
 - e) Sie müssen so ausgewählt sein, dass bei der Verbindung unterschiedlicher Werkstoffe keine wesentlich nachteiligen Wirkungen auftreten.
- 4.2. Vom Hersteller des Druckgeräts:
- a) sind die für die Berechnung im Hinblick auf Nummer 2.2.3 erforderlichen Kennwerte sowie die wesentlichen Eigenschaften der Werkstoffe und ihrer Behandlung gemäß Nummer 4.1 sachgerecht festzulegen;
- 4.3. Der Hersteller des Druckgeräts hat die geeigneten Maßnahmen zu ergreifen, um sicherzustellen, dass der verwendete Werkstoff den vorgegebenen Anforderungen entspricht. Insbesondere sind für alle Werkstoffe vom Werkstoffhersteller ausgefertigte Unterlagen einzuholen, durch die die Übereinstimmung mit einer gegebenen Vorschrift bescheinigt wird.

Dichtungen sind, wie Schrauben und Muttern, wichtigste drucktragende Bauteile!

Nachweis der Güteeigenschaften von Dichtungen

Der Nachweis der Güteeigenschaften für wichtigste drucktragende Teile, hat gemäß DIN EN 764-5 und Leitlinie/Guideline G-05 zu erfolgen.

Zitat

Leitlinie G-05 - Unterlagen des Werkstoffherstellers

Frage:

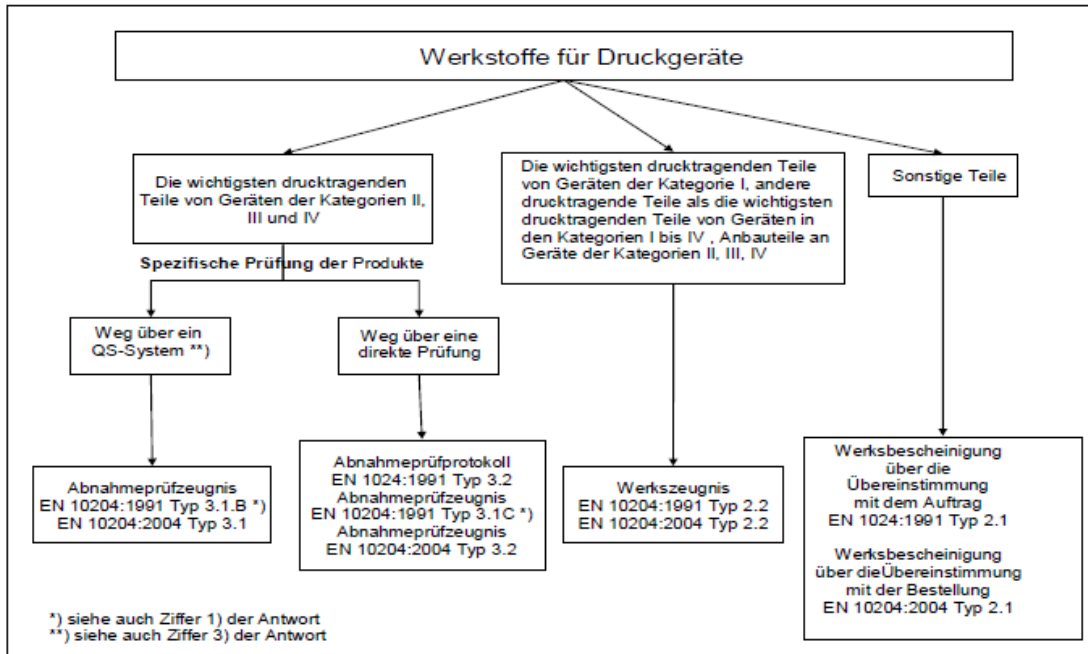
Anhang I, Abschnitt 4.3 der DGRL verlangt, dass der Gerätehersteller geeignete Maßnahmen ergreifen muss, um sicherzustellen, dass der verwendete Werkstoff den vorgegebenen Anforderungen entspricht. Insbesondere müssen für alle Werkstoffe vom Werkstoffhersteller ausgefertigte Unterlagen eingeholt werden, durch die die Übereinstimmung mit einer gegebenen Vorschrift bestätigt wird.

Wie können diese Anforderungen im Sinne der erforderlichen Prüfunterlagen angewendet werden?

Antwort:

1. Nach Anhang I, Abschnitt 4.3, Abs.1 muss der Werkstoffhersteller bescheinigen, dass die Lieferung den vorgegebenen Anforderungen und der Bestellung, die er erhalten hat, entspricht. Diese Bestätigung der Übereinstimmung ist auf der Bescheinigung oder auf einem Beiblatt hierzu zu vermerken, je nachdem, welche Art der Bescheinigung ausgestellt wird.
2. Gemäß Anhang I, Abschnitt 4.3, Abs.2 ist eine Bescheinigung mit spezifischer Prüfung der Produkte für die wichtigsten drucktragenden Teile von Druckgeräten der Kategorien II, III und IV erforderlich. Die Anforderungen in Abschnitt 4.1 und 4.2 (a) in Anhang I, sind zu berücksichtigen.
3. Gemäß Anhang I, Abschnitt 4.3, Abs. 3 wird ein Unterschied für das Herstellungssystem des Werkstoffherstellers gemacht: Wendet er ein geeignetes, von einer in der Gemeinschaft zugelassenen zuständigen Stelle zertifiziertes Qualitäts-(Sicherungs-)system an, das in Bezug auf die Werkstoffe einer spezifischen Bewertung unterzogen wurde, so gilt die vom Hersteller ausgestellte Bescheinigung als angemessen (vgl. auch Leitlinien 7/7 und 7/16) (Anm. G-07 und G-16).

4. Die allgemeinen Anforderungen für alle anderen Fälle sind in den ersten beiden Absätzen von Anhang I Abschnitt 4.3 niedergelegt.
5. Das folgende Schaubild enthält eine schematische Darstellung der relevanten Prüfunterlagen unter Anwendung der EN 10204:1991 oder EN 10204:2004.



Anmerkung

1. Eine Prüfbescheinigung einer höheren Stufe ist jederzeit zulässig.
2. Bei von Händlern bezogenen Werkstoffen sind die Prüfunterlagen des Werkstoffherstellers beizufügen.
3. Hinsichtlich der Rückverfolgbarkeit und der Übertragung der Kennzeichnung siehe auch Leitlinie 7/4 (Anm. G-04).
4. Hinsichtlich der wichtigsten drucktragenden Teile siehe auch Leitlinie 7/6 (Anm. G-06) und für an Bauteile siehe die Definition in Artikel 1 Absatz 2.1 der Richtlinie.
5. Hinsichtlich Bauteile siehe Leitlinie 7/19 (Anm. G-19).
6. Hinsichtlich Verbindungwerkstoffe siehe Leitlinie 7/10 (Anm. G-10).
7. Bisher war die Bestätigung der Übereinstimmung nicht in der Definition der Abnahmeprüfzeugnisse 3.1.B bzw. 3.1.C, entsprechend EN 10204:1991 *, enthalten, nun ist diese aber in der Definition des Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204:2004 enthalten.

Zitatende

* Die DIN EN 10204:1991 wurde 2005 überarbeitet. Aus dem Abnahmeprüfzeugnis 3.1B wurde 3.1 und 3.1C wurde zu 3.2.

Somit kann es nach den Anforderungen der DGRL und Stand der Technik/Beste verfügbare Technik keine Dichtungen ohne entsprechenden Nachweis der Güteeigenschaften geben. Dies bedeutet, dass für Druckgeräte der Kategorie II bis IV ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 erforderlich ist. Hat der Dichtungshersteller eine Bescheinigung nach DGRL, Anhang I, Abschnitt 4.3, ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 ausreichend.

Aktuell ist nur die Möller Metalldichtungen GmbH aus 39444 Hecklingen vom TÜV Süd entsprechend auditiert.

Kennzeichnung von Dichtungen zur Rückverfolgbarkeit

Die erforderliche Kennzeichnung von Dichtungen ergibt sich aus dem Stand der Technik. Die Anforderungen aus der Druckgeräterichtlinie werden aus den in Erwägung stehenden Gründen beschrieben.

In der Richtlinie 2014/68/EU vom 14.05.2014 wird unter Erwägung nachstehender Gründe folgendes geschrieben:

Zitat:

(26) Durch die Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit eines Druckgeräts oder einer Baugruppe über die gesamte Lieferkette hinweg können die Aufgaben der Marktüberwachung einfacher und wirksamer erfüllt werden. Ein wirksames Rückverfolgungssystem erleichtert den Marktüberwachungsbehörden ihre Aufgabe, Wirtschaftsakteure aufzuspüren, die nichtkonforme Druckgeräte oder Baugruppen auf dem Markt bereitgestellt haben.

Zitatende

Siehe hierzu auch Anhang I, Abschnitt 3.1.5., Rückverfolgbarkeit:

Zitat

Es sind geeignete Verfahren einzuführen und aufrechtzuerhalten, um die Werkstoffe der Teile des Gerätes, die zur Druckfestigkeit beitragen, mit geeigneten Mitteln vom Materialeingang über den Herstellungsprozess bis zur Endabnahme des hergestellten Druckgerätes identifizieren zu können.

Zitatende

Damit muss, um den Dokumentationsaufwand für Dichtungen um die Rückverfolgbarkeit gewährleisten zu können, um diesen so niedrig wie möglich zu halten, neben den üblichen Daten zur Kennzeichnung, wie Herstellername oder -zeichen, Angaben zur Dimensionierung, Werkstoffe auf jeden Fall auch die Kennzeichnung zur Rückverfolgbarkeit durch die Nummer des Herstellungsloses oder eine Chargenkennzeichnung erfolgen, um die Anforderungen erfüllen zu können.

Siehe, hierzu auch analog, die Anforderungen an die Kennzeichnung von Schrauben und Muttern nach der harmonisierten DIN EN 1515-4.

Bewertung verschiedener Dichtungen

In den folgenden Tabellen (Tab.1 bis Tab.3) wird eine Bewertung für Dichtungen im Einsatz in Flanschverbindungen im Kraft Hauptschluss nach den, in vorherigen Abschnitten, beschriebenen Anforderungen bewertet. Flanschverbindungen mit Dichtungen im Kraft Hauptschluss sind, nach DIN EN 1092-1,

- glatte Flansche (Form A);
- mit Dichtleiste (Form B);
- mit Feder (Form C) und Nut (Form D);
- mit Vorsprung (Form E) und Rücksprung (Form F).

Eine Besonderheit bilden die Flanschverbindungen nach DIN EN 1092-1, für O-Ringe mit Dichtflächen mit Rücksprung (Form G) und Vorsprung (Form H). Bei diesen Flanschverbindungen wird die Dichtung im Kraft Nebenschluss montiert.

Für metallische Dichtungen im Kraft Hauptschluss, werden Flanschverbindungen nach DIN-Normen für Flanschverbindungen mit

- Membranschweißdichtungen nach DIN 2695 (Form M);
- Linsendichtungen nach DIN 2696 (Form L)

genormt.

Besonders wird auf Veränderungen durch Setzen, Kriechrelaxation, Alterung und Funktionalität bei externem Brand geachtet. Die bewerteten Dichtungen können einzelne Punkte durchaus bestehen. Es zählt für die Bewertung nach den Anforderungen der DGRL allein die Nichterfüllung eines Kriteriums. Zusätzlich werden die Anforderungen nach der IE-RL zur Emissionsminimierung, des KrWG zur Vermeidung nicht verwertbaren Sondermülls und die Anforderungen aus Gesetzen und Verordnungen (siehe Anhang VI) betrachtet.


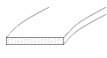

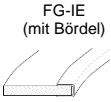
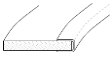
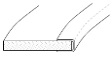


Mit Dichtungen, die eine Veränderungen entgegen den Anforderungen der DGRL erleiden, sind keine auf Dauer technisch dichten Verbindungen zu erreichen. Ihre sichere Funktion muss bei chemischer und physikalischer Veränderung durch regelmäßige Kontrolle und bei Alterung durch regelmäßigen Austausch gesichert werden.

Es fällt auf, dass Weichstoffdichtungen die umfassenden Anforderungen aus den EU-Richtlinien, z.B. aus der DGRL, der IE-RL und vielen weiteren Gesetzen (z.B. ProdSG, ArbSchG, BImSchG und KrWG) und Verordnungen (z.B. 14.ProdSV, BetrSichV, (siehe Anhänge VI und VII) nicht erfüllen (Tab.1).


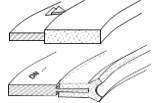




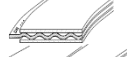
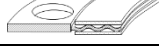

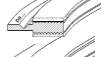
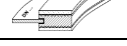

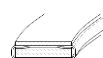
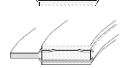
Metallweichstoffdichtungen erfüllen weitestgehend die Anforderungen. Lediglich die Besonderheit bei PTFE zum Thema Entsorgung und Setzen sowie Kriechrelaxation führen zu Einschränkungen. Gummi-Stahl-Dichtungen und Stahldichtungen mit Dichtelement aus Elastomer scheitern an der Alterung des Elastomers und der Erfüllung der Minimierung der Gefährdungen bei externem Brand.

Metalldichtungen erfüllen die Anforderungen immer, ihre Verwendung ist allerdings sehr aufwendig.


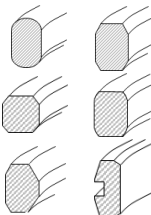
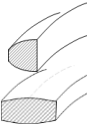
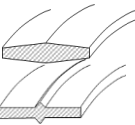
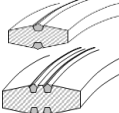
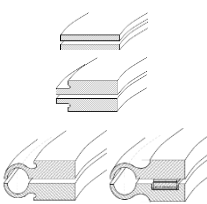
Weitere als die genannten Dichtungsformen sind möglich und entsprechend zu beurteilen.

Tab.1: Bewertung der Einhaltung der Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) und der Industrieemissionen-Richtlinie (IE-RL) sowie weiteren Gesetzen und Verordnungen für Weichstoffdichtungen				
Dichtung		Anforderung nach		
		Anhang I der DGRL ^{A)}	IE-RL	§§
Typ / Bezeichnung	Skizzen	4.1 b) keine chemische ^{B)} und/ oder physikalische Beeinträchtigung ^{C)} 4.1 c) alterungsbeständig 2.12 geeignet bei externem Brand	Artikel 2 Beste verfügbare Technik Emissions- minimierung Recycle- fähigkeit (KrWG)	Gesetze und Verordnun- gen Anhang VII Stand der Technik
ORS / Gummi, O-Ring		-	+	+ ¹⁾
FG / Gummi ohne Einlage FG / Gummi mit Gewebeeinlage FG / Gummi mit Drahtgewebeeinlage		-	-	-
FG / Kork oder Naturfaser		-	-	-
FG / PTFE, ePTFE (TF)		-	-	-
FG / FG-IE Gummi-Faser Material – Faserstoffdichtung (FA)		-	-	-
FG / FG-IE Graphit mit oder ohne metallische Einlage (GR)		+	-	+
TFC / Faserstoffdichtung mit PTFE-Hülle		-	-	-
TFC / Graphitdichtung mit PTFE-Hülle		-	-	-

^{A)} für Einsatz nach DGRL nicht geeignet, wenn 1 Kriterium nicht erfüllt, wird
^{B)} chemische Beeinträchtigung ist im Wesentlichen eine Schädigung durch das Medium oder die Temperatur
^{C)} physikalische Beeinträchtigung entsteht durch Setzen nach der Montage und erster Inbetriebnahme und ggfs. folgender Kriechrelaxation im Betrieb
¹⁾ bei Einsatz im Kraftnebenschluss

Tab.2: Bewertung der Einhaltung der Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) und der Industrieemissions-Richtlinie (IE-RL) sowie weiteren Gesetzen und Verordnungen für Metall-Weichstoff-Dichtungen					
Dichtung		Anforderung nach			
		Anhang I der DGRL ^{A)}		IE-RL	§§
Typ / Bezeichnung	Skizzen	Abschnitt 4.1 b) keine chemische ^{B)} und/ oder physikalische Beeinträchtigung ^{C)} Abschnitt 4.1 c) alterungsbeständig Abschnitt 2.12 geeignet bei externem Brand		Artikel 2 Beste verfügbare Technik Emissionsminimierung Recyclefähigkeit (KrWG)	Gesetze und Verordnungen Anhang VII Stand der Technik
RSG / Gummi-Stahl-Dichtungen		-		-	-
RSG-FG/FG-BUR-CV Stahldichtungen mit Dichtelement aus Elastomer im Kraftnebenschluss		-		-	-
SWG-C/I / Spiraldichtung mit Innen- und Zentrierring SWG-IR / Spiraldichtung mit Innenring SWG / Spiraldichtung, nur Dichtelement	  	Grafit	+	+	+
		PTFE ¹⁾	-	-	(+)
		Glimmer ²⁾	+	+	+
CG-FG / Wellring mit Auflagen CG-FG-CR / Wellring mit Zentrierring CG-FG-BUR / Wellring mit Auflagen und Stützring	  	Grafit	+	++ ³⁾	+
		PTFE ¹⁾	-	-	(+)
		Glimmer ²⁾	+	+	+
GG-FG / Kammprofil mit Auflagen GG-FG-CR-IR / Kammprofil mit Auflagen und Zentrierring GG-FG-CG-LR / Kammprofil mit Auflagen und lose Zentrierring	  	Grafit	+	+	+
		PTFE ¹⁾	-	-	(+)
		Glimmer ²⁾	+	+	+
MJG / Metallummantelte Dichtung		+		+	-
MJG-FG-SC / Metallummantelte Dichtung mit Auflagen MJG-FG-C/O / Metallummantelte Dichtung mit Auflagen und Zentrierring	 	Grafit	+	+	-
		PTFE ¹⁾	-	-	-
		Glimmer ²⁾	+	+	-

^{A)} für Einsatz nach DGRL nicht geeignet, wenn 1 Kriterium nicht erfüllt, wird
^{B)} chemische Beeinträchtigung ist im Wesentlichen eine Schädigung durch das Medium oder die Temperatur
^{C)} physikalische Beeinträchtigung entsteht durch Setzen nach der Montage und erster Inbetriebnahme und ggfs. folgender Kriechrelaxation im Betrieb
¹⁾ nur, wenn der Einsatz von PTFE/ePTFE nicht vermieden werden kann
²⁾ nur für Einsatz bei Temperaturen über 500 °C in Verbindung mit hochtemperaturbeständigen Metallen
³⁾ Wellringdichtungen mit Grafitauflagen sind die günstigsten, technisch besten und dichtesten Metall-Weichstoff-Dichtungen

Tab.3: Bewertung der Einhaltung der Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) und der Industrieemissions-Richtlinie (IE-RL) sowie weiteren Gesetzen und Verordnungen für Metaldichtungen				
Dichtung		Anforderung nach		
		Anhang I der DGRL ^{A)}	IE-RL	§§
Typ / Bezeichnung	Skizzen	4.1 b) keine chemische ^{B)} und/ oder physikalische Beeinträchtigung ^{C)} 4.1 c) alterungsbeständig 2.12 geeignet bei externem Brand	Artikel 2 Beste verfügbare Technik Emissionsminimierung Recyclefähigkeit (KrWG)	Gesetze und Verordnungen Anhang VII Stand der Technik
MG-FG / Metallflachdichtung		+	+	+
Ring Joints RJ-OV / oval RJ-OK / oktogonal RJ-BX RJ-OKC / oktogonal ballig RJ-RX / RX-Ring IX-SR / IX-Ring für Kompaktflansche		+	+	+
MG-LG / Linsendichtung MG-FGC / ballige Dichtung		+	+	+
MG-SHG / Spießkantdichtung MG-SHG / Spießkantdichtung mit schmaler Dichtkante		+	+	+
MG-HRG1 / H-Ring-Dichtung, einfach MG-HRG2 / H-Ring-Dichtung, doppelt		+	+	+
WRG-FG / aus glatten Blechen WRG-WL / Profil für Flanschform A und B WRG-WR / mit Schweißprofil WRG-WR-WR-G-GG-FG / mit Schweißprofil und Vordichtung		+	+	+
<p>^{A)} für Einsatz nach DGRL nicht geeignet, wenn 1 Kriterium nicht erfüllt, wird ^{B)} chemische Beeinträchtigung ist im Wesentlichen eine Schädigung durch das Medium oder die Temperatur ^{C)} physikalische Beeinträchtigung entsteht durch Setzen nach der Montage und erster Inbetriebnahme und ggfs. folgender Kriechrelaxation im Betrieb</p>				

Zusammenfassung

Der Anlagenbetreiber und der Hersteller von Druckgeräten müssen regelmäßig prüfen, ob ihre Arbeitsmittel noch dem aktuellen Stand der Technik/Beste verfügbare Technik entsprechen. Zusätzlich ist jeder von ihnen gefordert, weitergehende Verbesserungen zu erforschen, die Zukunftstechnik zu ermitteln (siehe Anhang VIII).

Empfehlung:

Das DVGW Regelwerk und die DIN 30690-1 sollten an den Stand der Technik/Beste verfügbare Technik, ähnlich dem AGFW Regelwerk (AGFW FW 411-4 - Fernwärmeleitungen ohne direkte Erdauflast - Lösbare Verbindungen - Flanschverbindungen mit Flachdichtungen vom Februar 2019) angepasst werden.

Schrauben/Muttern und Dichtungen sind sicherheitsrelevante Bauteile und keine C-Artikel und müssen in erforderlicher Form und zulässigem Werkstoff ausgewählt werden.

Und noch einmal zum Schluss:

Jeder deliktsfähige Mensch handelt auf eigene Verantwortung und Gefahr! Unnötige Gefährdungen von Anlagen, Menschen und Umwelt sind Ordnungswidrigkeiten oder bei wiederholtem oder vorsätzlichem Vorgehen sogar Straftaten!

© Peter Thomsen, D-28211 Bremen
Bremen, den 05.04.2021