

DIN EN ISO 17268



ICS 43.180; 71.100.20

Einsprüche bis 2016-03-08

Entwurf

**Gasförmiger Wasserstoff –
Anschlussvorrichtungen für die Betankung von Landfahrzeugen
(ISO 17268:2012);
Deutsche und Englische Fassung FprEN ISO 17268:2015**

Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection devices (ISO 17268:2012);
German and English version FprEN ISO 17268:2015

Dispositifs de raccordement pour le ravitaillement des véhicules terrestres en hydrogène
gazeux (ISO 17268:2012);
Version allemande et anglaise FprEN ISO 17268:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-01-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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 nagas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas), 53058 Bonn, Postfach 14 03 62 (Hausanschrift: Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn).

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 85 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Nationales Vorwort

Diese Internationale Norm wurde vom ISO/TC 197 „Hydrogen technologies“ erarbeitet und zur Übernahme als Europäische Norm durch CEN/TC 268/WG 5 „Besondere wasserstofftechnische Anwendungen“ (Specific hydrogen technology applications) vorbereitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. ist im Normenausschuss Gastechnik (NAGas) hierfür der Arbeitsausschuss NA 032-03-06 AA „Wasserstofftechnologie“ zuständig.

Es gibt keine Vorgängerausgabe. Die Zulassung von Füllanschlüssen für gasförmigen Wasserstoff erfolgt derzeit durch Einzelzulassung auf Grundlage der Betriebssicherheitsverordnung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der FprEN ISO 17268 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

- [1] DIN ISO 1431-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Widerstand gegen Ozonrissbildung — Teil 1: Statische und dynamische Prüfung (ISO 1431-1:2004 + Amd 1:2009)*
- [2] DIN EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO/DIS 9227:2015); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 9227:2015*

Gasförmiger Wasserstoff — Anschlussvorrichtungen für die Betankung von Landfahrzeugen (ISO 17268:2012)

Dispositifs de raccordement pour le ravitaillement des véhicules terrestres en hydrogène gazeux (ISO 17268:2012)

Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection devices (ISO 17268:2012)

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Definitionen	7
4 Allgemeine Anforderungen an die Konstruktion	8
5 Füllstutzen	9
6 Empfängerstutzen	10
7 Prüfverfahren zur Auslegungsverifizierung	11
7.1 Allgemeine Anforderungen	11
7.2 Prüfbedingungen	11
7.3 Prüfung des Füllstutzens	11
7.4 Prüfung des Empfängerstutzens	11
7.5 Schnittstelle zwischen Anwender und Maschine	12
7.6 Fallprüfung	12
7.7 Dichtheit bei Raumtemperatur	13
7.8 Ventilbetätigungsgriff	14
7.9 Schwingungsbeständigkeit des Empfängerstutzens	14
7.10 Besondere Belastungen	14
7.11 Niedrige und hohe Temperaturen	15
7.11.1 Prüfungszweck	15
7.11.2 Allgemeines	15
7.11.3 Dichtheitsprüfungen	15
7.11.4 Funktionsprüfungen	16
7.12 Dauerhaltbarkeit und Instandhaltbarkeit	16
7.12.1 Prüfungszweck	16
7.12.2 Prüfung der Dauerhaltbarkeit des Füllstutzens	16
7.12.3 Dauerhaltbarkeitsprüfung des Rückschlagventils des Empfängerstutzens	17
7.12.4 Prüfung der Dauerhaltbarkeit des Empfängerstutzens	18
7.12.5 Prüfung der Dauerhaltbarkeit von verbundenen Füll- bzw. Empfängerstutzen	18
7.13 Alterungsprüfung von Dichtungswerkstoffen	18
7.13.1 Prüfungszweck	18
7.13.2 Verfahren zur Prüfung auf Sauerstoffalterung	18
7.13.3 Verfahren zur Prüfung auf Alterung durch Ozonwirkung	19
7.14 Prüfung der Beständigkeit nichtmetallischer Werkstoffe gegenüber Wasserstoff	19
7.15 Prüfung des elektrischen Widerstandes	19
7.16 Prüfung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit	19
7.17 Korrosionsbeständigkeit	20
7.17.1 Prüfungszweck	20
7.17.2 Allgemeines	20
7.17.3 Prüfung des Füllstutzens	20
7.17.4 Prüfung des Empfängerstutzens	20
7.18 Prüfung auf Verformung	20
7.19 Prüfung der Beständigkeit gegen Verunreinigungen	21

7.20	Temperaturwechselprüfung	21
7.21	Prüfung mit Beanspruchung durch vorgekühlten Wasserstoff.....	21
7.22	Prüfung mit nicht ordnungsgemäß verbundenem Füllstutzen.....	22
7.23	Prüfung der Aufwärts-/Abwärtskompatibilität des Füllstutzens	22
7.23.1	Prüfung der Aufwärtskompatibilität des Füllstutzens	22
7.23.2	Prüfung der Abwärtskompatibilität des Füllstutzens	23
7.24	Auswaschprüfung.....	23
8	Betriebsanleitung.....	23
9	Kennzeichnung.....	23
Anhang A (normativ) Umhüllung der Empfänger-Füllstutzen-Schnittstelle.....		25
Anhang B (normativ) Empfängerstutzen für Wasserstoff.....		26
Anhang C (normativ) Prüfvorrichtungen mit Spielpassung		32
Anhang D (normativ) Prüfvorrichtungen mit Presssitz.....		37
Anhang E (normativ) Prüfvorrichtungen mit Verschleißbild.....		42

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 17268:2012 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 197 „Hydrogen technology“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als FprEN ISO 17268:2015 durch das Technische Komitee CEN/TC 268 „Kryo-Behälter und spezielle Einsatzgebiete der Wasserstofftechnologie“ übernommen, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Dieses Dokument wird ISO 17268:2006 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 17268:2012 wurde vom CEN als FprEN ISO 17268:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Föderation von Nationalen Normungsorganisationen (ISO Mitglieder). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, das Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison, nehmen ebenfalls an der Erarbeitung teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Regeln nach ISO/IEC Direktive, Teil 2 erarbeitet.

Die Hauptaufgabe von Technischen Komitees ist es, Internationale Normen zu erarbeiten. Internationale Norm-Entwürfe, die von Technischen Komitees verabschiedet wurden, werden den Mitgliedsorganisationen zur Abstimmung zur Verfügung gestellt. Für die Veröffentlichung als Internationale Norm werden mindestens 75 % Zustimmung der Mitgliedsorganisationen benötigt.

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.

ISO 17268:2012 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 197, „Hydrogen technologies“, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 17268:2006), die technisch überarbeitet wurde.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Auslegung, die Sicherheit und die betrieblichen Eigenschaften von Anschlüssen zur Betankung von Landfahrzeugen, die mit gasförmigem Wasserstoff (GHLV; en: gaseous hydrogen land vehicle) betrieben werden, fest.

GHLV-Betankungsanschlüsse bestehen ggf. aus den folgenden Bauteilen:

- Empfängerstutzen und Schutzkappe (am Fahrzeug angebracht);
- Füllstutzen.

Diese Internationale Norm gilt für Betankungsanschlüsse mit einem Arbeitsdruck von 11 MPa, 25 MPa, 35 MPa und 70 MPa, in dieser Internationalen Norm bezeichnet, wie folgt:

- H11 — 11 MPa bei 15 °C;
- H25 — 25 MPa bei 15 °C;
- H35 — 35 MPa bei 15 °C;
- H35HF — 35 MPa bei 15 °C (hohe Durchflussrate für kommerzielle Fahrzeuganwendungen);
- H70 — 70 MPa bei 15 °C.

Füllstutzen und Empfängerstutzen, die den Anforderungen dieser Internationalen Norm entsprechen, lassen nur die Betankung von GHLV an Betankungsanlagen zu, die Wasserstoff mit einem Nennarbeitsdruck gleich oder niedriger als der Arbeitsdruck des Kraftstoffsystems im Fahrzeug abgeben. Sie lassen nicht die Betankung von GHLV durch Betankungsanlagen zu, die Wasserstoff-Erdgas-Gemische abgeben.

Betankungsanschlüsse zur Abgabe von Wasserstoff-Erdgas-Gemischen sind vom Anwendungsbereich dieser Internationalen Norm ausgeschlossen.

ANMERKUNG Diese Internationale Norm kann für Zertifizierungszwecke verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 188, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Accelerated ageing and heat resistance tests*

ISO 1431-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Resistance to ozone cracking — Part 1: Static and dynamic strain testing*

ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests*

ISO 12103-1, *Road vehicles — Test dust for filter evaluation — Part 1: Arizona test dust*

ISO 14687-2, *Hydrogen fuel — Product specification — Part 2: Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for road vehicles*

ISO 15501-1, *Road vehicles — Compressed natural gas (CNG) fuel systems — Part 1: Safety requirements*

3 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und Definitionen.

3.1

Anschluss

en: connector

verbundene Baugruppe aus Füllstutzen und Empfängerstutzen, die die Übergabe von Wasserstoff ermöglicht

3.2

Zyklus

en: cycle

Prozess, bei dem zwischen dem Füllstutzen und dem Empfängerstutzen eine formschlüssige Verbindung hergestellt, diese bis zum Erreichen des maximalen Arbeitsdrucks druckbeaufschlagt, druckentlastet, und die Verbindung getrennt wird

3.3

trockenes Helium

en: dry helium

Helium mit einem zur Verhinderung von Kondensation während der Prüfung geeigneten Taupunkt und von mindestens 99%iger Reinheit

3.4

trockener Wasserstoff

en: dry hydrogen

Wasserstoff, der die Gütestufe nach ISO 14687-2 erfüllt oder diese übertrifft

3.5

Dichtheits-Prüfgas

en: leak test gas

Gas zur Prüfung auf Undichtheiten, bestehend aus trockenem Wasserstoff oder trockenem Helium oder Gasgemischen von mindestens 10 % Wasserstoff oder Helium mit Stickstoff

3.6

maximaler Arbeitsdruck

en: maximum working pressure

höchster Druck, dem ein Anschluss unabhängig von der Temperatur während des Betriebs ausgesetzt ist

ANMERKUNG In dieser Internationalen Norm beträgt der maximale Arbeitsdruck zur Prüfung von Füll- und Empfängerstutzen 125 % des Nennarbeitsdrucks bei 15 °C.

3.7

Nennarbeitsdruck

en: nominal working pressure

Arbeitsdruck für den der Anschluss bei einer gegebenen Gastemperatur von 15 °C vorgesehen ist

ANMERKUNG Diese Festlegung gilt für die Gasdichte eines vollen Tanks.

3.8

Füllstutzen

en: nozzle

mit einer Betankungsanlage verbundene Vorrichtung, die ein schnelles Anschließen und Abtrennen der Brennstoffversorgung an das/von dem Fahrzeug oder an die/von der Speicheranlage ermöglicht

3.9

formschlüssiges Verriegelungsmittel

en: positive locking means

Element, das die Betätigung eines Verriegelungsmechanismus erfordert, um vor der Druckaufbringung eine ordnungsgemäße Verbindung des Füllstutzens mit dem Empfängerstutzen zu erreichen

3.10

Schutzkappe

en: protective cap

Mittel, das verhindert, dass Schmutz und andere Verunreinigungen in den Einlass des Empfängerstutzens des Fahrzeugs gelangen

3.11

Empfängerstutzen

en: receptable

mit einem Fahrzeug oder einer Speicheranlage verbundene Vorrichtung, die den Füllstutzen aufnimmt

ANMERKUNG Der Empfängerstutzen kann in anderen Dokumenten auch als Betankungseinlass der Gasfüllöffnung bezeichnet werden.

4 Allgemeine Anforderungen an die Konstruktion

4.1 Füll- und Empfängerstutzen müssen in Übereinstimmung mit angemessenen Begriffen von Sicherheit, Dauerhaltbarkeit und Instandhaltbarkeit ausgelegt sein.

4.2 Füll- und Empfängerstutzen, die nach dieser Internationalen Norm ausgelegt und geprüft werden, müssen

- a) verhindern, dass wasserstoffbetriebene Fahrzeuge durch Betankungsanlagen mit einem höheren Nennarbeitsdruck oder einer höheren Durchflussrate als der/die des Fahrzeugs betankt werden,
- b) verhindern, dass wasserstoffbetriebene Fahrzeuge durch Betankungsanlagen, die andere komprimierte Gase abgeben, betankt werden, und
- c) verhindern, dass Fahrzeuge, die mit anderen Gasen betrieben werden, durch Betankungsanlagen, die Wasserstoff abgeben, betankt werden.

4.3 Füll- und Empfängerstutzen müssen nach guter Ingenieurspraxis angepasst und hergestellt werden.

4.4 Füll- und Empfängerstutzen müssen

- a) so ausgelegt sein, dass das Risiko eines unsachgemäßen Zusammenbaus auf ein Mindestmaß reduziert wird,
- b) so ausgelegt sein, dass sie gegen Versatz, Verwindung, Verzug oder andere Beschädigungen gesichert sind,
- c) so konstruiert sein, dass sie unter normalen und angemessenen Bedingungen von Handhabung und Gebrauch ihre Funktionsfähigkeit aufrechterhalten, und
- d) ohne Mittel, die offensichtlich die Sicherheitsmerkmale beeinträchtigen, ausgelegt sein.

4.5 Füll- und Empfängerstutzen müssen aus Werkstoffen hergestellt sein, die für den Gebrauch mit komprimiertem Wasserstoff bei dem Druck und in den Temperaturbereichen, denen sie nach 5.8 und 6.9 ausgesetzt werden, geeignet und verträglich sind. Die bei der Konstruktion von Füllstutzen, Empfängerstutzen und Schutzkappen verwendeten Werkstoffe müssen nicht Funken bildende oder die Bildung von Funken verringernde Werkstoffe sein. Sämtliche Bauteile, die drucktragend und einer Befeuchtung ausgesetzt sind, müssen aus Werkstoffen hergestellt werden, die mit entionisiertem Wasser verträglich sind. Die Verträglichkeit nichtmetallischer Werkstoffe muss durch den Bauteilhersteller oder eine unabhängige dritte Partei dokumentiert werden.

4.6 Der Füllstutzen muss sich ohne die Verwendung von Werkzeugen an den Empfängerstutzen anschließen und von diesem abtrennen lassen.

4.7 Die H11- und H25-Empfängerstutzen müssen nach ISO 15501-1 am Fahrzeug angebracht sein. Sämtliche anderen Empfängerstutzen müssen entsprechend den Anforderungen an die Umhüllung der Empfänger-Füllstutzen-Schnittstelle nach Anhang A am Fahrzeug angebracht sein.

4.8 Schutzkappen sind dazu vorgesehen, den Empfängerstutzen vor dem Eindringen von Fremdkörpern zu schützen und dürfen keinen Druck halten. Der Öffnungswiderstand muss ausreichend sein, um ein unbeabsichtigtes Entfernen zu vermeiden. Sämtliche Schutzkappen müssen mit einer Haltevorrichtung zur Befestigung an Empfängerstutzen oder Fahrzeug versehen sein.

5 Füllstutzen

5.1 Füllstutzen müssen den maßlichen Anforderungen nach 6.1 entsprechen, um eine ordnungsgemäße Austauschbarkeit sicherzustellen. Füllstutzen müssen sich an Empfängerstutzen mit gleichem oder höherem Nennarbeitsdruck anschließen lassen und müssen so ausgelegt sein, dass sie sich nicht an Empfängerstutzen mit niedrigerem Nennarbeitsdruck anschließen lassen. Der Füllstutzen muss bei allen Nennarbeitsdrücken bis zu 1 mm innerhalb des Anschlagringes hineinreichen. Füllstutzen müssen so ausgelegt sein, dass sie sich nicht an andere gasbetriebene Fahrzeuge, als an GHLV, anschließen lassen.

5.2 Füllstutzen müssen einem der folgenden drei Typen entsprechen.

- a) TYP A — Füllstutzen zur Verwendung mit Zapfstellenschläuchen, die bei Abschaltung der Zapfsäule vollständig unter Druck bleiben dürfen. Der Füllstutzen darf keinen Gasdurchfluss zulassen, bevor eine formschlüssige Verbindung erreicht wurde. Der Füllstutzen muss mit einem (mehreren) integrierten Ventil(en) ausgestattet sein, die ein Betätigungsorgan enthalten, mit dem zuerst die Versorgung mit Gas unterbrochen und das eingeschlossene Gas auf sichere Weise abgelassen wird, bevor sich der Füllstutzen vom Empfängerstutzen abtrennen lässt. Bevor sich der Entriegelungsmechanismus betätigen lässt, muss durch das Betätigungsorgan sichergestellt sein, dass die Entlüftungsvorrichtung geöffnet und das zwischen dem Absperrventil des Füllstutzens und dem Rückschlagventil des Empfängerstutzens befindliche Gas vor dem Abtrennen des Füllstutzens sicher abgelassen wurde.
- b) TYP B — Füllstutzen zur Verwendung mit Zapfstellenschläuchen, die bei Abschaltung der Zapfsäule vollständig unter Druck bleiben dürfen. Um eingeschlossenes Gas vor dem Abtrennen des Füllstutzens auf sichere Weise abzulassen, muss ein gesonderter, direkt oder indirekt mit dem Einlass des Füllstutzens verbundener, Dreiwegehahn verwendet werden. Der Füllstutzen darf keinen Gasdurchfluss zulassen, bevor eine formschlüssige Verbindung erreicht wurde. Vor dem Abtrennen des Füllstutzens muss das Ablassen von Gas erfolgt sein. Äußere Dreiwegehähne müssen so konstruiert und gekennzeichnet werden, dass die Positionen für den offenen, geschlossenen und den entlüftenden Zustand deutlich angezeigt werden.
- c) TYP C — Füllstutzen zur Verwendung mit Zapfstellenschläuchen, die bei Abschaltung der Zapfsäule druckentlastet (auf 0,5 MPa und niedriger) werden. Der Füllstutzen darf keinen Gasdurchfluss zulassen, bevor eine formschlüssige Verbindung erreicht wurde. Die Funktion der Verhinderung des Gasdurchflusses darf durch die Zapfsäule gesteuert werden, sofern diese durch den Füllstutzen das Signal einer formschlüssigen Verbindung erhält.

5.3 Füllstutzen müssen bei Instandhaltung nach Angaben des Herstellers für eine Lebensdauer von 100 000 Zyklen ausgelegt sein. Der zur Betätigung von Füllstutzen des Typs B verwendete Dreiwegehahn muss dieselbe Anzahl an Zyklen erfüllen wie der Füllstutzen (d. h. 100 000 Zyklen).

5.4 Die Entlüftung oder Druckentlastung des Anschlussraums zwischen Füllstutzen und Empfängerstutzen muss bei sämtlichen Füllstutzentypen vor der Abtrennung durchgeführt werden. Bei allen Typen von Füllstutzen sind Vorkehrungen zu treffen, damit die Entlüftung oder Druckentlastung in eine sichere Richtung gelenkt wird.

5.5 Die Befestigung des Füllstutzens an den Schlauch der Betankungsanlage darf nicht auf der Verbindung zwischen Außen- und Innengewinde für die Abdichtung, wie z. B. auf kegeligen Rohrgewinden, beruhen.

5.6 Die H11- und H25-Füllstutzen müssen sich in die Umhüllung nach ISO 15501-1 einpassen lassen. Alle anderen Füllstutzen müssen in die Umhüllung nach Anhang A passen.

5.7 Füllstutzen müssen über Mittel verfügen, mit denen das Eindringen von Feststoffen aus vorgelagerten Quellen verhindert wird. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn der Füllstutzen beispielsweise über einen vorgelagerten Filter von geeigneter Größe verfügt, durch den seine Funktionalität geschützt wird.

5.8 Der Füllstutzen muss so ausgelegt sein, dass er bei Umgebungstemperaturen in einem Bereich von –40 °C bis 50 °C sowie bei Wasserstoffgastemperaturen in einem Bereich von –40 °C bis 85 °C einwandfrei arbeitet.

5.9 Der Füllstutzen darf über keinerlei mechanische Mittel verfügen, mit denen das Rückschlagventil des Empfängerstutzens geöffnet werden kann.

6 Empfängerstutzen

6.1 Standardmaße für Empfängerstutzen: Ein Empfängerstutzen muss den Auslegungsspezifikationen nach Anhang B entsprechen.

ANMERKUNG Die Hauptdichtung in Form eines O-Rings befindet sich bei allen Druckstufen unterhalb von 70 MPa an der Vorderkante des Empfängerstutzens. Bei Empfängerstutzen für 70 MPa befindet sich die o-ringförmige Hauptdichtung innerhalb der Bohrung des Empfängerstutzens. Zudem verfügt der Empfängerstutzen für 70 MPa über einen O-Ring an der Vorderkante des Stutzens, um beim Anschluss von Füllstutzen mit Druckstufen unterhalb von 70 MPa für eine Abdichtung zu sorgen.

6.2 Empfängerstutzen müssen sämtlichen Abschnitten dieser Internationalen Norm entsprechen. Jegliches Versagen bei einer der mit den Prüfmustern von Empfänger- und Füllstutzen durchgeführten Prüfungen gilt als Fehler in der Auslegung des Empfängerstutzens.

6.3 Empfängerstutzen müssen für eine Lebensdauer von 15 000 Zyklen und 15 Jahren bei Instandhaltung nach Herstellerangaben ausgelegt werden.

6.4 Bei Konstruktionen von Empfängerstutzen, bei denen am rückseitigen Durchmesser Hilfsmittel für eine erleichterte Montage oder für die Anbringung von Zubehörteilen oder zu Kennzeichnungszwecken eingesetzt werden, dürfen diese Hilfsmittel nicht über die rückseitigen Durchmessermaße des jeweils in Anhang B festgelegten Profils hinausgehen. Zu den zulässigen Hilfsmitteln gehören Schlüsselflächen, Verankerungsnuten für Schutzkappen, die Verwendung von Sechskantstangen, Freistiche zur Kennzeichnung sowie Gewinde für Schutzkappen. Die ordnungsgemäße Austauschbarkeit von Füllstutzen darf durch solche Empfängerstutzenkonstruktionen nicht beeinträchtigt werden.

6.5 Der Empfängerstutzen muss mit einem inneren Rückschlagventil ausgestattet sein, um das Entweichen von Gas zu verhindern. Das Rückschlagventil muss ein berührungslos arbeitendes Ventil sein, das sich nur bei Druckdifferenz öffnet.

6.6 Die Befestigung des Empfängerstutzens an das Kraftstoffsystem des Fahrzeugs darf nicht auf der Verbindung zwischen Außen- und Innengewinde für die Abdichtung, wie z. B. auf kegeligen Rohrgewinden, beruhen.

6.7 Empfängerstutzen müssen entweder so ausgelegt sein, dass sie unempfindlich gegenüber Verunreinigungen mit Feststoffen sind, oder sie müssen über Hilfsmittel zum Schutz vor diesen Verunreinigungen verfügen, mit denen ihre sichere Funktionalität geschützt wird. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn der Empfängerstutzen beispielsweise über einen vorgelagerten Filter von geeigneter Größe verfügt, durch den die Funktionalität des Rückschlagventils geschützt wird. Ein Empfängerstutzen muss über Mittel verfügen, die das Eindringen von Fluiden und Fremdkörpern beim Abtrennen verhindern.

6.8 Der Empfängerstutzen muss sicher am Fahrzeug befestigt sein und muss mit den entsprechenden Anforderungen der Prüfungen unter besonderer Belastung nach 7.10 übereinstimmen.

6.9 Der Empfängerstutzen muss so ausgelegt sein, dass er bei Temperaturen in einem Bereich von -40 °C bis 85 °C einwandfrei arbeitet.

7 Prüfverfahren zur Auslegungsverifizierung

7.1 Allgemeine Anforderungen

Füll- und Empfängerstutzen müssen die Anforderungen aller Abschnitte dieser Internationalen Norm erfüllen.

7.2 Prüfbedingungen

Sofern nicht anders angegeben, gilt Folgendes

- a) Prüfungen sind bei $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ durchzuführen,
- b) sofern nicht anders angegeben, sind sämtliche Druckprüfungen mit Dichtheits-Prüfgas durchzuführen,
- c) sämtliche Dichtheitsprüfungen sind mit Dichtheits-Prüfgas durchzuführen, und
- d) zu Beginn aller Prüfungen müssen sich Prüfmedien und Prüfvorrichtungen in einem Gleichgewichtszustand mit der Prüfumgebung befinden.

7.3 Prüfung des Füllstutzens

Die Prüfungen der Füllstutzen müssen mit den entsprechenden Prüfvorrichtungen nach Anhang C, Anhang D, bzw. Anhang E durchgeführt werden. Für jede Prüfung von Füllstutzen ist ein neues Prüfmuster eines Empfängerstutzens zu verwenden. Das Nichtbestehen einer der mit dem Füllstutzen und dem Prüfmuster eines Empfängerstutzens durchgeführten Prüfungen gilt als Fehler in der Auslegung des Füllstutzens.

7.4 Prüfung des Empfängerstutzens

Empfängerstutzen sind mithilfe von Füllstutzen, die als übereinstimmend mit dieser Internationalen Norm erachtet werden, durchzuführen. Das Nichtbestehen einer der mit dem Empfängerstutzen und den Prüfmustern von Füllstutzen durchgeführten Prüfungen gilt als Fehler in der Auslegung des Empfängerstutzens.

7.5 Schnittstelle zwischen Anwender und Maschine

Diese Prüfung ist durchzuführen, um die Kräfte und Drehmomente bei Anschluss und Abtrennung einer drucklosen und druckbelasteten Vorrichtung zu überprüfen.

Die Kräfte und Drehmomente zur Abtrennung müssen in Richtung der Abtrennung und Freigabe des Füllstutzens aufgebracht werden. Das Drehmoment muss auf den Abtrennungs-/Freigabemechanismus oder den Dreiwegehahn ausgeübt werden. Falls beispielsweise ein Griff vorhanden ist, muss das Drehmoment durch Achsendrehung des Füllstutzensgriffs entsprechend der äußeren Handhabungsfläche des Füllstutzenmechanismus sowie in einer Richtung, die den Füllstutzen herauslöst und freigibt, aufgebracht werden.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

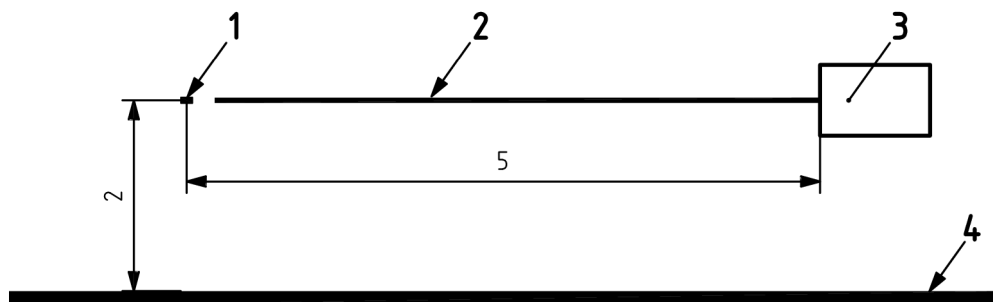
- Aus dem Erscheinungsbild von Füllstutzen und Empfängerstutzen ist die ordnungsgemäße Verwendung deutlich ersichtlich.
- Es darf mit keinem Füllstutzen möglich sein, Gas zu übertragen, bevor Füllstutzen und Empfängerstutzen ordnungsgemäß miteinander verbunden und formschlüssig verriegelt sind.
- Es darf nicht möglich sein, einen Füllstutzen abzutrennen, solange der enthaltene Druck über 1,0 MPa beträgt.
- Bei der Abtrennung muss bei sämtlichen Füllstutzen der Gasdurchfluss gestoppt werden. Aus der Abtrennung dürfen keine gefährdenden Bedingungen entstehen. Füllstutzen vom Typ C müssen während dieser Prüfung einen Druck von 0,5 MPa haben.
- Wenn der enthaltene Druck niedriger oder gleich 0,5 MPa ist, müssen sich Füllstutzen der Typen A und B mit einer Kraft von weniger als 225 N und einem Drehmoment von weniger als $7 \text{ N} \cdot \text{m}$ abtrennen lassen.
- Bei drucklosen Vorrichtungen muss die zum Verbinden und Verriegeln oder zum Entriegeln und Abtrennen der Vorrichtung erforderliche Axialkraft $\leq 90 \text{ N}$ betragen.
- Bei sekundären formschlüssigen Verriegelungsvorrichtungen mit eingebauter Drehverriegelung darf das zum Ver- oder Entriegeln des Verriegelungsmittels erforderliche Drehmoment höchstens $1 \text{ N} \cdot \text{m}$ betragen.
- Bei sekundären formschlüssigen Verriegelungsvorrichtungen mit eingebauter Axialverriegelung darf die zum Ver- oder Entriegeln des Verriegelungsmittels erforderliche Kraft höchstens 90 N betragen.

7.6 Fallprüfung

Diese Prüfung ist durchzuführen, um nachzuweisen, dass der Füllstutzen unter Bedingungen von -40°C einem Fall aus 2 m Höhe ohne Beschädigungen standhalten kann.

Ein Füllstutzen, der für 24 h bei -40°C klimatisiert wurde, muss an einem als geeignet eingestuften Betankungsschlauch von 5 m Länge angeschlossen und anschließend aus 2 m Höhe auf einen Betonboden fallengelassen werden, siehe Bild 1. Der Füllstutzen muss innerhalb von fünf Minuten nach der Entnahme aus der Klimakammer zehnmal fallengelassen, anschließend bis zum maximalen Arbeitsdruck druckbeaufschlagt und innerhalb von weiteren fünf Minuten weitere 10-mal fallengelassen werden.

Maße in Meter



Legende

- 1 Auflager
- 2 Betankungsschlauch , Durchmesser 11 mm
- 3 Füllstutzen
- 4 Betonboden

Bild 1 — Prüfanordnung für die Fallprüfung

Nach den vorstehend ausgeführten Fallversuchen muss sich der Füllstutzen normal an den Empfängerstutzen anschließen lassen. Darüber hinaus muss der Füllstutzen den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 und 7.11 sowie den Anforderungen der Prüfung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit nach 7.16 entsprechen.

7.7 Dichtheit bei Raumtemperatur

Diese Prüfungen müssen durchgeführt werden, um die Undichtheitsrate von Füllstutzen, Empfängerstutzen, Anschluss und Rückschlagventil des Empfängerstutzens bei Raumtemperatur zu überprüfen.

Die Prüfungen sind bei 0,5 MPa und 150 % des Nennarbeitsdrucks durchzuführen. Vom Zeitpunkt des Anschlusses an, über die Dauer der Druckbelastung, bis zum Zeitpunkt der Abtrennung müssen sämtliche Vorrichtungen auf Undichtheiten überprüft werden.

Um die Undichtheitsrate von Füllstutzen, Empfängerstutzen und Anschluss zu überprüfen, muss unter Druck stehendes Dichtheits-Prüfgas in den Anschlusseinlass, in den abgetrennten Füllstutzen und den Auslass des abgetrennten Empfängerstutzens eingebracht werden.

Um die Undichtheitsrate des Rückschlagventils des Empfängerstutzens zu überprüfen, muss unter Druck stehendes Dichtheits-Prüfgas in den Anschlusseinlass eingebracht werden. Der vorgelagerte Teil des Empfängerstutzens muss rasch druckentlastet, der Füllstutzen abgetrennt und das Rückschlagventil des Empfängerstutzens auf Undichtheiten überprüft werden.

Nach den vorstehend beschriebenen Prüfungen müssen Füllstutzen, Empfängerstutzen, Anschluss sowie das Rückschlagventil des Empfängerstutzens für 1 Minute blasenfrei bleiben. Falls Blasen festgestellt werden, muss die Undichtheitsrate entweder mithilfe einer äußeren Vakuumprüfung unter Verwendung von Dichtheits-Prüfgas (Akkumulationsprüfung) oder durch ein gleichwertiges Prüfverfahren, mit dem nachgewiesen werden kann, dass die Undichtheitsrate weniger als 20 cm³/h an Wasserstoff bei 20 °C beträgt, gemessen werden.

ANMERKUNG Die zulässige Undichtheitsrate gilt ausschließlich bei Prüfungen mit 100 % Wasserstoff. Die für andere Gase oder Gasgemische zulässigen Undichtheitsraten müssen auf eine Undichtheitsrate gleichwertig der für 100 % Wasserstoff umgerechnet werden.

7.8 Ventilbetätigungsgriff

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass Füllstutzen, die mit Betätigungsgriffen ausgestattet sind, einer Höchstkraft ohne Beschädigungen standhalten können.

Auf den Betätigungsgriff des Ventils ist am von der Drehachse am weitesten entfernten Punkt sowohl in Öffnungs-, als auch in Schließrichtung eine Kraft von 200 N aufzubringen. Die Prüfung muss sowohl mit einem am Empfängerstutzen ordnungsgemäß angeschlossenen Füllstutzen, als auch mit einem Füllstutzen, der absichtlich unsachgemäß am Empfängerstutzen angekoppelt wurde, durchgeführt werden.

Nach den Prüfungen muss der Füllstutzen eine sichere Funktionalität beibehalten.

7.9 Schwingungsbeständigkeit des Empfängerstutzens

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um die Beständigkeit von Empfängerstutzen und Schutzkappe gegenüber Schwingungen zu überprüfen.

Empfängerstutzen und Schutzkappe müssen in einem Prüfgerät befestigt und für jeweils 8 Minuten den Schwingungen jeder ganzzahligen Frequenz von 5 Hz bis 60 Hz ausgesetzt werden. Die Schwingungsamplitude muss bei 5 Hz bis 20 Hz mindestens 1,5 mm, bei 20 Hz bis 40 Hz mindestens 1,2 mm, und bei 40 Hz bis 60 Hz mindestens 1 mm betragen. Die Prüfungen müssen einmal in axialer und anschließend erneut in radialer Richtung durchgeführt werden.

Nach den Prüfungen dürfen keine sichtbaren Schäden an Empfängerstutzen und Schutzkappen vorliegen. Der Empfängerstutzen muss sämtlichen Anforderungen der Dichtheitsprüfungen der Empfängerstutzen nach 7.7 und 7.11 sowie der Prüfung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit nach 7.16 entsprechen.

7.10 Besondere Belastungen

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass Füllstutzen und Empfängerstutzen im Betrieb besonderen Belastungen standhalten können.

Im Betrieb können die verbundenen Füll- und Empfängerstutzen folgenden besonderen Belastungen ausgesetzt sein:

- a) Zugbelastungen entlang der Längsachse des Füll- oder Empfängerstutzens;
- b) auf die Anschlussverschraubung des Füllstutzens aufgebrachte Momente.

Die miteinander verbundenen Füll- und Empfängerstutzen müssen in der Lage sein, besonderen Belastungen von $a = 1\,000\text{ N}$, $b = 120\text{ N} \cdot \text{m}$, ohne Verzug oder Beschädigungen standzuhalten.

Darüber hinaus müssen die miteinander verbundenen Füll- und Empfängerstutzen besonderen Belastungen von $a = 2\,000\text{ N}$, $b = 240\text{ N} \cdot \text{m}$, ohne Auftreten von Undichtheiten standhalten können. Der Hebelarm für das Moment muss vom Befestigungspunkt des Empfängerstutzens an der Karosserie zum Schlaucheinlass des Füllstutzens gemessen werden.

Die Füll- und Empfängerstutzen-Prüfvorrichtung muss in unter Druck gesetztem und drucklosem Zustand geprüft werden. Während der Prüfung unter Druck muss die Füll- und Empfängerstutzen-Prüfvorrichtung auf den maximalen Arbeitsdruck gebracht werden. Für diese Prüfung muss die geeignete Prüfvorrichtung mit „Spielpassung“ (siehe Anhang C) verwendet werden. Diese Prüfvorrichtung muss als Ausleger an einer Stützkonstruktion montiert werden. Im Rahmen dieser Prüfung muss die Stützkonstruktion in der Lage sein, den festgelegten Belastungen ohne Verschiebung oder Durchbiegung standzuhalten. Der Füllstutzen muss ordnungsgemäß an der Prüfvorrichtung angeschlossen werden.

Nach den Prüfungen müssen Füllstutzen und Anschluss den entsprechenden Prüfanforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 und 7.11 sowie den Anforderungen der Prüfung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit nach 7.16 entsprechen.

7.11 Niedrige und hohe Temperaturen

7.11.1 Prüfungszweck

Diese Prüfungen müssen durchgeführt werden, um die Undichtheitsrate und die Funktion von Füllstutzen, Empfängerstutzen und Anschluss bei niedrigen und hohen Temperaturen zu überprüfen.

7.11.2 Allgemeines

Vor der Konditionierung sind die Vorrichtungen mit Stickstoff zu spülen und anschließend mit Dichtheits-Prüfgas unter einem Druck von 7 MPa gegen die Atmosphäre abzudichten. Während sämtlicher Prüfungen müssen die Vorrichtungen weiterhin den festgelegten Prüftemperaturen ausgesetzt sein. Der Vorrichtungsauslass muss mit einem Stöpsel verschlossen und der Prüfdruck am Vorrichtungseinlass angelegt werden.

7.11.3 Dichtheitsprüfungen

Anschlussvorrichtungen zur Betankung müssen nach einer 2-stündigen Konditionierung von Bauteilen und Leckanzeigegerät (sofern verwendet) in Übereinstimmung mit den nachstehend aufgelisteten Prüfbedingungen auf ihre Dichtheit überprüft werden:

- a) Gekoppelter Füllstutzen und Empfängerstutzen, konditioniert bei -40 °C und bei 0,5 MPa und maximalem Arbeitsdruck unter Druck gesetzt.
- b) Gekoppelter Füllstutzen und Empfängerstutzen, konditioniert bei 50 °C und bei 1 MPa und maximalem Arbeitsdruck unter Druck gesetzt.
- c) Nicht gekoppelter Empfängerstutzen, konditioniert bei -40 °C und bei 0,5 MPa und maximalem Arbeitsdruck unter Druck gesetzt.
- d) Nicht gekoppelter Empfängerstutzen, konditioniert bei 85 °C und bei 1 MPa und maximalem Arbeitsdruck unter Druck gesetzt.
- e) Nicht gekoppelter Füllstutzen, konditioniert bei -40 °C und bei 0,5 MPa und maximalem Arbeitsdruck unter Druck gesetzt.
- f) Nicht gekoppelter Füllstutzen, konditioniert bei 50 °C und bei 1 MPa und maximalem Arbeitsdruck unter Druck gesetzt.

Die zu prüfenden Bauteile müssen mit unter Druck stehendem Dichtheits-Prüfgas druckbeaufschlagt werden. Anschließend muss der Außenkörper unter folgenden Bedingungen auf Blasendichtheit überprüft werden:

- g) bei -40 °C , Eintauchen für 1 min in ein 100%iges denaturiertes Ethanolgemisch, und
- h) bei 50 °C oder 85 °C , Eintauchen für 1 min in Wasser bei 50 °C oder 85 °C .

Nach Abschluss der Prüfungen müssen Füllstutzen, Empfängerstutzen und Anschluss für 1 Minute blasenfrei bleiben oder eine Undichtheitsrate von weniger als $20\text{ cm}^3/\text{h}$ bei 20 °C aufweisen.

ANMERKUNG Die zulässige Undichtheitsrate gilt ausschließlich bei Prüfungen mit 100 % Wasserstoff. Die für andere Gase oder Gasgemische zulässigen Undichtheitsraten müssen auf eine Undichtheitsrate gleichwertig der für 100 % Wasserstoff umgerechnet werden.

7.11.4 Funktionsprüfungen

Die Vorrichtungen müssen unter den folgenden Bedingungen funktionieren.

- a) Füllstutzen und Empfängerstutzen werden, nach einer Konditionierung bei –40 °C und unter maximalen Arbeitsdruck gesetzt, 10-mal aneinander angeschlossen und voneinander abgetrennt.
- b) Füllstutzen und Empfängerstutzen werden, nach einer Konditionierung bei 85 °C und unter maximalen Arbeitsdruck gesetzt, 10-mal aneinander angeschlossen und voneinander abgetrennt.

Nach den Prüfungen müssen die Vorrichtungen sich normal anschließen und abtrennen lassen und Gas übertragen.

7.12 Dauerhaltbarkeit und Instandhaltbarkeit

7.12.1 Prüfungszweck

Diese Prüfungen müssen durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass Füllstutzen, Empfängerstutzen, das Rückschlagventil des Empfängerstutzens und der Anschluss einem Dauerbetrieb standhalten können.

7.12.2 Prüfung der Dauerhaltbarkeit des Füllstutzens

Während der nachstehend aufgeführten Prüfungen müssen sämtliche Vorrichtungen nach Herstelleranweisungen instandgehalten werden.

Anforderungen an die Instandhaltung bei einer Anzahl von Zyklen, die unterhalb der vom Hersteller angegebenen Zyklenanzahl für die Instandhaltung liegt, sind als nicht konform mit der vorliegenden Internationalen Norm anzusehen.

Der Füllstutzen muss in der Lage sein, 100 000 Zyklen standzuhalten. Im Rahmen dieser Prüfung besteht ein Betriebszyklus für Füllstutzen der Typen A, B und C aus den nachstehenden Teilen.

- a) Ordnungsgemäßes Anschließen des Füllstutzens an die Empfängerstutzen-Prüfvorrichtung.
- b) Unter Druck setzen des Anschlusses mit Dichtheits-Prüfgas auf maximalen Arbeitsdruck.
- c) Druckentlasten des Anschlusses.
- d) Abtrennen des Füllstutzens.

Während der gesamten Prüfung muss die abgetrennte Prüfvorrichtung in Bezug auf den Füllstutzen entweder beliebig oder mit gleichmäßiger Gradzunahme gedreht werden.

In Abständen von 15 000 Zyklen muss die Empfängerstutzen-Prüfvorrichtung ausgewechselt werden, wie in der nachstehenden Tabelle 1 festgelegt.

Tabelle 1 — Auswahl der Prüfvorrichtung für Prüfungen der Dauerhaltbarkeit des Füllstutzens

Zyklenanzahl	Bild	Geometrie
0 bis 15 000	Anhang D	Presssitz
15 000 bis 30 000	Anhang D	Presssitz
30 000 bis 45 000	Anhang C	Spiepassung
45 000 bis 60 000	Anhang C	Spiepassung
60 000 bis 75 000	Anhang D	Presssitz
75 000 bis 90 000	Anhang D	Presssitz
90 000 bis 100 000	Anhang C	Spiepassung

Nach Abschluss der 100 000 Zyklen muss der Verriegelungsmechanismus des Füllstutzens bei normalem Abtrennungsdruck überprüft werden, um sicherzugehen, dass er ordnungsgemäß am Empfängerstutzen eingerastet ist.

Nach Abschluss der 100 000 Zyklen muss der Füllstutzen den Anforderungen nach 7.5, 7.7, 7.11 und 7.15 entsprechen. Bei Prüfung mit einer geeigneten Prüfvorrichtung mit simuliertem Verschleißbild nach Anhang E muss der Füllstutzen den Anforderungen nach 7.7 entsprechen.

Nach 15 000 Zyklen dürfen die Empfängerstutzen-Prüfvorrichtungen keinen stärker ausgeprägten Verschleiß als die entsprechenden Verschleißbilder nach Anhang E aufweisen und müssen den Anforderungen nach 7.7 entsprechen.

7.12.3 Dauerhaltbarkeitsprüfung des Rückschlagventils des Empfängerstutzens

Das Rückschlagventil des Empfängerstutzens muss in der Lage sein, 15 000 Betriebszyklen standzuhalten. Im Rahmen dieser Prüfung besteht ein Betriebszyklus aus den folgenden Teilen:

- a) Ordnungsgemäße Verbindung des Empfängerstutzens mit der Füllstutzen-Prüfvorrichtung.
- b) Unter Druck setzen des Anschlusses mit Dichtheits-Prüfgas in 6 Gasimpulsen bis zum Nennarbeitsdruck.
- c) Druckentlasten des Anschlusses, indem zuerst die vorgelagerte Seite des Rückschlagventils des Empfängerstutzens entlüftet, und anschließend vor Beginn des nächsten Zyklus der Druck auf der nachgelagerten Seite des Rückschlagventils auf einen Wert zwischen und 0 MPa und höchstens 0,5 MPa abgesenkt wird.

Nach 15 000 Betriebszyklen muss das Rückschlagventil des Empfängerstutzens einem 24-stündigen Durchfluss unter den Strömungsbedingungen an Einlass/Auslass, die die größten Ventilschwingungen hervorrufen, ausgesetzt werden.

Nach Abschluss der Prüfung muss das Rückschlagventil des Empfängerstutzens den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 und 7.11 sowie den Anforderungen der Prüfung des elektrischen Widerstandes nach 7.15 entsprechen.

7.12.4 Prüfung der Dauerhaltbarkeit des Empfängerstutzens

Der Empfängerstutzen muss in der Lage sein, 15 000 Betriebszyklen standzuhalten. Im Rahmen dieser Prüfung besteht ein Betriebszyklus aus den folgenden Teilen:

- a) Ordnungsgemäße Verbindung des Empfängerstutzens mit dem Füllstutzen.
- b) Unter Druck setzen des Anschlusses mit Dichtheits-Prüfgas auf den maximalen Arbeitsdruck.
- c) Beibehalten des maximalen Arbeitsdrucks für mindestens 30 s.
- d) Druckentlasten des Füllstutzens.
- e) Abtrennen des Füllstutzens.
- f) Druckentlasten des Empfängerstutzens.

Im Anschluss an die Prüfung muss der Empfängerstutzen den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 und 7.11 sowie der Prüfung des elektrischen Widerstandes nach 7.15 entsprechen.

7.12.5 Prüfung der Dauerhaltbarkeit von verbundenen Füll- bzw. Empfängerstutzen

Wie jeweils zutreffend, muss eine Füllstutzen-Prüfvorrichtung bzw. eine Empfängerstutzen-Prüfvorrichtung an die zu prüfende Vorrichtung angeschlossen werden. Der Auslass des Empfängerstutzens muss für Atmosphärendruck geöffnet sein. Die Versorgungsöffnung des Füllstutzens muss an ein Versorgungssystem, das wie nachstehend erforderlich eine ausreichende Menge an Dichtheits-Prüfgas liefert, angeschlossen werden.

Jeder Füll- und Empfängerstutzen muss für 30 Zyklen betrieben werden. Jeder Zyklus muss insgesamt aus der vollständigen Gasdurchflussrate bestehen, wobei der Versorgungsdruck bei Nennarbeitsdruck beginnt. Die Länge eines Zyklus muss zwei Sekunden betragen und der Versorgungsdruck am Ende eines jeden Zyklus muss mindestens 80 % des Nennarbeitsdrucks betragen. Das Prüfversorgungssystem darf den Durchfluss während der Prüfung nicht begrenzen.

Im Anschluss an die Prüfungen müssen der verbundene Füll- und Empfängerstutzen den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 entsprechen.

7.13 Alterungsprüfung von Dichtungswerkstoffen

7.13.1 Prüfungszweck

Diese Prüfungen müssen durchgeführt werden, um die Alterungsbeständigkeit von Dichtungswerkstoffen zu überprüfen.

7.13.2 Verfahren zur Prüfung auf Sauerstoffalterung

Dichtungswerkstoffe müssen durch den Hersteller entsprechend ihrer Beständigkeit gegen Sauerstoffalterung aufgelistet und bewertet werden. Proben von Bauteilen aus synthetischen Werkstoffen müssen bei 70 °C und 2 MPa einer 96-stündigen Exposition unterzogen werden. Diese Prüfung ist in Übereinstimmung mit ISO 188 durchzuführen.

Nach den Prüfungen dürfen die aus synthetischen Werkstoffen bestehenden Teile von Anschlussvorrichtungen zur Betankung keine Risse oder sichtbare Anzeichen von Beschädigungen aufweisen.

7.13.3 Verfahren zur Prüfung auf Alterung durch Ozoneinwirkung

Dichtungswerkstoffe, die ohne ständig bestehenden Gasinnendruck der Atmosphäre ausgesetzt sind (z. B. die O-Ringdichtung an der Vorderseite des Empfängerstutzens) müssen durch den Hersteller entsprechend ihrer Beständigkeit gegen Alterung durch Ozoneinwirkung aufgelistet und bewertet werden. Proben von Bauteilen aus synthetischen Werkstoffen müssen um 20 % dehnungsbelastet und für eine Dauer von 120 h Luft bei einer Temperatur von 40 °C mit einem Volumenanteil an Ozon von 5×10^{-7} ausgesetzt werden. Diese Prüfung muss in Übereinstimmung mit ISO 1431-1 durchgeführt werden.

Nach den Prüfungen dürfen die aus synthetischen Werkstoffen bestehenden Teile von Anschlussvorrichtungen zur Betankung keine Risse oder sichtbare Anzeichen von Beschädigungen aufweisen.

7.14 Prüfung der Beständigkeit nichtmetallischer Werkstoffe gegenüber Wasserstoff

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um die Beständigkeit befeuchteter nichtmetallischer Werkstoffe gegenüber Wasserstoff nachzuweisen.

Eine (mehrere) repräsentative Probe(n) befeuchteter nichtmetallischer Werkstoffe muss (müssen) hergestellt, gemessen und gewogen werden. Die Proben sind für 168 h bei $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ in Wasserstoff bei Nennarbeitsdruck einzutauchen. Nach dieser Dauer muss der Prüfdruck in einer kürzeren Dauer, als den Dichtungen im tatsächlichen Betrieb zur Druckentlastung zur Verfügung steht, jedoch in höchstens 1 s, auf Atmosphärendruck verringert werden.

Nach Abschluss der Prüfungen dürfen die Proben keine Anzeichen von Beschädigungen durch explosive Dekompression aufweisen. Darüber hinaus darf eine auftretende Schwellung der Proben höchstens 25 %, eine Schrumpfung höchstens 1 % und ein Gewichtsverlust höchstens 10 % betragen.

7.15 Prüfung des elektrischen Widerstandes

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um den elektrischen Widerstand des Anschlusses zu überprüfen.

Der elektrische Widerstand des Anschlusses ist zu messen.

Der elektrische Widerstand der gegenseitig verbundenen Empfängerstutzen und Füllstutzen darf sowohl im druckbeaufschlagten, als auch im drucklosen Zustand höchstens 1 000 Ohm betragen.

7.16 Prüfung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit

Diese Prüfungen müssen durchgeführt werden, um die Zeitstand-Innendruckfestigkeit von Füllstutzen, Empfängerstutzen und Anschluss nachzuweisen.

Da die Prüfung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit eine Endprüfung darstellt, dürfen die Prüfmuster nicht für weitere Prüfungen verwendet werden.

Die Auslassöffnungen des nicht gekoppelten Füllstutzens, der nicht gekoppelte Empfängerstutzen und der Anschluss müssen verschlossen sein und Ventilsitz oder innere Absperrungen müssen so sein, dass die geöffnete Position eingenommen wird. Ein hydrostatischer Druck, der dem dreifachen maximalen Arbeitsdruck entspricht, ist für eine Dauer von mindestens drei Minuten am Füllstutzen, am Empfängerstutzen sowie am Anschluss anzubringen.

Während der Prüfung dürfen am nicht gekoppelten Füllstutzen, am nicht gekoppelten Empfängerstutzen sowie am Anschluss keine Undichtheiten auftreten.

7.17 Korrosionsbeständigkeit

7.17.1 Prüfungszweck

Diese Prüfungen müssen durchgeführt werden, um die Korrosionsbeständigkeit von Füll- und Empfängerstutzen nachzuweisen.

7.17.2 Allgemeines

Es sind neue Prüfmuster zu verwenden. Die Schutzkappen müssen angebracht sein. Entlüftungsöffnungen in den Schutzkappen dürfen nicht verschlossen sein. Prozessanschlüsse dürfen verschlossen werden.

7.17.3 Prüfung des Füllstutzens

Der Füllstutzen und der Empfängerstutzen müssen in einer horizontalen Lage gestützt werden. Der Füllstutzen ist für eine Dauer von 96 h einem Salzsprühnebel nach ISO 9227 auszusetzen.

Während der Prüfung muss die Prüfkammertemperatur zwischen 33 °C und 36 °C gehalten werden. Die Salzsprühlösung muss aus 95 % destilliertem Wasser und einem Massenanteil von 5 % Natriumchlorid bestehen.

Darüber hinaus muss am Einlass des Füllstutzens ein stetiger Luftdruck von 0,5 MPa aufgebracht werden. Während der ersten 8 h der Prüfdauer muss der Füllstutzen einmal je Stunde betrieben werden, sodass Luft (durch einen Blindempfängerstutzen in die Umgebung) abgegeben wird.

Unmittelbar nach Abschluss der 96-h-Prüfung muss der Füllstutzen gespült und schonend von Salzurückständen gereinigt werden.

Der Füllstutzen darf keinerlei Anzeichen auf Korrosion oder Verlust von Schutzbeschichtungen aufweisen und muss den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 entsprechen.

7.17.4 Prüfung des Empfängerstutzens

Der Empfängerstutzen muss in einer horizontalen Lage gestützt und für eine Dauer von 1 000 h einem Salzsprühnebel nach ISO 9227 ausgesetzt werden. Während der Prüfung muss die Prüfkammertemperatur zwischen 33 °C und 36 °C gehalten werden. Die Salzsprühlösung muss aus 95 % destilliertem Wasser und einem Massenanteil von 5 % Natriumchlorid bestehen.

Unmittelbar nach Abschluss der 1 000-h-Prüfung sind die durch Schmutzkappen geschützten Bereiche der Empfängerstutzen zu untersuchen. Anschließend muss der Empfängerstutzen gespült und schonend von Salzurückständen gereinigt werden.

Der Empfängerstutzen darf keinerlei Anzeichen auf Korrosion oder Verlust von Schutzbeschichtungen aufweisen und es darf keinerlei Anzeichen für ein Eindringen von Wasser in die von Schmutzkappen geschützten Bereiche geben. Anschließend muss der Empfängerstutzen den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 entsprechen.

7.18 Prüfung auf Verformung

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass in der Praxis verbundene/montierte Bauteile einem festgelegten montagebedingten erhöhten Drehmoment standhalten können.

Der Füllstutzen und der Empfängerstutzen müssen mit 150 % des vom Hersteller angegebenen Drehmoments verbunden und montiert werden.

Der Anschluss muss im verbundenen und montierten Zustand den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 und der Prüfung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit nach 7.16 entsprechen.

7.19 Prüfung der Beständigkeit gegen Verunreinigungen

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass der Füllstutzen und der Empfängerstutzen Verunreinigungen standhalten können.

Ein Tank oder Behälter ist bis zu einer Tiefe von $100\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ mit einer Lösung/Suspension mit einem Volumenanteil von 5 % Salz und Sand, die entsprechend der Einteilung von Prüfstaub nach ISO 12103-1 der Klasse von grobem Staub A4 entsprechen, oder einer gleichwertigen Lösung/Suspension in Wasser zu füllen. Die Anschlüssen von Füllstutzen und Empfängerstutzen müssen für eine Dauer zwischen einer und fünf Sekunden in die Lösung/Suspension eingetaucht und anschließend herausgenommen werden. Füll- und Empfängerstutzen müssen so eingetaucht werden, dass sich die gesamte Anschlussfläche unter Wasser befindet, ohne jedoch den Boden zu berühren.

Nachdem sowohl der Füllstutzen, als auch der Empfängerstutzen in die Lösung/Suspension eingetaucht wurden, sind sie miteinander zu verbinden. Durch die gekoppelte Verbindung muss in 10 aufeinanderfolgenden Zyklen von 5 s Dichtheits-Prüfgas bei maximalem Arbeitsdruck hindurchgeleitet werden. Der Füllstutzen und der Empfängerstutzen dürfen während der Prüfung nicht gereinigt werden.

Der Anschluss muss nach jedem Zyklus der Dichtheitsprüfung nach 7.7 unterzogen werden.

7.20 Temperaturwechselprüfung

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass Füllstutzen und Empfängerstutzen Temperaturwechseln standhalten können.

Der Füllstutzen, der Empfängerstutzen und ein Anschluss müssen auf Nennarbeitsdruck gebracht werden. Die Bauteile müssen innerhalb einer halben Stunde einer Außentemperatur von 85 °C ausgesetzt und für 2 Stunden bei dieser Temperatur durchfeuchtet werden. Anschließend müssen die Bauteile innerhalb einer Dauer von unter einer Stunde einer Außentemperatur von -40 °C ausgesetzt, und für 2 h bei dieser Temperatur durchfeuchtet werden. Um den Zyklus abzuschließen, muss die Außentemperatur innerhalb von einer halben Stunde auf 15 °C zurückgesetzt werden. Dieser Zyklus ist 100-mal zu wiederholen.

Der Füllstutzen, der Empfängerstutzen und der Anschluss müssen den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 und 7.11 sowie der Prüfung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit nach 7.16 entsprechen.

7.21 Prüfung mit Beanspruchung durch vorgekühlten Wasserstoff

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass Füll- und Empfängerstutzen während des Betankens einer Beanspruchung durch vorgekühlten Wasserstoff standhalten können.

Der Anschluss ist bei 15 °C und 90 % relativer Luftfeuchte für mindestens 3 min einer Beanspruchung mit vorgekühltem Wasserstoff bei -40 °C mit einer Durchflussrate von 30 g/s zu unterziehen. Der Füllstutzen muss druckentlastet, anschließend innerhalb von 10 s abgetrennt und nach einer Nachdruckphase von zwei Minuten erneut an einen weiteren, trockenen Empfängerstutzen angeschlossen werden. Diese Prüfung muss 10-mal wiederholt werden.

Dieses Prüfverfahren ist für weitere 10 Zyklen zu wiederholen, mit der Ausnahme, dass die Nachdruckphase auf 15 min verlängert werden muss.

Der Füllstutzen, der Empfängerstutzen und der Anschluss müssen den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 und 7.11 entsprechen. Eine missglückte Abtrennung des Füllstutzens innerhalb von 10 s gilt als Nichtbestehen der Prüfung.

7.22 Prüfung mit nicht ordnungsgemäß verbundenem Füllstutzen

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass ein Füllstutzen bei nicht ordnungsgemäßer Verbindung keinen Gasdurchfluss zulässt.

In den Raum zwischen Füllstutzen und Anschlagring des Empfängerstutzens muss eine Reihe dünner Passscheiben nach Bild 2 eingebracht werden, um einen nicht ordnungsgemäß verbundenen Zustand zu erzeugen. Falls sich die Herstellung von Passscheiben von ausreichend geringer Dicke zur Erzeugung einer nicht ordnungsgemäßen Verbindung als nicht möglich erweist, muss der Anschlagring des Empfängerstutzens so eingestellt werden, dass die Passscheibe aufgenommen werden kann (siehe Bild 3).

Der Anschluss muss für 1 min mit Dichtheits-Prüfgas mit 10 MPa durchströmt werden.

Die Prüfung muss mit Abstandsstücken mit 90°-Grad-Bogen wiederholt werden.

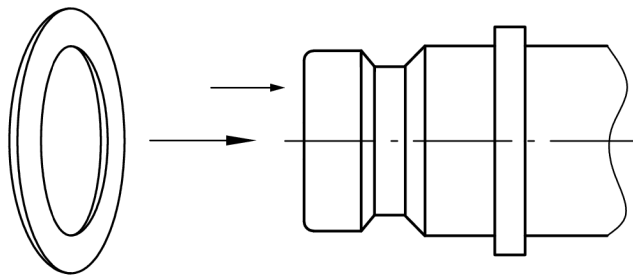
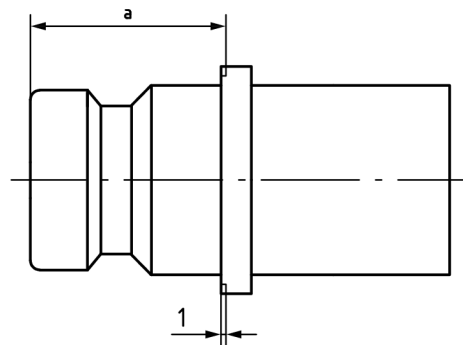


Bild 2 — Verwendung von Passscheiben zur Erzeugung einer nicht ordnungsgemäßen Verbindung



Legende

- 1 Einstellungstiefe
- a 30 mm für 35 MPa und 40 mm für 70 MPa

Bild 3 — Einstellung der Anschlagringposition zur Aufnahme einer Passscheibe

Im nicht ordnungsgemäß verbundenen Zustand darf aus dem Füllstutzen kein Gas ausströmen.

7.23 Prüfung der Aufwärts-/Abwärtskompatibilität des Füllstutzens

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass sich ein Füllstutzen mit einem Empfängerstutzen mit einem höheren Nennarbeitsdruck verbinden lässt, und um nachzuweisen, dass sich ein Füllstutzen nicht mit einem Empfängerstutzen mit einem niedrigeren Nennarbeitsdruck verbinden lässt.

7.23.1 Prüfung der Aufwärtskompatibilität des Füllstutzens

Der Füllstutzen muss mit entsprechenden Empfängerstutzen mit einem höheren Nennarbeitsdruck verbunden und mit Dichtheits-Prüfgas druckbeaufschlagt werden.

Der Anschluss muss den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 entsprechen.

7.23.2 Prüfung der Abwärtskompatibilität des Füllstutzens

Es sind Versuche zu unternehmen, den Füllstutzen mit entsprechenden Empfängerstutzen von maximaler Längentoleranz mit einem niedrigeren Nennarbeitsdruck zu verbinden.

Der Füllstutzen darf sich nicht mit entsprechenden Empfängerstutzen mit einem niedrigeren Nennarbeitsdruck verbinden lassen.

7.24 Auswaschprüfung

Diese Prüfung muss durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass der O-Ring der innenliegenden Hauptdichtung eines H70-Empfängerstutzens sich bei Verbindung mit einem Füllstutzen mit einem niedrigeren Nennarbeitsdruck nicht herauswaschen lässt.

Der Anschluss muss für mindestens 10 s einem Durchfluss von Wasserstoffgas mit einer Durchflussrate von 65 g/s (+ 2 g/s) bei maximalem Nennarbeitsdruck ausgesetzt werden. Diese Prüfung muss 10-mal mit einer Zeitverzögerung zwischen den Impulsen von mindestens 5 s wiederholt werden.

Die Prüfung muss mit drucklosem Anschluss, der für 30 min bei Prüftemperatur konditioniert wurde, bei Temperaturen von –40 °C (+ 5 °C) und 85 °C (+ 5 °C) durchgeführt werden.

Nach der Prüfung darf keine Verschiebung der O-Ringdichtung(en) auftreten. Anschließend muss der Empfängerstutzen den Anforderungen der Dichtheitsprüfungen nach 7.7 und 7.11 entsprechen.

8 Betriebsanleitung

Hersteller von Füll- und Empfängerstutzen müssen eindeutige und präzise Betriebsanleitungen und Schemata in gedruckter Form zu Verfügung stellen, die leicht verständlich und angemessen sind für

- a) die ordnungsgemäße Montage in der Praxis,
- b) die Installation,
- c) den sicheren Betrieb durch alle Anwender,
- d) die Eignung und den Gebrauch, und
- e) den Transport, die Lagerung und die Handhabung.

Spezielle Werkzeuge, die für den Anschluss von Empfängerstutzen an Schläuche erforderlich sind, müssen in der Betriebsanleitung eindeutig bezeichnet werden.

Darüber hinaus muss der Hersteller eindeutige Anweisungen hinsichtlich der erforderlichen Instandhaltung und den erforderlichen regelmäßigen Überprüfungen von Bauteilen sowie der erwarteten Lebensdauer von Empfängerstutzen und Füllstutzen, einschließlich der erwarteten Lebensdauer von Bauteilen, falls diese voneinander abweichen, bereitstellen.

9 Kennzeichnung

Die durch diesen Abschnitt geforderten Kennzeichnungen müssen in einer lesbaren und leicht verständlichen Form erfolgen. Diese Kennzeichnungen müssen geprägt, gegossen, als spannungsfreie Einstempelung oder in anderer Form auf dem Bauteil oder einem dauerhaft angebrachten Schild vorhanden sein. Darin eingeschlossen sind in eine Emailsicht eingebrannte Markierungen. Dauerhaft angebrachte Kennzeichnungsschilder müssen mithilfe mechanischer Mittel sicher befestigt sein. Sämtliche Markierungen müssen eine Höhe von mindestens 2,5 mm aufweisen.

An Füllstutzen und Empfängerstutzen müssen die folgenden Angaben angebracht sein:

- a) Name des Herstellers oder Händlers, Markenzeichen oder –symbol;
- b) Modellbezeichnung;
- c) entsprechende Normbezeichnung, H11, H25, H35, H35HF oder H70;
- d) entsprechende Typbezeichnung A, B oder C (nur bei Füllstutzen);
- e) im Falle eines Füllstutzens vom Typ A die Betätigungsrichtung für die Einstellungen AN und AUS;
- f) Markierungen zur Rückverfolgbarkeit von Empfängerstutzen mit geeigneten Chargennummern. Füllstutzen müssen mit einer eigenen Seriennummer versehen sein.

Eine Verweisung auf diese Internationale Norm, d. h. ISO 17268:2012.