

DIN EN 12806



ICS 43.060.40

Ersatz für
DIN EN 12806:2003-08

**Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile –
Bauteile für Autogasanlagen/Treibgasanlagen –
Bauteile, ausgenommen Autogastanks;
Deutsche Fassung EN 12806:2022**

LPG equipment and accessories –
Automotive liquefied petroleum gas components –
Other than containers;
German version EN 12806:2022

Équipements pour GPL et leurs accessoires –
Composants pour véhicules au gaz de pétrole liquéfié –
Composants autres que le réservoir;
Version allemande EN 12806:2022

Gesamtumfang 85 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12806:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NSAI (Irland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 016-00-06 AA „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstung; Spiegelausschuss zu CEN/TC 286“ im DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG).

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

ISO 1434-1 siehe DIN ISO 1434-1

ISO 1817 siehe DIN ISO 1817

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12806:2003-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung der Begriffe;
- b) Aktualisierung der Normativen Verweisungen;
- c) generelle Bezugnahme auf den maximal zulässigen Druck anstelle des Auslegungs- oder Prüfdrucks;
- d) Aufnahme eines neuen Bauteils („handbetätigtes Autogastank-Absperrventil“) und des entsprechenden Abschnitts B.8;
- e) generelle Überarbeitung der Anhänge.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12806: 2003-08

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 1431-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Widerstand gegen Ozonrissbildung — Teil 1: Statische und dynamische Dehnungsprüfung*

DIN ISO 1817, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Verhaltens gegenüber Flüssigkeiten*

Deutsche Fassung

Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile —
Bauteile für Autogasanlagen/Treibgasanlagen —
Bauteile, ausgenommen Autogastanks

LPG equipment and accessories —
Automotive liquefied petroleum gas components —
Other than containers

Équipements pour GPL et leurs accessoires —
Composants pour véhicules au gaz de pétrole liquéfié —
Composants autres que le réservoir

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. Mai 2022 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Terms, definitions and abbreviations.....	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	11
4 Technische Anforderungen.....	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Allgemeine Auslegungsregeln.....	13
4.3 Werkstoffe.....	13
4.4 Auslegungstemperatur	14
5 Klassifizierung von Bauteilen	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Klassifizierung von automatischen Ventilen.....	15
6 Bau und Ausführung.....	15
7 Prüfungen.....	15
7.1 Allgemeines	15
7.2 Überdruckprüfung	17
7.3 Prüfungen der äußeren Dichtheit	17
7.4 Prüfung der Dichtheit des Ventilsitzes	19
7.5 Betriebsprüfungen.....	19
7.6 Dauerprüfung.....	22
7.7 Schwingungsprüfung.....	23
7.8 Prüfung der LPG-Beständigkeit (für Gummiwerkstoffe).....	26
7.9 Prüfung der Korrosionsbeständigkeit.....	26
7.10 Prüfung der Beständigkeit gegenüber trockener Wärme.....	27
7.11 Prüfung der Alterung durch Ozoneinwirkung.....	27
7.12 Zeitstandprüfung.....	27
7.13 Prüfung der Temperaturwechselbeanspruchung.....	28
8 Kennzeichnungen	28
Anhang A (informativ) Klassifizierung von Bauteilen für Autogasanlagen	29
Anhang B (normativ) Anforderungen an die Bauteile, die im oder am Autogastank angebracht sind.....	30
B.1 80-%-Füllstoppventil	30
B.2 Füllstandsanzeiger	31
B.3 Schwimmer	32
B.4 Sicherheitsventil	33
B.5 Ferngesteuertes Wartungsventil mit Strömungsbegrenzungsventil	34
B.6 Strömungsbegrenzungsventil	35
B.7 Sicherheitseinrichtung zur Druckbegrenzung (PRD)	35
B.8 Handbetätigtes Autogastank-Absperrventil.....	37

Anhang C (normativ) Anforderungen an die Kraftstoffpumpe.....	39
C.1 Auslegungskriterien.....	39
C.2 Besondere Auslegungsregeln.....	39
C.3 Prüfverfahren	39
Anhang D (normativ) Anforderungen an den gasdichten Armaturkasten	41
D.1 Auslegungskriterien.....	41
D.2 Besondere Auslegungsregeln.....	41
D.3 Anwendbare Prüfungen	41
Anhang E (normativ) Anforderungen an die Durchführung für die Energieversorgung.....	42
E.1 Auslegungskriterien.....	42
E.2 Besondere Auslegungsregeln.....	42
E.3 Anwendbare Prüfungen	42
Anhang F (normativ) Anforderungen an das Rückschlagventil.....	43
F.1 Auslegungskriterien.....	43
F.2 Besondere Auslegungsregeln.....	43
F.3 Anwendbare Prüfungen	43
Anhang G (normativ) Anforderungen an das Mehrzweckventil	44
G.1 Auslegungskriterien.....	44
G.2 Besondere Auslegungsregeln.....	44
G.3 Anwendbare Prüfungen	44
Anhang H (normativ) Anforderungen an den Verdampfer/Druckregler	45
H.1 Auslegungskriterien.....	45
H.2 Besondere Auslegungsregeln.....	45
H.3 Anwendbare Prüfungen	45
Anhang I (normativ) Anforderungen an das ferngesteuerte Absperrventil.....	47
I.1 Auslegungskriterien.....	47
I.2 Besondere Auslegungsregeln.....	47
I.3 Anwendbare Prüfungen	47
Anhang J (normativ) Anforderungen an LPG-Einspritzeinrichtungen und die Mischeinheit.....	48
J.1 Einspritzeinrichtung	48
J.2 Mischeinheit.....	49
Anhang K (normativ) Anforderungen an die LPG-Dosiereinheit.....	50
K.1 Auslegungskriterien.....	50
K.2 Besondere Auslegungsregeln.....	50
K.3 Anwendbare Prüfungen	50
Anhang L (normativ) Anforderungen an die elastischen Schläuche	51
L.1 Auslegungskriterien.....	51
L.2 Besondere Auslegungsregeln.....	51
L.3 Prüfungen.....	53
L.4 Kennzeichnungen.....	58
Anhang M (normativ) Anforderungen an das hydrostatische Entlastungsventil	59
M.1 Auslegungskriterien.....	59
M.2 Besondere Auslegungsregeln.....	59
M.3 Anwendbare Prüfungen	59
Anhang N (normativ) Anforderungen an die Filtereinheit	60
N.1 Auslegungskriterien.....	60
N.2 Besondere Auslegungsregeln.....	60
N.3 Anwendbare Prüfungen	60
Anhang O (normativ) Anforderungen an den Druck- und/oder Temperaturfühler.....	62
O.1 Auslegungskriterien.....	62

O.2	Besondere Auslegungsregeln.....	62
O.3	Anwendbare Prüfungen	62
Anhang P (normativ) Anforderungen an die Hilfsversorgungskupplung		64
P.1	Auslegungskriterien	64
P.2	Besondere Auslegungsregeln.....	64
P.3	Durchführung der anwendbaren Prüfungen.....	64
Anhang Q (normativ) Anforderungen an das elektronische Steuergerät (ECU)		65
Q.1	Auslegungskriterien	65
Q.2	Besondere Auslegungsregeln.....	65
Anhang R (normativ) Anforderungen an die Kraftstoffleitung		66
R.1	Auslegungskriterien	66
R.2	Besondere Auslegungsregeln.....	66
R.3	Anwendbare Prüfungen	66
Anhang S (normativ) Anforderungen an die Füllereinrichtung		68
S.1	Auslegungskriterien	68
S.2	Besondere Auslegungsregeln.....	68
S.3	Anwendbare Prüfungen	69
S.4	Hauptmaße der verschiedenen Arten von Fahrzeug-Füllereinrichtungen, die in Europa im Gebrauch sind	71
Anhang T (normativ) Gasrohr(e).....		75
T.1	Allgemeine Festlegungen.....	75
T.2	Nahtlose Gasrohre, die entweder aus Kupfer oder nichtrostendem Stahl oder Stahl mit einer korrosionsbeständigen Beschichtung hergestellt werden.....	75
T.3	Nicht nahtlose(s) Gasrohr(e) aus anderen Werkstoffen als Kupfer, nichtrostendem Stahl und Stahl mit korrosionsbeständiger Beschichtung, und deren Kupplungen.....	76
Anhang U (normativ) Gekoppelte LPG-Anlagen.....		79
U.1	Besondere Festlegungen für Bauteile von gekoppelten LPG-Anlagen.....	79
Literaturhinweise.....		83

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12806:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NSAI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12806:2003.

Gegenüber der Vorgängerausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- Überarbeitung der Begriffe;
- Aktualisierung der Normativen Verweisungen;
- generelle Bezugnahme auf den maximal zulässigen Druck anstelle des Auslegungs- oder Prüfdrucks;
- Aufnahme eines neuen Bauteils („handbetätigtes Autogastank-Absperrventil“) und des entsprechenden Abschnitts B.8;
- generelle Überarbeitung der Anhänge.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Der Umweltschutz stellt ein Schlüsselpolitikum in Europa und in anderen Gebieten weltweit dar. Für CEN/TC 286 wird dies von CEN/TS 16765 [7] abgedeckt, und diese Technische Spezifikation sollte in Verbindung mit dem vorliegenden Dokument gelesen werden. Die Technische Spezifikation enthält Hinweise zu Umweltaspekten bzw. -gesichtspunkten, die im Hinblick auf für die Flüssiggasindustrie hergestellte Geräte und Ausrüstungsteile zu betrachten sind, und befasst sich mit Folgendem:

- a) Auslegung;
- b) Herstellung;
- c) Verpackung;
- d) Verwendung und Betrieb; und
- e) Entsorgung.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die allgemeinen Auslegungs- und Prüfanforderungen an alle Bauteile in Autogas (LPG)-Antriebsanlagen (en: Liquefied Petroleum Gas) mit einem maximal zulässigen Druck von gleich oder größer 20 kPa fest.

Dieses Dokument legt auch die Anforderungen an das elektronische Steuergerät (ECU, en: electronic control unit), das nicht druckbeaufschlagt ist, sowie an den gasdichten Armaturenkasten fest, der einen maximal zulässigen Druck von weniger als 20 kPa hat.

Dieses Dokument gilt nicht für Autogastanks.

2 Normative Verweisungen

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

EN 549:2019, *Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen*

EN 589, *Kraftstoffe — Flüssiggas — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 22768-1, *Allgemeintoleranzen — Teil 1: Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragungen (ISO 2768-1)*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

EN IEC 60068-2-52, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-52: Prüfverfahren — Prüfung Kb: Salznebel, zyklisch (Natriumchloridlösung)*

EN ISO 1307:2008, *Gummi- und Kunststoffschläuche — Schlauchmaße, Kleinst- und Größt-Innendurchmesser, und Toleranzen bei abgelängten Schläuchen (ISO 1307:2006)*

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

EN ISO 4080, *Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen — Bestimmung der Gasdurchlässigkeit (ISO 4080)*

EN ISO 8031, *Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen — Bestimmung des elektrischen Widerstands und der elektrischen Leitfähigkeit (ISO 8031)*

EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227)*

EN ISO 10619-2:2021, *Gummi- und Kunststoffschläuche mit und ohne Einlage — Bestimmung der Biegsamkeit und Steifigkeit — Teil 2: Biegeprüfungen bei Temperaturen unterhalb der Umgebungstemperatur (ISO 10619-2:2021)*

ISO 37, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tensile stress-strain properties*

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 1436, *Rubber hoses and hose assemblies — Wire-braid-reinforced hydraulic types for oil-based or water-based fluids — Specification*

ISO 1817, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of the effect of liquids*

ISO 6957, *Copper alloys — Ammonia test for stress corrosion resistance*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1.1

Druck

relativer Druck oder Überdruck, falls nicht anders angegeben

3.1.2

Prüfdruck

Druck, dem das Bauteil oder eine Baugruppe während der Prüfung ausgesetzt ist

3.1.3

maximal zulässiger Druck

vom Hersteller festgelegter höchster Druck, für den das Gerät ausgelegt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich bei allen in diesem Dokument verwendeten Drücken um Überdrücke.

3.1.4

Schmelzsicherung

Bauteil, das den Druckbehälter durch bei einer voreingestellten Temperatur erfolgreiches Ablassen von Flüssiggas gegen Bersten schützt

3.1.5

Autogasanlage

Baugruppe, welche es einem Kraftfahrzeug ermöglicht, Autogas zum Antrieb zu verwenden

Anmerkung 1 zum Begriff: Anforderungen an die einzelnen Bauteile sind in den dafür geltenden Anhängen festgelegt (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2).

3.1.6

Autogastank

Druckbehälter, der für die Speicherung von Autogas verwendet wird

3.1.7

80-%-Füllstoppventil

Einrichtung, die die Füllmenge im Autogastank auf 80 % seines Fassungsraumes begrenzt und als Rückschlagventil wirkt

3.1.8

Füllstandsanzeiger

Einrichtung zur Anzeige des Flüssigkeitsstands im Autogastank

3.1.9

Schwimmer

Einrichtung, die im 80-%-Füllstoppventil und/oder im Füllstandsanzeiger verwendet werden kann und auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt, um den Füllstand im Autogastank zu ermitteln

3.1.10

Sicherheitsventil

PRV, en: pressure relief valve

selbstschließendes Ventil, das automatisch ohne Hilfsenergie, außer der Energie des betreffenden Fluids selbst, dieses bei einem voreingestellten Druck abbläst, wobei das Ventil schlagartig öffnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anmerkung betrifft nur die englische Sprachfassung.

3.1.11

ferngesteuertes Wartungsventil mit Strömungsbegrenzungsventil

Einrichtung, die die Flüssiggaszufuhr zum Verdampfer/Druckregler ermöglicht oder unterbricht, die fernbetätigt wird und mit einem Strömungsbegrenzungsventil kombiniert ist

3.1.12

Strömungsbegrenzungsventil

Ventil, das mit einem geringen Restdurchfluss selbsttätig schließt, wenn der Durchfluss einen festgelegten Wert überschreitet, und das wieder öffnet, wenn die Druckdifferenz über das Ventil einen bestimmten Wert wieder unterschritten hat

3.1.13

Sicherheitseinrichtung zur Druckbegrenzung

Druckentlastungsventil

PRD, en: pressure relief device

Einrichtung, die den Autogastank bei einer Exposition gegenüber Feuer durch bei einer festgelegten Temperatur und/oder einem festgelegten Druck erfolgendes Ablassen von Flüssiggas gegen Bersten schützt

3.1.14

Kraftstoffpumpe

Einrichtung, die Flüssiggas (LPG) zur Kraftstoffanlage des Motors pumpt

3.1.15

gasdichter Armaturenkasten

Einrichtung, die eine eventuelle Leckage von am Autogastank montierten Bauteilen ins Freie ableitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie fängt auch die durch die Leckage ausgetretenen Fluide auf und leitet diese, falls notwendig, über einen Verbindungsschlauch und eine Durchführung zur Außenseite des Fahrzeugs.

3.1.16

Durchführung für die Energieversorgung

gasdichte Dichtmanschette für die elektrische Energieversorgung von Bauteilen, die im Inneren des Autogastanks eingebaut sind

3.1.17

Rückschlagventil

Ventil, das automatisch schließt, um ein Rückströmen zu verhindern

3.1.18

Mehrzweckventil

in Anhang B festgelegte Einrichtung, welche die Funktionen von zwei oder mehreren Bauteilen kombiniert

3.1.19

Verdampfer

Druckregler

Einrichtung, die LPG verdampft und den Ausgangsdruck unabhängig von Schwankungen des Eingangsdrucks und/oder Durchflusses auf einen voreingestellten Wert verringert und/oder regelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Absperrventil kann in den Verdampfer/Druckregler integriert sein.

3.1.20

Absperrventil

Ventil mit dichtender Funktion, welches entweder handbetätigt oder fernbetätigt ist

3.1.21

ferngesteuertes Absperrventil

Ventil mit dichtender Funktion, welches fernbetätigt ist

3.1.22

handbetätigtes Autogastank-Absperrventil

handbetätigtes Absperrventil, dass in starrer Verbindung am Autogastank angebracht ist

3.1.23

LPG-Einspritzeinrichtung

Einrichtung, die eine geregelte Menge LPG zum Motor leitet

3.1.24

Mischeinheit

Einrichtung, die die Menge des verdampften LPG, die dem Motor zugeführt wird, steuert

3.1.25

LPG-Dosiereinheit

Einrichtung, die den LPG-Dampf für die Zuführung zum Motor dosiert und/oder verteilt

3.1.26

elastische Schläuche

elastische Führungen, die LPG in flüssigem oder gasförmigem Zustand bei unterschiedlichen Drücken von einem Punkt zum anderen transportieren

3.1.27

hydrostatisches Entlastungsventil

selbstschließendes Ventil, das Fluid bei einem vorgegebenen Druck automatisch ohne Unterstützung jeglicher Energie außer der des betreffenden Fluids selbst abbläst

3.1.28

Filtereinheit

Einrichtung, die Feinstaub aus dem LPG entfernt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Filter kann in anderen Bauteilen eingebaut sein.

3.1.29

Druckfühler

Einrichtung, die den Druck misst und überträgt

3.1.30

Temperaturfühler

Einrichtung, welche die Temperatur misst und überträgt

3.1.31

Hilfsversorgungskupplung

Kupplung in der Kraftstoffleitung zwischen dem Autogastank und dem Motor zur Notbetankung

Anmerkung 1 zum Begriff: Hat ein Fahrzeug für Einstoffbetrieb keinen Kraftstoff mehr, so kann der Motor aus einem Hilfsversorgungstank gespeist werden, der an die Hilfsversorgungskupplung angeschlossen wird.

3.1.32

elektronisches Steuergerät

ECU, en: electronic control unit

Einrichtung, welche die Zufuhr von LPG zum Motor und die Stromversorgung der ferngesteuerten Wartungsventile steuert

3.1.33

Kraftstoffleitung

Rohr oder elastischer Schlauch, das/der den Kraftstoff in die Einspritzvorrichtung leitet

3.1.34

Fülleinrichtung

Einrichtung, die an der Außenseite des Fahrzeugs installiert und dazu vorgesehen ist, den Füllstutzen aufzunehmen und so die Befüllung des LPG-Autogastanks zu ermöglichen

3.1.35

Gasrohr

Rohrleitung aus metallischem Werkstoff, die so konstruiert ist, dass sie sich bei Normalbetrieb nicht biegt, und durch die LPG fließt

3.1.36

gekoppelte LPG-Anlage

LPG-Anlage, die über hydraulische Verbindungen zur Benzin- oder Dieselbetankungsanlage verfügt

3.1.37

Mehrzweck-Bauteil

Bauteil, welches zwei oder mehr Betriebsfunktionen verbindet und den gemeinsamen Anforderungen an die jeweiligen Funktionen entspricht

3.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Abkürzungen:

CAN Controller Area Network

EMV elektromagnetische Verträglichkeit (EMC, en: electromagnetic compatibility)

STP Standard-Temperatur und -Druck [15,6 °C (288,7 K), 1,013 bar absolut (0,101 3 MPa absolut)]

4 Technische Anforderungen

4.1 Allgemeines

Bauteile müssen für die Verwendung mit Flüssiggas-Kraftstoff nach EN 589 ausgelegt werden.

Die besonderen Anforderungen an die Auslegung und Prüfung sind in den Anhängen detailliert festgelegt (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2).

Wenn in einer Einrichtung zwei oder mehrere Funktionen von gesonderten Bauteilen kombiniert sind, müssen die maßgebenden Anforderungen für jedes Bauteil gelten.

Tabelle 1 — Anhänge, die Bauteile behandeln, welche im oder am Autogastank angebracht sind

Bauteil	Anhang	Abschnitt
80-%-Füllstoppventil	B	B.1
Füllstandsanzeiger	B	B.2
Schwimmer	B	B.3
Sicherheitsventil	B	B.4
ferngesteuertes Wartungsventil mit Strömungsbegrenzungsventil	B	B.5
Strömungsbegrenzungsventil	B	B.6
Sicherheitseinrichtung zur Druckbegrenzung (PRD)	B	B.7
handbetätigtes Autogastank-Absperrventil	B	B.8
Kraftstoffpumpe	C	
gasdichter Armaturenkasten	D	
Durchführung für die Energieversorgung	E	
Rückschlagventil	F	
Mehrzweckventil	G	
ANMERKUNG Eine Kraftstoffpumpe, ein Mehrzweckventil, ein gasdichter Armaturenkasten, eine Durchführung für die Energieversorgung und ein Rückschlagventil können angebracht werden, sofern sie für den vorschriftsmäßigen Betrieb der Autogasanlage erforderlich sind.		

Tabelle 2 — Anhänge, die Bauteile behandeln, welche nicht im oder am Autogastank angebracht sind

Bauteil	Anhang
Druckregler/Verdampfer	H
Absperrventil	I
Gaseinspritzeinrichtung oder Einspritzdüse	J
Gasmischeinheit	J
Gasdosiereinheit	K
elastische Schläuche und Gasrohre	L
hydrostatisches Entlastungsventil	M

Bauteil	Anhang
LPG-Filtereinheit	N
Druck- und/oder Temperaturfühler	O
Hilfsversorgungskupplung	P
elektronisches Steuergerät (ECU)	Q
Kraftstoffleitung	R
Fülleinrichtung	S
Gasrohr(e)	T
Mehrzweck-Bauteil	Anhänge, die für die einzelnen Bauteile anwendbar sind

4.2 Allgemeine Auslegungsregeln

4.2.1 Elektrisch betätigte Einrichtungen, die LPG enthalten

Elektrisch betätigte Einrichtungen, die LPG enthalten, dürfen bei Versagen keine Funken erzeugen.

Es darf kein Strom durch Teile fließen, die LPG enthalten.

Die elektrische Anlage muss vom Bauteilkörper und vom Autogastank isoliert werden.

Der Isolationswiderstand muss mehr als 10 MΩ betragen.

Die elektrischen Gehäuse der LPG-Anlage im Inneren des Koffer- und Fahrgastraums sowie im LPG-Autogastank müssen der Schutzart IP 40 nach EN 60529 entsprechen.

Alle weiteren elektrischen Gehäuse müssen der Schutzart IP 54 nach EN 60529 entsprechen.

ANMERKUNG Zu den Aspekten der elektromagnetischen Verträglichkeit siehe die UN/ECE-Regelung Nr. 10 [3].

4.2.2 Fernbetätigte Ventile

Fernbetätigte Ventile (z. B. Wartungsventil, Absperrventile) müssen ausfallsicher sein und geschlossen bleiben, wenn kein Strom angelegt wird (Typ „normalerweise geschlossen“).

4.2.3 Werkstoffe des Wärmetauschers

Werkstoffe müssen mit dem Wärmeaustauschmedium verträglich sein. Der Wärmetauscher muss so ausgelegt sein, dass er einem Druck standhält, der dem Zweifachen des maximal zulässigen Drucks des Wärmeaustauschmediums entspricht.

4.2.4 Bauteile, die Hoch- und Niederdruckteile enthalten

Ein Bauteil, das sowohl Hochdruck- als auch Niederdruckteile enthält, muss so ausgelegt sein, dass im Niederdruckteil ein Druckaufbau von mehr als dem 2,25-Fachen des maximal zulässigen Drucks dieses Teils des Bauteils verhindert wird.

4.3 Werkstoffe

Werkstoffe, die mit LPG in Berührung kommen, müssen mit LPG verträglich sein.

Werkstoffe, die korrosiven Bedingungen ausgesetzt sind, müssen korrosionsbeständig oder gegen Korrosion geschützt sein.

Der Bauteilhersteller muss für die Werkstoffe, die für den Bau der druckbeaufschlagten Teile verwendet werden, folgende Aufzeichnungen führen und auf Verlangen bereitstellen:

- Bescheinigungen über die chemische Analyse;
- Daten der mechanischen Eigenschaften;
- Ergebnisse metallurgischer und mechanischer Prüfungen und Analysen.

Der Bauteilhersteller muss ein System zur Identifizierung und Verfolgung von Werkstoffen aufrechterhalten, die bei der Herstellung von drucktragenden Teilen verwendet wurden.

ANMERKUNG Für eine Leitlinie hinsichtlich der Wahl nichtmetallischer Werkstoffe, siehe EN ISO 11114-2 [6].

4.4 Auslegungstemperatur

Die Mindestauslegungstemperatur muss -20 °C betragen.

Bei außerordentlich kalten Betriebsbedingungen muss eine Mindestauslegungstemperatur von -40 °C angewendet werden.

Die Auslegungshöchsttemperatur muss:

- 65 °C für Bauteile betragen, die am Fahrzeug montiert sind;
- 120 °C für Bauteile betragen, die im Motorraum eingebaut sind.

5 Klassifizierung von Bauteilen

5.1 Allgemeines

Bauteile werden ihrem maximal zulässigen Druck und ihrer Funktion entsprechend klassifiziert, siehe Anhang A:

Klasse 0 Hochdruckteile einschließlich Rohre und Armaturen, die flüssiges LPG enthalten, mit einem maximal zulässigen Druck von $> 3\,000\text{ kPa}$.

Der maximal zulässige Druck muss vom Hersteller festgelegt werden.

Klasse 1 Hochdruckteile einschließlich Rohre und Armaturen, die flüssiges LPG enthalten, mit einem maximal zulässigen Druck von $3\,000\text{ kPa}$, mit Ausnahme von Ventilen und PRD.

Klasse 2 Niederdruckteile, die in der dampfförmigen Phase arbeiten, einschließlich Rohre und Armaturen mit einem maximal zulässigen Druck von 450 kPa .

Klasse 2A Niederdruckteile, die in der dampfförmigen Phase arbeiten, einschließlich Rohre und Armaturen mit einem maximal zulässigen Druck von 120 kPa .

Klasse 3 Ventile und PRD mit einem maximal zulässigen Druck von $3\,000\text{ kPa}$.

Bei einem Bauteil, das aus mehreren Teilen besteht, muss jeder Teil in Abhängigkeit von seinem maximal zulässigen Druck und seiner Funktion in seine eigene Klasse eingestuft werden.

5.2 Klassifizierung von automatischen Ventilen

Ferngesteuerte Wartungsventile können wie folgt klassifiziert und gekennzeichnet werden:

- a) H1, falls der Motor selbsttätig abschaltet, wenn das Fahrzeug zum Stillstand kommt;
- b) H2, falls zusätzlich zu a) der Motor auch dann selbsttätig abschaltet, wenn das Fahrzeug nur mit dem Elektromotor fährt;
- c) H3, falls zusätzlich zu a) oder b) der Motor auch dann selbsttätig abschaltet, wenn das Gaspedal freigegeben wird.

Ungeachtet der vorstehenden Bestimmungen muss das Ventil, das mit b) übereinstimmt, auch als mit a) übereinstimmend betrachtet werden, und das Ventil, das mit c) übereinstimmt, muss als mit a) und b) übereinstimmend betrachtet werden.

Entsprechend ihrer Klassifizierung müssen ferngesteuerte Wartungsventile der folgenden Anzahl von Betätigungen während der Dauerprüfung in 7.6 unterzogen werden:

- 200 000 Lastwechsel bei Ventilen, die mit H1 gekennzeichnet sind;
- 500 000 Lastwechsel bei Ventilen, die mit H2 gekennzeichnet sind;
- 1 000 000 Lastwechsel bei Ventilen, die mit H3 gekennzeichnet sind.

6 Bau und Ausführung

Der Hersteller muss in der Lage sein nachzuweisen, dass das Qualitätssteuerungssystem sicherstellt, dass das hergestellte Bauteil die Anforderungen dieses Dokuments erfüllt.

Der Hersteller muss Aufzeichnungen über die während der Herstellung durchgeführten Überprüfungen führen.

7 Prüfungen

7.1 Allgemeines

Jede Bauteilkategorie muss in Übereinstimmung mit Tabelle 3 geprüft werden, ausgenommen diejenigen, die elastische Schläuche betreffen, die nach Anhang L zu prüfen sind.

Jedes Bauteil muss wie im entsprechenden Anhang festgelegt geprüft werden.

Tabelle 3 — Typprüfung und (regelmäßige) Prüfungen während der Fertigung

Prüfung	Klasse 0		Klasse 1		Klasse 2/2A		Klasse 3		Ab-schnitt
	Typzu-lassung	Fertigung (regel-mäßig)	Typzu-lassung	Fertigung (regel-mäßig)	Typzu-lassung	Fertigung (regel-mäßig)	Typzu-lassung	Fertigung (regel-mäßig)	
Überdruck	x		x		x		x		7.2
äußere Dichtheit ^e	x	x	x	x	x	x	x	x	7.3
Dichtheit des Ventilsitzes ^b	x	x	x	x	x	x	x	x	7.4
Betrieb ^b	x						x		7.5

Prüfung	Klasse 0		Klasse 1		Klasse 2/2A		Klasse 3		Ab-schnitt
	Typzu-lassung	Fertigung (regel-mäßig)	Typzu-lassung	Fertigung (regel-mäßig)	Typzu-lassung	Fertigung (regel-mäßig)	Typzu-lassung	Fertigung (regel-mäßig)	
Dauer-beanspruchung	x						x		7.6
Schwingung	x		x		x		x		7.7
LPG-Verträglich-keit ^a	x		x		x		x		7.8
Korrosions-beständigkeit ^c	x		x		x		x		7.9
Beständigkeit gegenüber trockener Wärme ^{a, e}	x		x				x		7.10
Alterung durch Ozon-einwirkung ^{a, e}	x		x				x		7.11
Zeitstand-prüfung ^{a, d, e}	x		x				x		7.12
Temperatur-wechsel ^a	x		x				x		7.13
^a Nur bei Gummiwerkstoffen anwendbar. ^b Nur bei Teilen anwendbar, die ein Ventil enthalten. ^c Nur bei metallischen Teilen anwendbar die korrosiven Bedingungen ausgesetzt sind. ^d Ausgenommen bei 80-%-Füllstopppventilen und Strömungsbegrenzungsventilen, da die zulässige Dichtheit über die Anforderungen dieser Prüfung hinausgeht. ^e Nur bei Teilen mit einer Dichtfunktion.									

Die Grenzabweichungen des Prüfdruckes müssen 10 % des angegebenen Wertes betragen, höchstens jedoch 100 kPa.

Die Grenzabweichungen der Prüftemperatur müssen Folgendem entsprechen:

- −5 °C für die Mindestprüftemperatur;
- +5 °C für die Höchstprüftemperatur;
- ±5 °C bei 20 °C.

Das Prüfmedium ist in jedem Prüfverfahren festgelegt. Für Prüfungen im extremen Temperaturbereich muss der Hersteller jedoch das geeignete Medium beurteilen und auswählen (z. B. sollte Wasser nicht unter 4 °C und über 90 °C verwendet werden), indem sichergestellt wird, dass die Viskosität den doppelten Wert der Viskosität von Wasser bei der angegebenen Temperatur nicht überschreitet.

Das Prüfmedium ist nicht zwangsläufig für alle Temperaturen eines Temperaturbereiches gleich.

Die Genauigkeit der Prüfausrüstung muss in der Lage sein, die Annahmekriterien jeder Prüfung sicherzustellen.

Es wird empfohlen, ein Messgerät auszuwählen, dessen Fehlergrenze unter 1/3 der Annahmekriterien für Grenzabweichungen liegt.

Alle Grenzabweichungen, die in diesem Dokument angegeben sind, schließen Messunsicherheiten ein.

7.2 Überdruckprüfung

7.2.1 Allgemeines

Der aufgebrachte Prüfdruck muss das 2,25-Fache des maximal zulässigen Drucks betragen, sofern nichts anderes in dem Anhang zu dem spezifischen Bauteil festgelegt ist.

Die Prüfung muss bei einer Temperatur von 20 °C durchgeführt werden.

Wenn nach Tabelle 3 eine Dauerprüfung gefordert wird, muss diese vor der Überdruckprüfung durchgeführt werden.

7.2.2 Prüfverfahren

Der Ausgang des zu prüfenden Bauteilraumes muss verschlossen sein. Der Füllstandsanzeiger und der Schwimmer müssen in einem Druckbehälter angebracht und geprüft werden.

Das Prüfmedium muss Wasser oder eine andere geeignete Flüssigkeit sein.

Der Druck muss stufenweise erhöht werden.

Der Prüfdruck muss für mindestens eine Minute aufrechterhalten werden.

7.2.3 Auswertung der Prüfung

Das Bauteil muss die Überdruckprüfung ohne sichtbare Hinweise auf einen Bruch oder eine bleibende Verformung bestehen.

7.3 Prüfungen der äußeren Dichtheit

7.3.1 Typprüfung

7.3.1.1 Allgemeines

Wenn nach Tabelle 3 eine Überdruckprüfung und eine Dauerprüfung gefordert werden, müssen diese vor der Prüfung der äußeren Dichtheit durchgeführt werden.

Die Prüfbedingungen müssen 7.3.1.2 entsprechen, sofern in dem Anhang zu dem spezifischen Bauteil nichts anderes angegeben ist.

7.3.1.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss mit Luft oder Stickstoff durchgeführt werden.

Alle Bauteile müssen bei 20 kPa und beim 1,5-Fachen des maximal zulässigen Drucks, im Falle von Bauteilen der Klasse 3 beim 2,25-Fachen des maximal zulässigen Drucks, bei den folgenden Temperaturen geprüft werden:

- a) 20 °C;
- b) bei der Mindestauslegungstemperatur;
- c) bei der Auslegungshöchsttemperatur.

Die Prüfungen müssen nach dem folgenden Verfahren durchgeführt werden:

- der Ausgang des Bauteils wird verschlossen;
- das Bauteil wird am Eingang mit Druck beaufschlagt;
- das Bauteil wird in eine geeignete Prüfliquidität getaucht;
- der Prüfdruck wird für mindestens 1 min aufrechterhalten, und die Leckrate wird ermittelt.

Die Bauteile müssen mindestens 8 h bei der Prüftemperatur vorkonditioniert werden.

7.3.1.3 Bestimmung der Leckrate

Die Leckrate muss nach dem folgenden Verfahren oder anderen gleichwertigen Verfahren bestimmt werden:

- Ein Messzylinder, der in Kubikzentimeter kalibriert und mit der Prüfliquidität gefüllt ist, muss umgedreht über dem Bauteil angeordnet werden.
- Am Ende der Prüfdauer wird die Flüssigkeitsverdrängung im Messzylinder aufgezeichnet.
- Dann wird die Leckrate nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$V_l = V_t^{60/t} \left[\frac{273 P}{101,3 T} \right]$$

Dabei ist

- V_l die Leckrate von Luft oder Stickstoff, in cm^3/h ;
- V_t die Flüssigkeitsverdrängung während der Prüfung, in cm^3 ;
- t die Dauer der Prüfung, in Minuten;
- P der atmosphärische Druck während der Prüfung, in kPa;
- T die Umgebungstemperatur während der Prüfung, in K.

7.3.1.4 Auswertung der Prüfung

Die Leckrate bei Prüfung auf äußere Dichtheit muss weniger als $15 \text{ cm}^3/\text{h}$ betragen, mit Ausnahme des gasdichten Armaturenkastens, bei dem eine Leckrate von höchstens $100 \text{ cm}^3/\text{h}$ zulässig ist.

7.3.2 (Regelmäßige) Fertigungsprüfung

Während der Fertigung müssen alle Bauteile in Übereinstimmung mit dem Verfahren in 7.3.1.2 bei Raumtemperatur ohne Vorkonditionierung und beim maximal zulässigen Druck geprüft werden. Bauteile, welche die Prüfung nicht bestehen, müssen zurückgewiesen werden.

7.4 Prüfung der Dichtheit des Ventilsitzes

7.4.1 Typprüfung

7.4.1.1 Allgemeines

Wenn nach Tabelle 3 eine Prüfung der äußeren Dichtheit und eine Dauerprüfung gefordert werden, müssen diese vor der Prüfung der Dichtheit des Ventilsitzes durchgeführt werden.

7.4.1.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss mit Luft oder Stickstoff bei 20 °C bei einem Druck von 20 kPa und beim maximal zulässigen Druck durchgeführt werden, sofern nichts anderes in dem Anhang zu dem spezifischen Bauteil angegeben ist.

Die Bauteile müssen mindestens 8 h bei 20 °C vorkonditioniert werden.

Das folgende Verfahren muss angewendet werden:

- Absperrventile und Sicherheitsventile müssen am Einlass bei geöffnetem Auslass mit Druck beaufschlagt werden, und Rückschlagventile müssen am Auslass bei geöffnetem Einlass mit Druck beaufschlagt werden;
- das Bauteil wird mit Druck beaufschlagt, der Prüfdruck wird für zwei Minuten aufrechterhalten und die Leckrate wird nach 7.3.1.3 bestimmt;
- im Falle eines 80-%-Füllstoppventils und eines Strömungsbegrenzungsventils muss die Umführung für den Druckausgleich verschlossen werden.

7.4.1.3 Auswertung der Prüfung

Sofern in dem spezifischen Anhang für das betreffende Bauteil nichts anderes angegeben ist, darf die Leckrate des Ventilsitzes des Bauteils nicht größer sein als:

- 15 cm³/h bei Dichtungen mit Weichsitzen;
- 500 cm³/h bei Metall-auf-Metall-Sitzen.

7.4.2 (Regelmäßige) Fertigungsprüfung

Während der Fertigung müssen alle Bauteile in Übereinstimmung mit dem Verfahren in 7.4.1.2 beim maximal zulässigen Druck ohne Vorkonditionierung geprüft werden. Bauteile, welche die Prüfung nicht bestehen, müssen zurückgewiesen werden.

7.5 Betriebsprüfungen

7.5.1 Sicherheitsventil und hydrostatisches Entlastungsventil

7.5.1.1 Allgemeines

Drei Sicherheitsventile jeder Größe, Auslegung und Einstellung müssen wie folgt geprüft werden:

- Prüfung Nr. 1: Prüfung des Ansprech- und Abdichtungsdrucks;
- Prüfung Nr. 2: Prüfung des Volumenstroms;
- Wiederholung der Prüfung Nr. 1: etwa eine Stunde nach der Prüfung Nr. 2.

Drei hydrostatische Entlastungsventile jeder Größe, Auslegung und Einstellung müssen der Prüfung Nr. 1 unterzogen werden.

7.5.1.2 Prüfung Nr. 1

7.5.1.2.1 Allgemeines

Bei einem Sicherheitsventil und einem hydrostatischen Entlastungsventil muss das gleiche Prüfverfahren angewendet werden.

Mindestens zwei aufeinander folgende Prüfungen müssen an jeder der drei Proben durchgeführt werden.

7.5.1.2.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss mit Luft oder Stickstoff bei 20 °C durchgeführt werden. Die Druckquelle muss in der Lage sein, einen Druck von mindestens 500 kPa über dem auf dem Ventil gekennzeichneten Einstelldruck aufrechtzuerhalten. In die Druckanschlussleitung müssen ein Absperrventil und ein Druckmessgerät (mit einem Druckbereich von etwa dem Zweifachen des Prüfdrucks) eingebaut werden. Das Druckmessgerät muss in der Leitung zwischen dem zu prüfenden Ventil und dem Absperrventil eingebaut werden. Der Ansprech- und der Abdichtungsdruck müssen unter Verwendung einer Wasserdichtung mit einer Tiefe von höchstens 100 mm beobachtet und mit dem Druckmessgerät gemessen werden.

Nach Aufzeichnung des Ventilansprechdrucks wird der Druck ausreichend erhöht, so dass sichergestellt ist, dass sich das Ventil hebt. Das Absperrventil wird langsam geschlossen, und der Druck, bei dem keine Blasen mehr aus dem Ventil austreten, muss als Abdichtungsdruck des Ventils aufgezeichnet werden.

7.5.1.2.3 Auswertung der Prüfung vor der Volumenstromprüfung

Der Ansprechdruck jeder der drei Proben eines Sicherheitsventils muss innerhalb von +3 % des Mittelwertes der Drücke liegen, jedoch darf der Ansprechdruck jedes beliebigen der drei Ventile nicht kleiner als 95 % und nicht größer als 105 % des auf dem Ventil gekennzeichneten Einstelldrucks sein. Der Abdichtungsdruck eines Sicherheitsventils, bevor dieses einer Volumenstromprüfung unterzogen wird, darf nicht kleiner sein als 50 % des anfänglich beobachteten Ansprechdrucks.

7.5.1.2.4 Auswertung der Prüfung nach der Volumenstromprüfung

Der Ansprechdruck eines Sicherheitsventils muss mindestens 85 % des während der vor der Volumenstromprüfung durchgeführten Prüfung aufgezeichneten Ansprechdrucks betragen; der Abdichtungsdruck muss mindestens 80 % des Abdichtungsdrucks betragen, der vor der Volumenstromprüfung aufgezeichnet wurde.

7.5.1.3 Prüfung Nr. 2

7.5.1.3.1 Allgemeines

Die Volumenstromprüfung eines Sicherheitsventils muss mit einem kalibrierten Durchflussmesser durchgeführt werden. Der Durchflussmesser muss an eine Luftquelle mit angemessenem Volumenstrom und Druck angeschlossen werden.

Der Durchflussmesser muss nach den Anweisungen des Herstellers eingebaut werden.

7.5.1.3.2 Prüfverfahren

Das Ventil der Luftzuleitung muss langsam geöffnet werden, bis der für den Durchfluss vorgesehene Bemessungsdruck (120 % des Einstelldruckes) erreicht ist. Der Durchfluss bei diesem Druck wird dann aufgezeichnet. Der Druck wird nun abgesenkt, und der Druck, bei dem keine Luft mehr aus dem Ventil austritt, wird aufgezeichnet. Dieser ist der Schließdruck des Ventils.

7.5.1.3.3 Auswertung der Prüfung

Der mittlere Volumenstrom der drei Sicherheitsventile muss als Volumenstrom des Ventils dieser spezifischen Größe, Auslegung und Einstellung aufgezeichnet werden. Der aufgezeichnete Volumenstrom muss auf die Standardwerte für Temperatur und Druck (STP) korrigiert werden.

Der Volumenstrom jeder der drei Proben eines Sicherheitsventils muss mindestens 90 % des höchsten beobachteten Volumenstroms betragen.

Während der Volumenstromprüfungen an jedem Ventil dürfen keine Hinweise auf ungewöhnliche Betriebsbedingungen auftreten.

Der Schließdruck jedes Ventils muss mindestens 65 % des Abdichtungsdruckes betragen, der während der Prüfung des Ansprechdrucks vor der Volumenstromprüfung aufgezeichnet wurde.

7.5.2 Strömungsbegrenzungsventil

7.5.2.1 Allgemeines

Drei Ventile jeder Größe und Auslegung müssen der Prüfung unterzogen werden.

Ein Ventil, das für den Betrieb in der flüssigen Phase vorgesehen ist, muss mit Wasser oder einer anderen geeigneten Prüfflüssigkeit geprüft werden.

Ein Ventil, das für die Verwendung in der dampfförmigen Phase vorgesehen ist, muss mit Luft oder einem anderen geeigneten Prüfgas geprüft werden.

Ein Ventil, das zum Einbau in einer Ausrichtung vorgesehen ist, darf nur in dieser Ausrichtung geprüft werden.

Ein Ventil, das nicht zum Einbau in einer bestimmten Ausrichtung vorgesehen ist, muss in der senkrechten Ausrichtung, über Kopf und in der waagerechten Ausrichtung geprüft werden.

Der Durchfluss durch das Strömungsbegrenzungsventil muss mit einem geeigneten Durchflussmesser gemessen werden. Der Durchfluss in dem Augenblick unmittelbar vor dem Schließen muss aufgezeichnet werden.

7.5.2.2 Auswertung der Prüfung

Die Strömungsbegrenzungsventile müssen bei dem vom Hersteller festgelegten Bemessungs-Schließvolumenstrom arbeiten. Als annehmbar gelten Grenzabweichungen von $\begin{matrix} +10 \\ -20 \end{matrix} \%$.

7.5.3 80%-Füllstoppventil

7.5.3.1 Allgemeines

Drei Proben jeder Auslegung des 80%-Füllstoppventils müssen der folgenden Prüfung unterzogen werden.

7.5.3.2 Prüfverfahren

Das zu prüfende Ventil muss in der üblichen Betriebsausrichtung eingebaut werden.

Das Ventil muss an eine Flüssigkeitsversorgungsquelle angeschlossen werden, die in der Lage ist, eine Durchflussmenge von 30 % bis 130 % der Durchflussmenge aufrechtzuerhalten, für die das 80%-Füllstoppventil ausgelegt ist.

Die Durchflussmenge, bei der der Flüssigkeitsstand im Prüfbehälter ansteigt, muss gleich der Durchflussmenge sein, bei der der Flüssigkeitsstand in dem Autogastanktyp ansteigt, für den das Ventil ausgelegt ist.

Der Flüssigkeitsstand bei dem das 80-%-Füllstoppventil schließt, muss aufgezeichnet werden.

Die Prüfung muss 10-mal bei der 0,3-fachen, 0,8-fachen und 1,3-fachen Durchflussmenge, für welche das 80-%-Füllstoppventil ausgelegt ist, wiederholt werden.

Alternative Prüfverfahren sind annehmbar unter der Voraussetzung, dass sie gleichwertig sind.

7.5.3.3 Auswertung der Prüfung

Der höchste Flüssigkeitsstand, bei dem jedes Ventil schließt, muss gleich 80 % des Volumens des kleinsten Autogastanks sein, für den das 80-%-Füllstoppventil ausgelegt ist.

Die Differenz zwischen dem höchsten und niedrigsten Flüssigkeitsstand, der für den kleinsten Autogastank, für den das 80-%-Füllstoppventil ausgelegt ist, aufgezeichnet wurde, muss Folgendem entsprechen:

- -5 % bei der 0,3-fachen Auslegungsdurchflussmenge;
- -5 % bei der 0,8-fachen Auslegungsdurchflussmenge;
- -10 % bei der 1,3-fachen Auslegungsdurchflussmenge.

7.5.4 Schmelzsicherung

7.5.4.1 Prüfverfahren

Die Prüfung muss auf folgende Weise durchgeführt werden:

- a) drei Schmelzsicherungen müssen auf einer geregelten Temperatur von mindestens 90 °C gehalten und für 24 h mit dem maximal zulässigen Druck beaufschlagt werden;
- b) die Schmelzsicherungen müssen auf Umgebungstemperatur abgekühlt und überprüft werden;
- c) die Schmelzsicherungen müssen stufenweise erwärmt werden, und die Temperatur, bei der die Schmelzsicherung öffnet, muss aufgezeichnet werden.

7.5.4.2 Auswertung der Prüfung

Nach der in 7.5.4.1 b) beschriebenen Prüfung darf keine Undichtigkeit oder sichtbare Dehnung jeglichen verwendeten Schmelzmetalls feststellbar sein.

Die aufgezeichnete Temperatur, bei der die Schmelzsicherung öffnet, muss zwischen 110 °C und 130 °C liegen.

7.6 Dauerprüfung

7.6.1 Allgemeines

Drei Bauteile müssen einer Prüfung beim maximal zulässigen Druck und bei 20 °C unterzogen werden, sofern nichts anderes in dem Anhang zu dem spezifischen Bauteil festgelegt ist.

7.6.2 Prüfverfahren

Das Bauteil muss in seiner üblichen Betriebsausrichtung eingebaut werden.

Eine Fülleinrichtung oder ein Wartungsventil muss in der Lage sein, die anwendbaren Anforderungen an die Dichtheitsprüfung nach 7.3 und 7.4 zu erfüllen, nachdem sie/es einer Reihe von Öffnungs- und Schließwechseln, wie in den Anhängen dieses Dokumentes genannt, unterzogen wurde.

Ein Absperrventil muss mit verschlossenem Ventilausgang geprüft werden, wobei der Ventilkörper mit n-Hexan gefüllt und der Ventileingang mit einem Druck von 3 000 kPa oder mit dem maximal zulässigen Druck entsprechend dem Einstufungsdruck des Ventils beaufschlagt wird.

Absperrventile und Sicherheitsventile müssen am Eingang bei geöffnetem Ausgang mit Druck beaufschlagt werden, und Rückschlagventile müssen am Ausgang bei geöffnetem Eingang mit Druck beaufschlagt werden.

Sofern in dem Anhang zu dem spezifischen Bauteil nichts anderes angegeben ist, wird die Einrichtung für 6 000 Lastwechsel bei einer Lastwechselrate von höchstens 10 Lastwechseln je Minute betrieben.

Die Temperatur muss während der Prüfung konstant gehalten werden.

Im Anschluss an diesen Lastwechsel muss das Bauteil einer Prüfung der äußeren Dichtheit und einer Prüfung der Dichtheit des Ventilsitzes bei 20 °C und dem maximal zulässigen Druck unterzogen werden. Die Funktion des Bauteils muss geprüft werden.

7.6.3 Auswertung der Prüfung

Das Bauteil muss einer Sichtprüfung unterzogen werden.

Dabei darf keine Beschädigung oder Abnutzung des Bauteils auftreten, die auf ein frühzeitiges Versagen hinweist.

Das Bauteil muss immer noch den Auslegungsregeln entsprechen, die in den spezifischen Anhängen zu den Bauteilen angegeben sind.

Dichtungen und Verschlüsse müssen, falls eingebaut, in der Auslegungslage sein und dürfen nicht beschädigt sein.

Das Bauteil muss den Anforderungen an die Prüfung der äußeren Dichtheit und an die Prüfung der Dichtheit des Ventilsitzes bei 20 °C entsprechen.

7.7 Schwingungsprüfung

7.7.1 Allgemeines

Um sicherzustellen, dass ein Bauteil mit einem oder mehreren beweglichen Teilen so gebaut wird, dass es erwarteten dynamischen Schwingungsbelastungen standhält, müssen zwei Proben jedes Bauteils der Prüfung nach 7.7.2.2 oder nach 7.7.2.3 unterzogen werden.

Die Prüfung muss in jeder der drei Raumachsen des Bauteils durchgeführt werden.

7.7.2 Prüfverfahren

7.7.2.1 Ausrüstung und Befestigungsverfahren

Das Bauteil muss mit seinem üblichen Montagezubehör an der Schwingungsvorrichtung angebracht werden, entweder direkt am Schwingungserreger oder an einem Übertragungstisch, oder mittels einer starren Halterung, die in der Lage ist, die festgelegten Schwingungsbedingungen auf das Bauteil zu übertragen.

Falls das Bauteil in mehreren Lagen eingebaut werden kann, müssen zusätzliche Proben geprüft werden, damit alle Einbaulagen abgedeckt werden.

Die zum Messen und/oder Aufzeichnen des Beschleunigungsniveaus oder der Amplitudenhöhe und der Frequenz verwendete Ausrüstung muss eine Fehlergrenze von mindestens 10 % des Messwerts haben.

Es muss Verfahren A oder Verfahren B angewendet werden.

7.7.2.2 Verfahren A

7.7.2.2.1 Resonanzsuche

Resonanzfrequenzen des Bauteils müssen bei verringerten Prüfniveaus, jedoch mit einer Amplitude, die ausreicht, um das Bauteil zu erregen, durch langsames Verändern der Frequenz der angelegten Schwingung über den festgelegten Schwingungsbereich bestimmt werden.

ANMERKUNG Die Sinusresonanzsuche kann unter Anwendung des Prüfniveaus und der Lastwechseldauer, die für die Lastwechselprüfung festgelegt wurden, durchgeführt werden, sofern die Resonanzsuchdauer in der Dauer eingeschlossen ist, die für die sinusförmige Lastwechselprüfung erforderlich ist.

7.7.2.2.2 Resonanzverweilprüfung

Das Bauteil muss für 30 min entlang jeder Achse mit den bei der Resonanzsuchprüfung ermittelten höchsten Resonanzfrequenzen in Schwingungen versetzt werden.

Das Anregungsniveau des Schwingungserregers oder Übertragungstisches muss $1,5g$ ($14,7 \text{ m/s}_2^{N1}$) betragen. Werden in einer Achse mehr als vier signifikante Resonanzfrequenzen festgestellt, so müssen für diese Prüfung die vier höchsten Resonanzfrequenzen gewählt werden.

Ändert sich die Resonanzfrequenz während der Prüfung, so muss jeder Zeitpunkt des Auftretens aufgezeichnet werden, und die Frequenz muss sofort so angepasst werden, dass der Zustand der Spitzenresonanz aufrechterhalten wird. Die endgültige Resonanzfrequenz muss aufgezeichnet werden.

Die Gesamtdauer der Verweilprüfung muss in die erforderliche Dauer der sinusförmigen Lastwechselprüfung eingeschlossen werden.

7.7.2.2.3 Sinusförmige Lastwechselprüfung

Das Bauteil, das auf dem Schwingungserreger oder Übertragungstisch angebracht ist, muss für 3 h sinusförmigen Schwingungen entlang jeder seiner drei Raumachsen unter den folgenden Bedingungen unterzogen werden:

- ein Beschleunigungsniveau von $1,5g$ ($14,7 \text{ m/s}^2$);
- ein Frequenzbereich von 5 Hz bis 200 Hz;
- eine Sweepdauer von 12 min.

Die Frequenz der angelegten Schwingung muss den festgelegten Bereich logarithmisch überstreichen.

ANMERKUNG Die Sweepdauer ist die erforderliche Zeit zum Durchlaufen des Frequenzbereiches von 5 Hz bis 200 Hz und zurück.

N1 Nationale Fußnote: Fehler der Referenzfassung; die korrekte Einheit lautet m/s^2 .