

Bauteile für Autogasanlagen/Treibgasanlagen
Bauteile, ausgenommen Autogastanks
Deutsche Fassung EN 12806:2003

DIN
EN 12806

ICS 43.060.40

Automotive liquefied petroleum gas components —
Other than containers;
German version EN 12806:2003

Composants pour véhicules à gaz de pétrole liquéfiés (GPL) —
Autres composants sauf le réservoir;
Version allemande EN 12806:2003

Die Europäische Norm EN 12806:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die vorliegende Europäische Norm EN 12806:2003 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet.

Fortsetzung 76 Seiten EN

Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Bauteile für Autogasanlagen/Treibgasanlagen
Bauteile, ausgenommen Autogastanks

Automotive liquefied petroleum gas components —
Other than containers

Composants pour véhicules à gaz de pétrole liquéfiés (GPL) —
Autres composants sauf le réservoir

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Februar 2003 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 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	7
3.1 Begriffe.....	8
3.2 Symbole und Abkürzungen.....	8
4 Technische Anforderungen	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Allgemeine Konstruktionsregeln.....	10
4.2.1 Elektrische Bauteile, die mit Flüssiggas (LPG) in Verbindung stehen.....	10
4.2.2 Ferngesteuerte Ventile	10
4.2.3 Wärmetauscher	10
4.2.4 Bauteile, die sowohl aus einem Hochdruck- als auch einem Niederdruckteil bestehen.....	10
4.3 Werkstoffe.....	10
4.4 Auslegungstemperatur.....	10
5 Klassifikation von Bauteilen	11
6 Bau und Ausführung	11
7 Prüfungen	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Druckprüfung.....	12
7.2.1 Allgemeines	12
7.2.2 Prüfverfahren.....	13
7.2.3 Auswertung der Prüfung	13
7.2.4 Wiederholungsprüfung.....	13
7.3 Äußere Dichtheit.....	13
7.3.1 Prototyp-Prüfung.....	13
7.3.2 Fertigungsprüfung	14
7.4 Innere Dichtheit	14
7.4.1 Prototyp-Prüfung.....	14
7.4.2 Fertigungsprüfung	15
7.5 Dichtheit beim Betrieb	15
7.5.1 Überdruck-Sicherheitsventil und hydrostatisches Sicherheitsventil.....	15
7.5.2 Überströmventil.....	17
7.5.3 80 %-Füllstoppventil	18
7.5.4 Schmelzsicherung	19
7.6 Dauerfestigkeit	19
7.6.1 Allgemeines	19
7.6.2 Prüfverfahren.....	19
7.6.3 Auswertung der Prüfung	19
7.6.4 Wiederholungsprüfung.....	20
7.7 Vibration.....	20
7.7.1 Allgemeines	20
7.7.2 Prüfverfahren.....	20
7.8 Chemische Beständigkeit (für Gummiwerkstoffe).....	22
7.8.1 Prüfverfahren.....	22
7.8.2 Auswertung der Prüfung	22
7.8.3 Wiederholungsprüfung.....	22
7.9 Korrosionsbeständigkeit.....	22
7.9.1 Prüfverfahren.....	22
7.9.2 Auswertung der Prüfung	23
7.9.3 Wiederholungsprüfung.....	23
7.10 Temperaturbeständigkeit	23
7.10.1 Allgemeines	23
7.10.2 Prüfverfahren.....	23
7.10.3 Auswertung der Prüfung	23
7.10.4 Wiederholungsprüfung.....	23

	Seite
7.11 Ozonbeständigkeit	24
7.11.1 Allgemeines	24
7.11.2 Prüfverfahren	24
7.11.3 Auswertung der Prüfung	24
7.11.4 Wiederholungsprüfung	24
7.12 Zeitstandversuch	24
7.12.1 Prüfverfahren	24
7.12.2 Auswertung der Prüfung	24
7.12.3 Wiederholungsprüfung	24
7.13 Temperaturänderungen	24
7.13.1 Prüfverfahren	24
7.13.2 Auswertung der Prüfung	25
7.13.3 Wiederholungsprüfung	25
8 Kennzeichnungen	25
Anhang A (informativ) Klassifizierung von Bauteilen für Autogasanlagen	26
Anhang B (informativ) Anforderungen an die Typgenehmigung	27
B.1 Antrag auf Erteilung der Typgenehmigung	27
B.2 Genehmigung nach UN-ECE-Regelung 67	27
B.3 Änderung des Bauteils und Erweiterung der Genehmigung	27
B.4 Übereinstimmung mit der Herstellung	28
B.5 Endgültige Einstellung der Produktion	28
B.6 Beispiel für eine Genehmigungsbescheinigung/ein Mitteilungsblatt	29
B.7 Genehmigungszeichen	30
B.8 Internationale Länder-Kennzahlen	31
Anhang C (normativ) Anforderungen an Bauteile, die im oder am Autogastank angebracht sind	32
C.1 80 %-Füllstoppventil	32
C.1.1 Definition	32
C.1.2 Auslegungskriterien	32
C.1.3 Besondere Auslegungsregeln	32
C.1.4 Prüfverfahren	33
C.2 Füllstandsanzeiger	33
C.2.1 Definition	33
C.2.2 Auslegungskriterien	33
C.2.3 Besondere Auslegungsregeln	33
C.2.4 Prüfverfahren	34
C.3 Schwimmer	34
C.3.1 Definition	34
C.3.2 Auslegungskriterien	34
C.3.3 Besondere Auslegungsregeln	34
C.3.4 Prüfverfahren	34
C.4 Sicherheitsventil	35
C.4.1 Definition	35
C.4.2 Auslegungskriterien	35
C.4.3 Besondere Auslegungsregeln	35
C.4.4 Prüfverfahren	35
C.5 Ferngesteuertes Entnahmeventil mit Rohrbruchventil	36
C.5.1 Definition	36
C.5.2 Auslegungskriterien	36
C.5.3 Besondere Auslegungsregeln	36
C.5.4 Prüfverfahren	36
C.6 Rohrbruchventil	36
C.6.1 Definition	36
C.6.2 Auslegungskriterien	37
C.6.3 Besondere Auslegungsregeln	37
C.6.4 Prüfverfahren	37
C.7 Sicherheitseinrichtung zur Druckbegrenzung (PRD)	37
C.7.1 Definition	37
C.7.2 Auslegungskriterien	37
C.7.3 Besondere Auslegungsregeln	37
C.7.4 Prüfverfahren	38

	Seite
Anhang D (normativ) Anforderungen an die Kraftstoffpumpe	39
D.1 Definition	39
D.2 Auslegungskriterien	39
D.3 Besondere Auslegungsregeln	39
D.4 Prüfverfahren	39
D.4.1 Einbau der Kraftstoffpumpe im Autogastank	39
Anhang E (normativ) Anforderungen an den gasdichten Armaturschutzkasten	41
E.1 Definition	41
E.2 Auslegungskriterien	41
E.3 Besondere Auslegungsregeln	41
E.4 Prüfverfahren	41
Anhang F (normativ) Anforderungen an die Energieversorgungsdurchführung	42
F.1 Definition	42
F.2 Auslegungskriterien	42
F.3 Besondere Auslegungsregeln	42
F.4 Prüfverfahren	42
Anhang G (normativ) Anforderungen an Rückflussverhinderer	43
G.1 Definition	43
G.2 Auslegungskriterien	43
G.3 Besondere Auslegungsregeln	43
G.4 Prüfverfahren	43
Anhang H (normativ) Anforderungen an Mehrfachventile	44
H.1 Definition	44
H.2 Auslegungskriterien	44
H.3 Besondere Auslegungsregeln	44
H.4 Prüfverfahren	44
Anhang I (normativ) Anforderungen an Druckregler/Verdampfer	45
I.1 Definition	45
I.2 Auslegungskriterien	45
I.3 Besondere Auslegungsregeln	45
I.4 Prüfverfahren	45
I.4.1 Klasse 1	45
I.4.2 Klasse 2/2A	46
Anhang J (normativ) Anforderungen an ferngesteuerte Entnahmeventile	47
J.1 Definition	47
J.2 Auslegungskriterien	47
J.3 Besondere Auslegungsregeln	47
J.4 Prüfverfahren	47
Anhang K (normativ) Anforderungen an Gaseinspritzeinrichtungen oder Gaseinspritzdüsen	48
K.1 Gaseinspritzeinrichtung	48
K.1.1 Definition	48
K.1.2 Auslegungskriterien	48
K.1.3 Besondere Auslegungsregeln	48
K.1.4 Prüfverfahren	48
K.2 Einspritzdüsen	49
K.2.1 Definition	49
K.2.2 Auslegungskriterien	49
K.2.3 Besondere Auslegungsregeln	49
K.2.4 Prüfverfahren	49
Anhang L (normativ) Anforderungen an Gasdosiereinrichtungen	50
L.1 Definition	50
L.2 Auslegungskriterien	50
L.3 Besondere Auslegungsregeln	50
L.4 Prüfverfahren	50
Anhang M (normativ) Anforderungen an elastische Schläuche und Gasleitungen	51
M.1 Definition	51
M.2 Auslegungskriterien	51
M.3 Besondere Auslegungsregeln	51
M.3.1 Allgemeines	51

	Seite
M.3.2 Schläuche aus Gummi.....	51
M.3.3 Schläuche aus Kunststoff.....	52
M.3.4 Kupplungen	52
M.3.5 Zusammenbau von Schlauch und Kupplung.....	52
M.4 Prüfungen	53
M.4.1 Innenschlauch	53
M.4.2 Schlauchmantel.....	54
M.4.3 Schläuche ohne Kupplungen	55
M.4.4 Baueinheit aus Schlauch und Kupplung	56
M.4.5 Biegeprüfung.....	56
M.4.6 Impulsprüfung	57
M.5 Kennzeichnungen	58
Anhang N (normativ) Anforderungen an Überdruckventile	59
N.1 Definition.....	59
N.2 Auslegungskriterien	59
N.3 Besondere Auslegungsregeln	59
N.4 Prüfverfahren.....	59
Anhang O (normativ) Anforderungen an die Filtereinheit.....	60
O.1 Definition.....	60
O.2 Auslegungskriterien	60
O.3 Besondere Auslegungsregeln	60
O.4 Prüfverfahren.....	60
O.4.1 Teile der Klasse 1	60
O.4.2 Teile der Klasse 2.....	61
Anhang P (normativ) Anforderungen an Druck- und/oder Temperaturfühler	62
P.1 Definition.....	62
P.2 Auslegungskriterien	62
P.3 Besondere Auslegungsregeln	62
P.4 Prüfverfahren.....	62
P.4.1 Teile der Klasse 1	62
P.4.2 Teile der Klasse 2.....	63
Anhang Q (normativ) Anforderungen an die Versorgungskupplung	64
Q.1 Definition.....	64
Q.2 Auslegungskriterien	64
Q.3 Besondere Auslegungsregeln	64
Q.4 Prüfverfahren.....	64
Anhang R (normativ) Anforderungen an das elektronische Steuergerät (ECU).....	65
R.1 Definition.....	65
R.2 Auslegungskriterien	65
R.3 Besondere Auslegungsregeln	65
Anhang S (normativ) Anforderungen an die Kraftstoffzufuhrleitung	66
S.1 Definition.....	66
S.2 Auslegungskriterien	66
S.3 Besondere Auslegungsregeln	66
S.4 Prüfverfahren.....	66
S.4.1 Teile der Klasse 1	66
S.4.2 Teile der Klasse 2 und/oder 2A.....	67
Anhang T (normativ) Anforderungen an die Füllereinrichtung.....	68
T.1 Definition.....	68
T.2 Auslegungskriterien	68
T.3 Besondere Auslegungsregeln	68
T.3.1 Allgemeines	68
T.3.2 Besondere Anforderungen an die Euro-Füllereinrichtung für leichte Beanspruchung	69
T.4 Prüfverfahren.....	70
T.4.1 Allgemeines	70
T.4.2 Stoßprüfung.....	71
T.5 Hauptmaße der verschiedenen Typen von Füllereinrichtungen, die in Europa im Gebrauch sind.....	71
Literaturhinweise	76

Vorwort

Dieses Dokument EN 12806:2003 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 286 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NSAI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2003 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2003 zurückgezogen werden.

Die Anhänge A und B sind informativ; die Anhänge C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S und T sind normativ.

Dieses Dokument enthält Literaturhinweise.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, die Schweiz, die Slowakei, Spanien, die Tschechische Republik, Ungarn und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die allgemeine Konstruktion und die Prüfanforderungen von allen Bauteilen in Motorfahrzeugen mit Flüssiggas als Antrieb, mit einem Betriebsdruck von gleich oder größer 20 kPa.

Diese Norm gilt auch für die Anforderungen an elektronische Steuergeräte (ECU), die nicht druckbeaufschlagt sind, und für die Anforderungen an gasdichte Armaturschutzkästen, die einem Betriebsdruck von weniger als 20 kPa ausgesetzt sind.

Diese Norm gilt nicht für Autogastanks.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 549:1994, *Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen*.

EN 589, *Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge — Flüssiggas — Anforderungen und Prüfverfahren*.

EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung (ISO 228-1:2000)*.

ISO 1307:1992, *Rubber and plastic hoses for general-purpose industrial applications — Bore diameters and tolerances, and tolerances on lengths*.

ISO 1402, *Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Hydrostatic testing*.

ISO 4080, *Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Determination of permeability to gas*.

ISO 4672, *Rubber and plastics hoses — Sub-ambient temperature flexibility tests*.

EN 60068-2-52, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfverfahren — Prüfung Kb: Salznebel, zyklisch (Natriumchloridlösung) (IEC 60 068-2-52:1996)*.

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*.

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

ISO 188, *Rubber, vulcanised — Accelerated ageing or heat-resistance tests*.

ISO 1431-1, *Rubber, vulcanised or thermoplastic — Resistance to ozone ageing*.

ISO 1436-1, *Rubber hoses and hoses assemblies — Wire-reinforced hydraulic type — Specification*.

ISO 1817, *Rubber, vulcanised — Determination of the effect of liquids*.

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

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

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Begriffe

3.1.1

Druck

relativer Druck oder Überdruck, falls nicht anders angegeben

3.1.2

Prüfdruck

Druck in einem Bauteil oder in einer Baugruppe, die der Prüfung ausgesetzt sind

3.1.3

Berechnungsdruck

Druck, der für die Berechnung zugrunde gelegt wird

3.1.4

Betriebsdruck

Druck unter normalen Betriebsbedingungen

3.1.5

Autogasanlagen-System

Zusammenbau von Bauteilen in Motorfahrzeugen mit Flüssiggas als Antrieb

ANMERKUNG Bauteile sind in den besonderen Anhängen definiert (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2)

3.1.6

Autogastank

Behälter, der für die Speicherung von Flüssiggas verwendet wird

3.2 Symbole und Abkürzungen

ECU elektronische Steuergeräte

EMC elektromagnetische Verträglichkeit

PRV Sicherheitsventil

PRD Sicherheitseinrichtung zur Druckbegrenzung

STP Standard-Temperatur und -Druck [15,6 °C (288,7 K); 1,013 bar absolut (0,1013 MPa absolut)]

4 Technische Anforderungen

4.1 Allgemeines

Bauteile von Autogasanlagen müssen nach EN 589 ausgelegt werden.

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

Wenn eine Einrichtung zwei oder mehrere Funktionen von separaten Bauteilen zusammenfasst, dann gelten die relevanten Anforderungen von jedem einzelnen Bauteil.

Tabelle 1 — Relevante Anhänge für Bauteile, die im oder am Autogastank angebracht sind

Bauteil	Anhang	Abschnitt
80 %-Füllstoppventil	C	C.1
Füllstandsanzeiger	C	C.2
Schwimmer	C	C.3
Sicherheitsventil	C	C.4
Ferngesteuertes Entnahmeventil mit Rohrbruchventil	C	C.5
Überströmventil	C	C.6
Sicherheitseinrichtung zur Druckbegrenzung (PRD)	C	C.7
Kraftstoffpumpe	D	
Gasdichter Armaturenschutzkasten	E	
Energieversorgungsdurchführung	F	
Rückflussverhinderer	G	
Mehrfachventil	H	
ANMERKUNG Eine Kraftstoffpumpe, ein Mehrfachventil, ein gasdichter Armaturenschutzkasten, eine Energieversorgungsdurchführung und ein Rückflussverhinderer können zum geeigneten Betrieb angebracht werden.		

Tabelle 2 — Relevante Anhänge für Bauteile, die nicht am oder im Autogastank angebracht sind

Bauteil	Anhang
Druckregler/Verdampfer	I
Absperrventil	J
Gaseinspritzeinrichtungen oder Einspritzdüsen	K
Gasmischer	K
Gasdosiereinheit	L
elastische Schläuche und Gasleitungen	M
Überdruckventil	N
Filtereinheit	O
Druck- oder Temperaturfühler	P
Versorgungskupplung	Q
elektronisches Steuergerät	R
Kraftstoffzufuhrleitung	S
Fülleinrichtung	T

4.2 Allgemeine Konstruktionsregeln

4.2.1 Elektrische Bauteile, die mit Flüssiggas (LPG) in Verbindung stehen

Elektrische Bauteile, die mit Flüssiggas (LPG) in Verbindung stehen, dürfen bei Bruch eines Bauteils keine elektrische Funken erzeugen.

Es darf kein Strom durch Flüssiggas (LPG) enthaltende Teile geleitet werden.

Das elektrische System der Einrichtung muss von der Karosserie und vom Autogastank isoliert werden.

Der Isolationswiderstand muss $> 10 \text{ M}\Omega$ sein.

Elektrische Anschlüsse im Koffer- und Fahrgastraum müssen dem Schutzgrad IP 40 nach EN 60529:1997 entsprechen.

Alle anderen elektrischen Anschlüsse müssen dem Schutzgrad IP 54 nach EN 60529:1997 entsprechen.

Jedes elektrische Bauteil muss mit den relevanten Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit übereinstimmen (siehe UN/EU-Richtlinie 10, 02 Ergänzungsserien oder ähnlich).

4.2.2 Ferngesteuerte Ventile

Ferngesteuerte Ventile (z. B. 80 %-Füllstoppventil, Versorgungsventil, Absperrventil) müssen sich in der Stellung „geschlossen“ befinden.

4.2.3 Wärmetauscher

Werkstoffe müssen mit dem Medium des Wärmetauschers verträglich und so bemessen sein, dass sie dem doppelten maximalen Betriebsdruck des Mediums des Wärmetauschers standhalten.

4.2.4 Bauteile, die sowohl aus einem Hochdruck- als auch einem Niederdruckteil bestehen

Ein Bauteil, das sowohl aus einem Hochdruck- als auch einem Niederdruckteil besteht, ist so auszuführen, dass es einen Druckaufbau im Niederdruckteil über den maximalen Betriebsdruck, für den es geprüft wurde, verhindert.

4.3 Werkstoffe

Werkstoffe, die mit Flüssiggas (LPG) in Verbindung stehen, müssen mit Flüssiggas (LPG) verträglich sein.

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

Der Hersteller der Bauteile muss für die in der Konstruktion von druckbeaufschlagten Teilen verwendeten Werkstoffe die folgenden Aufzeichnungen aufbewahren und auf Verlangen vorweisen:

- Bescheinigungen über die chemische Zusammensetzung;
- Daten über die Werkstoffeigenschaften;
- Ergebnisse über metallurgische und mechanische Prüfungen und Analysen.

Der Hersteller der Bauteile muss ein System der Wiedererkennung und Nachforschung für Werkstoffe, die in der Herstellung von unter Druck hergestellten Bauteilen verwendet werden, unterhalten.

ANMERKUNG Als Richtlinie zur Auswahl von nichtmetallischen Werkstoffen siehe EN ISO 11114-2.

4.4 Auslegungstemperatur

Die Mindest-Auslegungstemperatur beträgt $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Für extrem kalte Betriebsbedingungen muss eine Mindest-Auslegungstemperatur von $-40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ angewendet werden.

Die Maximal-Auslegungstemperatur muss:

- 65 °C für in Fahrzeugen eingebaute Bauteile,
- 120 °C für im Motorraum eingebaute Bauteile betragen.

5 Klassifikation von Bauteilen

Bauteile sind hinsichtlich ihres Auslegungsdruckes und ihrer Funktion zu klassifizieren:

- | | |
|-----------|--|
| Klasse 1 | Hochdruckteile einschließlich Rohre und Ausrüstungen für den Betrieb mit Flüssiggas (LPG) in der Flüssigphase bei einem Auslegungsdruck bis zu 3 000 kPa, außer Ventilen und Druckentlastungseinrichtungen |
| Klasse 2 | Niederdruckteile einschließlich Rohre und Ausrüstungen für den Betrieb mit Flüssiggas (LPG) in der Gasphase bei einem Auslegungsdruck größer 450 kPa. |
| Klasse 2A | Niederdruckteile einschließlich Rohre und Ausrüstungen für den Betrieb mit Flüssiggas (LPG) in der Gasphase bei einem Auslegungsdruck von 120 kPa. |
| Klasse 3 | Ventile und Druckentlastungseinrichtungen bei einem Auslegungsdruck von 3 000 kPa. |

Ein Bauteil kann aus mehreren Teilen bestehen, wobei jedes Teil hinsichtlich des maximalen Betriebsdruckes und seiner Funktion in seiner eigenen Klasse klassifiziert ist.

6 Bau und Ausführung

Der Hersteller muss darstellen, dass sein Qualitätssicherungssystem die Herstellung der Bauteile nach den Anforderungen dieser Norm sicherstellt.

Der Hersteller muss Aufzeichnungen über die während der Herstellung durchgeführten Prüfungen aufbewahren.

7 Prüfungen

7.1 Allgemeines

Bauteile mit Ausnahme der flexiblen Schläuche müssen in Übereinstimmung mit Tabelle 3 geprüft werden.

Flexible Schläuche müssen in Übereinstimmung mit Anhang M geprüft werden.

Tabelle 3 — Prüfung während der Fertigung und an Prototypen

Prüfung:	Klasse 1		Klasse 2/2A		Klasse 3		Abschnitt
	Prototyp	Fertigung	Prototyp	Fertigung	Prototyp	Fertigung	
Druck	x		x		x		7.2
Äußere Dichtheit ^f	x	x	x	x	x	x	7.3
Innere Dichtheit ^b	x	x	x	x	x	x	7.4
Dichtheit beim Betrieb ^b					x		7.5
Dauerfestigkeit					x		7.6
Vibration ^e					x		7.7
Chemische Beständigkeit ^a	x		x		x		7.8
Korrosionsbeständigkeit ^c	x		x		x		7.9
Temperaturbeständigkeit ^{a f}	x				x		7.10
Ozonbeständigkeit ^{a f}	x				x		7.11
Zeitstandversuch ^{a d f}	x				x		7.12
Temperaturänderung ^a	x				x		7.13
^a Nur für Gummiwerkstoffe geeignet. ^b Nur bei Teilen mit Ventil geeignet. ^c Nur bei metallischen Teilen geeignet, die korrosiven Bedingungen ausgesetzt sind. ^d Ausgenommen bei 80 %-Füllstoppventilen und Überströmventilen, falls die zulässige Dichtheit die Anforderungen dieser Prüfung übersteigt. ^e Nur bei mit Schwimmern betriebenen 80 %-Füllstoppventilen. ^f Nur bei Teilen mit einer Dichtfunktion.							

Die Toleranzen des Prüfdruckes müssen 10 % des festen Wertes sein, höchstens jedoch 100 kPa.

Die Toleranzen der Prüftemperatur müssen

- – 5 °C bei der Mindest-Prüftemperatur;
- + 5 °C bei der Maximal-Prüftemperatur;
- ± 5 °C bei 20 °C

betragen.

7.2 Druckprüfung

7.2.1 Allgemeines

Der Prüfdruck muss das 2,25fache des Auslegungsdruckes betragen, wenn nichts anderes in den besonderen Anhängen zu den Bauteilen festgelegt ist.

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

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

7.2.2 Prüfverfahren

Bei dem prüfenden Bauteil muss der Ausgangsanschluss verschlossen sein. Der Füllstandsanzeiger und Schwimmer müssen in oder an einem Prüfbehälter angebracht und geprüft werden.

Als Prüfmedium darf Wasser oder ein anderes geeignetes Fluid verwendet werden.

Der Prüfdruck muss stufenweise erhöht werden.

Der Prüfdruck muss mindestens eine Minute aufrechterhalten werden.

7.2.3 Auswertung der Prüfung

Das Bauteil muss die Druckprüfung ohne sichtbaren Nachweis eines Bruches oder einer bleibenden Verformung bestehen.

7.2.4 Wiederholungsprüfung

Falls das Bauteil die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Probestücke einer Druckprüfung zugeführt werden. Wenn beide Probestücke die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn eine oder beide Probestücke die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist die Bauteilkonstruktion zurückzuweisen.

7.3 Äußere Dichtheit

7.3.1 Prototyp-Prüfung

7.3.1.1 Allgemeines

Wenn nach Tabelle 3 eine Druck- und Dauerfestigkeitsprüfung gefordert werden, müssen diese vor der Prüfung auf äußere Dichtheit durchgeführt werden.

7.3.1.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss mit Luft oder Stickstoff durchgeführt werden.

Alle Teile müssen bei einem Druck von 20 kPa und dem 1,5fachen des Auslegungsdruckes bei folgenden Temperaturen geprüft werden:

- a) 20 °C;
- b) bei der Mindest-Prüftemperatur;
- c) bei der Maximal-Prüftemperatur;
- d) oder wenn anderes in den besonderen Anhängen zu den Bauteilen festgelegt ist.

Die Prüfungen müssen nach dem folgenden Verfahren durchgeführt werden:

- der Ausgangsanschluss muss verschlossen sein;
- beaufschlage das Bauteil über den Eingangsanschluss mit Druck;
- tauche das Bauteil in ein geeignetes Prüfmedium;
- der Prüfdruck muss mindestens zwei Minuten aufrechterhalten und dann die Leckrate bestimmt werden.

Die Bauteile müssen mindestens 8 Stunden bei dieser Prüftemperatur vorbehandelt werden.

7.3.1.3 Bestimmung der Leckrate

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

Ein umgedrehter Messzylinder mit cm³-Einteilung und dem Prüfmedium muss oberhalb des Bauteils aufgestellt werden.

Am Ende der Prüfung wird der angezeigte Wasserstand im Messzylinder aufgezeichnet.

Dann wird die Leckrate nach folgender Formel berechnet:

$$V_1 = V_t \frac{60}{t} \left[\frac{273 \times P}{101,6 \times T} \right]$$

dabei sind:

V_1 die Leckrate von Luft oder Stickstoff, in cm³/h;

V_t der während der Prüfung angezeigte Wasserstand im Messzylinder, in cm³;

t die Prüfdauer, in Minuten;

P der atmosphärische Druck während der Prüfung, in kPa;

T der Umgebungstemperatur während der Prüfung, in K.

7.3.1.4 Auswertung der Prüfung

Die Leckrate für die äußere Dichtheit muss weniger als 15 cm³/h betragen mit Ausnahme für den gasdichten Armaturschutzkasten, bei dem eine Leckrate von 100 cm³/h erlaubt ist.

7.3.1.5 Wiederholungsprüfung

Falls das Bauteil die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Probestücke einer Prüfung auf äußere Dichtheit zugeführt werden. Wenn beide Probestücke die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn eine oder beide Probestücke die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist die Bauteilkonstruktion zurückzuweisen.

7.3.2 Fertigungsprüfung

Während der Fertigung müssen alle Bauteile in Übereinstimmung mit dem Verfahren in 7.3.1.2 bei 20 °C ohne Vorbehandlung und bei Auslegungsdruck geprüft werden. Bauteile, welche die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, sind zurückzuweisen.

7.4 Innere Dichtheit

7.4.1 Prototyp-Prüfung

7.4.1.1 Allgemeines

Wenn nach Tabelle 3 eine Prüfung auf äußere Dichtheit und Dauerfestigkeitsprüfung gefordert werden, müssen diese vor der Prüfung auf innere Dichtheit durchgeführt werden.

7.4.1.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss mit Luft oder Stickstoff bei 20 °C und bei einem Druck von 20 kPa durchgeführt werden, wenn nichts anderes in den besonderen Anhängen zu den Bauteilen festgelegt ist.

Die Bauteile müssen mindestens 8 Stunden bei 20 °C vorbehandelt werden.

Das folgende Verfahren muss angewendet werden:

- das Absperrventil und Sicherheitsventil müssen über die Eingangsöffnung bei geöffneter Ausgangsöffnung mit Druck beaufschlagt werden, Rückflussverhinderer müssen über die Ausgangsöffnung bei geöffneter Eingangsöffnung mit Druck beaufschlagt werden;
- Beaufschlagung der Bauteile mit Druck, der Prüfdruck muss mindestens zwei Minuten aufrechterhalten und dann die Leckrate nach 7.3.1.3 bestimmt werden;
- beim 80 %-Füllstoppventil und Überströmventil müssen die Bypässe für den Druckausgleich zugeschnitten werden.

7.4.1.3 Auswertung der Prüfung

Wenn nichts anderes in den besonderen Anhängen zu den Bauteilen festgelegt ist, darf die Leckrate des Bauteils nicht größer sein als:

- 15 cm³/h bei Weichdichtungen;
- 500 cm³/h bei Metall auf Metalledichtungen.

7.4.1.4 Wiederholungsprüfungen

Falls das Bauteil die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Probestücke einer Prüfung auf innere Dichtheit zugeführt werden. Wenn beide Probestücke die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn eine oder beide Probestücke die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist die Bauteilkonstruktion zurückzuweisen.

7.4.2 Fertigungsprüfung

Während der Fertigung müssen alle Bauteile in Übereinstimmung mit dem Verfahren in 7.4.1.2 bei Auslegungsdruck ohne Vorbehandlung geprüft werden. Bauteile, welche die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, sind zurückzuweisen.

7.5 Dichtheit beim Betrieb

7.5.1 Überdruck-Sicherheitsventil und hydrostatisches Sicherheitsventil

7.5.1.1 Allgemeines

Drei Überdruck-Sicherheitsventile von jeder Größe, Bauart und Einstellung müssen wie folgt geprüft werden:

- Prüfung Nr. 1: Ansprech- und Schließdruck;
- Prüfung Nr. 2: Durchflussmengen;
- Wiederholung von Prüfung Nr. 1: etwa eine Stunde nach der Prüfung Nr. 2.

Drei hydrostatische Sicherheitsventile von jeder Größe, Bauart und Einstellung müssen der Prüfung Nr. 1 zugeführt werden.

7.5.1.2 Prüfung Nr. 1

7.5.1.2.1 Allgemeines

Bei Überdruck-Sicherheitsventilen und hydrostatischen Sicherheitsventilen müssen die gleichen Prüfverfahren angewendet werden.

Jedes der drei Probestücke ist mindestens zwei aufeinander folgenden Prüfungen zu unterziehen.

7.5.1.2.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss mit Luft oder Stickstoff bei 20 °C durchgeführt werden.

Die Druckversorgung muss im Stande sein, einen Druck von mindestens 500 kPa über dem auf dem Ventil angegebenen Einstelldruck zu halten. In der Druckanschlussleitung müssen ein Absperrventil und ein Manometer (mit einem Druckbereich von etwa dem Zweifachen des Prüfdrucks) eingebaut sein. Das Manometer muss in der Leitung zwischen dem zu prüfenden Ventil und dem Absperrventil angeordnet sein. Ansprech- und Schließdruck sind über einen Wasserverschluss mit einer Tiefe von höchstens 100 mm zu überwachen.

Nach Aufzeichnung des Ventilansprechdrucks wird der Druck so weit über den Ventilansprechdruck erhöht, dass das Ventil zuverlässig geöffnet ist, dann wird das Absperrventil fest geschlossen. Der Druck, bei dem keine Blasen mehr in dem Wasserverschluss auftreten, wird als Schließdruck des Ventils aufgezeichnet.

7.5.1.2.3 Auswertung der Prüfung vor der Durchflussmengenprüfung

Der Ansprech- und Schließdruck von jedem der drei Prüflinge des Überdruck-Sicherheitsventils muss innerhalb der Toleranzen des Einstelldruckes liegen (siehe C.4.3).

Der Schließdruck der Prüflinge muss mindestens 90 % des ursprünglich beobachteten Ansprech- und Schließdruckes betragen.

7.5.1.2.4 Auswertung der Prüfung nach der Durchflussmengenprüfung

Der Ansprech- und Schließdruck von jedem der drei Prüflinge muss mindestens 85 % des während der Prüfung vor der Durchflussmengenprüfung aufgezeichneten Ansprech- und Schließdruckes betragen.

Der Schließdruck der Prüflinge muss mindestens 80 % des während der Prüfung vor der Durchflussmengenprüfung aufgezeichneten Schließdruckes betragen.

7.5.1.2.5 Wiederholungsprüfung

Wenn mehr als ein Ventil die Wiederholungsprüfung nicht besteht, ist das Bauteil zurückzuweisen.

Falls ein Ventil die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Ventile der Prüfung Nr. 1 zugeführt werden. Wenn beide Ventile die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn ein oder beide Ventile die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist das Bauteil zurückzuweisen.

7.5.1.3 Prüfung Nr. 2

7.5.1.3.1 Allgemeines

Eine Durchflussmengenprüfung an einem Überdruck-Sicherheitsventil muss mit einem kalibrierten Strömungsmesser vorgenommen werden, der an eine Luftquelle mit ausreichender Leistung und Druck angeschlossen ist.

Der Strömungsmesser muss nach den Angaben des Herstellers eingebaut werden.

7.5.1.3.2 Prüfverfahren

Das Ventil der Luftzuleitung muss langsam geöffnet werden, bis der Durchflussnenndruck (120 % des Einstell-druckes) erreicht ist. Der Durchfluss bei diesem Druck ist aufzuzeichnen. Der Druck wird nun abgesenkt und der Druck, bei dem keine Luft mehr aus dem Ventil austritt, wird aufgezeichnet. Dieser Druck wird als Schließdruck des Ventils bezeichnet.

7.5.1.3.3 Auswertung der Prüfung

Die durchschnittliche Durchflussmenge der drei Überdruck-Sicherheitsventile ergibt die Durchflussmenge eines Ventils dieser spezifischen Größe, Bauart und Einstellung. Die aufgezeichnete Durchflussmenge muss auf die Standardwerte für Temperatur und Druck (STP) umgerechnet werden.

Die Durchflussmenge aller drei Überdruck-Sicherheitsventile muss mindestens 90 % der höchsten beobachteten Durchflussmenge sein.

Während der Prüfungen der Durchflussmenge an jedem Ventil dürfen keine abweichenden Betriebsbedingungen auftreten.

Der Schließdruck von jedem Ventil muss mindestens 65 % des aufgezeichneten Schließdruckes von der Prüfung des Ansprech- und Schließdruckes betragen, die vor der Durchflussmengenprüfung durchgeführt wurde.

7.5.1.3.4 Wiederholungsprüfung

Wenn mehr als ein Ventil die Wiederholungsprüfung nicht besteht, ist das Bauteil zurückzuweisen.

Falls ein Ventil die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Ventile der Prüfung Nr. 2 zugeführt werden. Wenn beide Ventile die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn ein oder beide Ventile die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist das Bauteil zurückzuweisen.

7.5.2 Überströmventil

7.5.2.1 Allgemeines

Drei Ventile von jeder Größe und Bauart müssen der Prüfung unterzogen werden.

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

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

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

Ein Ventil, das nicht zum Einbau in einer bestimmten Lage vorgesehen ist, muss in vertikaler, horizontaler Lage und über Kopf geprüft werden.

Der Durchfluss des Überströmventils muss mit einem geeigneten Strömungsmesser gemessen werden.

Der Durchfluss in dem Augenblick kurz vor dem Schließen muss aufgezeichnet werden.

7.5.2.2 Auswertung der Prüfung

Das Überströmventil muss in dem vom Hersteller festgelegten Bereich des Durchflusses mit + 10 % und – 20 % arbeiten.

7.5.2.3 Wiederholungsprüfung

Wenn mehr als ein Ventil die Wiederholungsprüfung nicht besteht, ist das Bauteil zurückzuweisen.

Falls ein Ventil die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Ventile der Prüfung zugeführt werden. Wenn beide Ventile die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn ein oder beide Ventile die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist das Bauteil zurückzuweisen.

7.5.3 80 %-Füllstoppventil

7.5.3.1 Allgemeines

Drei 80 %-Füllstoppventile von jeder Größe und Bauart müssen der Prüfung unterzogen werden.

7.5.3.2 Prüfverfahren

Das zu prüfenden Ventil muss in der normalen Betriebslage eingebaut sein.

Das Ventil muss in ein Verteilungssystem für Flüssigkeiten eingebaut sein, das für eine Durchflussmenge von 30 % bis 130 % des Durchflusses vom 80 %-Füllstoppventil ausgelegt ist.

Die Durchflussmenge, bei dem der Flüssigkeitsstand im Prüf-Behälter ansteigt, muss gleich der Durchflussmenge sein, bei dem der Flüssigkeitsstand, im dem Behälter ansteigt, für den das Ventil gebaut wurde.

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

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

Alternative Prüfverfahren werden akzeptiert unter der Voraussetzung, dass sie gleichwertig sind.

7.5.3.3 Auswertung der Prüfung

Der maximale Flüssigkeitsstand, bei dem jedes Ventil schließt, muss gleich 80 % des Fassungsraumes des kleinsten Autogastanks sein, für den das 80 %-Füllstoppventil ausgelegt wurde.

Die Unterschiede zwischen den höchsten und niedrigsten aufgezeichneten Flüssigkeitsständen, für den das 80 %-Füllstoppventil ausgelegt wurde, müssen:

- 5 % der 0,3fachen Durchflussmenge;
- 5 % der 0,8fachen Durchflussmenge;
- 10 % der 1,3fachen Durchflussmenge

betragen.

7.5.3.4 Wiederholungsprüfung

Wenn mehr als ein Ventil die Wiederholungsprüfung nicht besteht, ist das Bauteil zurückzuweisen.

Falls ein Ventil die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Ventile der Prüfung zugeführt werden. Wenn beide Ventile die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn ein oder beide Ventile die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist das Bauteil zurückzuweisen.

7.5.4 Schmelzsicherung

7.5.4.1 Prüfverfahren

Die Prüfung muss in folgender Weise durchgeführt werden:

- a) drei Schmelzsicherungen müssen auf einer kontrollierten Temperatur von mindestens 90 °C gehalten und mit dem Auslegungsdruck für mindestens 24 Stunden beaufschlagt werden;
- b) die Schmelzsicherungen müssen auf Umgebungstemperatur abgekühlt und überprüft werden;
- c) die Schmelzsicherungen müssen stufenweise erhitzt werden; 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 Undichtheit oder sichtbare Erweiterung am verwendeten Werkstoff der Schmelzsicherung erkennbar sein.

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

7.5.4.3 Wiederholungsprüfung

Wenn mehr als eine Schmelzsicherung die Wiederholungsprüfung nicht besteht, ist das Bauteil zurückzuweisen.

Falls eine Schmelzsicherung die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Schmelzsicherungen der Prüfung zugeführt werden. Wenn beide Schmelzsicherungen die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn ein oder beide Schmelzsicherungen die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist das Bauteil zurückzuweisen.

7.6 Dauerfestigkeit

7.6.1 Allgemeines

Es müssen drei Bauteile der Prüfung mit Auslegungsdruck und bei 20 °C unterzogen werden, wenn nichts anderes in den besonderen Anhängen zu den Bauteilen festgelegt ist.

7.6.2 Prüfverfahren

Das Bauteil muss in seiner normalen Betriebslage eingebaut werden.

Das Absperrventil und Sicherheitsventil müssen über die Eingangsöffnung bei geöffneter Ausgangsöffnung mit Druck beaufschlagt werden, Rückflussverhinderer müssen über die Ausgangsöffnung bei geöffneter Eingangsöffnung mit Druck beaufschlagt werden.

Wenn nichts anderes in den besonderen Anhängen zu den Bauteilen festgelegt ist, muss das Bauteil 6 000 Öffnungs- und Schließzyklen überstehen, dabei darf die Zyklusrate nicht mehr als 10 je Minute betragen.

Die Temperatur muss während der Prüfung gleich bleiben.

Unmittelbar nach dieser Prüfung muss das Bauteil einer Prüfung auf äußere und innere Dichtheit bei 20 °C mit dem Auslegungsdruck unterzogen werden. Die Funktionen der Bauteile müssen dabei überprüft werden.

7.6.3 Auswertung der Prüfung

Die Bauteile müssen einer Sichtprüfung unterzogen werden.

Dabei darf keine Verformung oder Verschleiß erkennbar sein, der auf einen früheren Fehler hinweist.

Dichtungen, falls eingebaut, müssen in der Einbaulage und nicht verformt sein.

Das Bauteil muss mit den Anforderungen für die äußere und innere Dichtheit bei 20 °C übereinstimmen.

7.6.4 Wiederholungsprüfung

Wenn mehr als ein Bauteil die Wiederholungsprüfung nicht besteht, ist das Bauteil zurückzuweisen.

Falls ein Bauteil die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Bauteile der Prüfung zugeführt werden. Wenn beide Bauteile die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn ein oder beide Bauteile die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist das Bauteil zurückzuweisen.

7.7 Vibration

7.7.1 Allgemeines

Um sicherzustellen, dass das 80 %-Füllstopppventil so ausgelegt ist, dass es den angenommenen Schwingungsbedingungen standhält, müssen zwei Bauteile entweder der Prüfung nach 7.7.2.2 oder der Prüfung nach 7.7.2.3 zugeführt werden.

Die folgenden Prüfungen sind in jeder der drei Raumachsen des Bauteils vorzunehmen.

7.7.2 Prüfverfahren

7.7.2.1 Technische Ausrüstung und Montage

Das Bauteil ist mit seiner üblichen Halterung an der Schwingungsprüfmaschine entweder direkt am Schwingungserzeuger oder an einem Zwischentisch oder mit einer starren Vorrichtung anzubringen, die die spezifizierten Schwingungsbedingungen überträgt.

Falls das Bauteil in verschiedenen Lagen eingebaut werden kann, müssen zusätzliche Prüflinge geprüft werden, damit alle Einbaulagen erfasst werden.

Die Ausrüstung zum Messen und/oder zur Aufzeichnung der Beschleunigungen oder Amplituden und der Frequenz muss eine Genauigkeit von mindestens 10 % des Messwerts besitzen.

Es muss Verfahren A oder Verfahren B angewendet werden.

7.7.2.2 Verfahren A

7.7.2.2.1 Resonanzermittlung

Die Resonanzfrequenzen der Füllbegrenzungseinrichtung werden durch langsames Verändern der Frequenz der angelegten Schwingung über den geforderten Bereich bei reduzierten Prüfwerten, jedoch mit zur Erregung des Prüfstückes ausreichender Amplitude bestimmt.

ANMERKUNG Die Sinusresonanz kann bei den für die Schwingungsprüfung geforderten Werten und Zykluszeiten ermittelt werden, sofern die Resonanzermittlungszeit in die geforderte Zyklusdauer einbezogen ist.

7.7.2.2.2 Resonanzdauerprüfung

Das Prüfstück muss hierbei 30 Minuten entlang jeder Achse mit den ermittelten größten Eigenfrequenzen schwingen.

Die Beschleunigung für den Schwingungserzeuger oder den Zwischentisch muss 1,5 g (14,7 m/s²) betragen. Werden in einer Achse mehr als vier signifikante Resonanzfrequenzen festgestellt, so sind für diese Prüfung die vier größten auszuwählen.

Ändert sich die Resonanzfrequenz während der Prüfung, so ist der Zeitpunkt des Auftretens aufzuzeichnen und die Frequenz sofort auf Spitzenresonanz einzustellen. Die endgültige Resonanzfrequenz ist aufzuzeichnen.

Die Gesamtprüfdauer ist in die erforderliche Zyklusprüfdauer einzubeziehen.

7.7.2.2.3 Prüfungszyklus mit sinusförmiger Schwingung

Das Prüfstück wird drei Stunden einer Sinusschwingung entlang jeder seiner Raumachse wie folgt unterzogen:

- einer Beschleunigung von 1,5 g ($14,7 \text{ m/s}^2$);
- einem Frequenzbereich von 5 Hz bis 200 Hz;
- einer Überstreichzeit 12 Minuten.

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

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

7.7.2.3 Verfahren B

Die Prüfung muss auf einem Prüfstand zum Messen von Sinusschwingungen bei einer gleichförmigen Beschleunigung von 1,5 g und mit Frequenzen im Bereich von 5 Hz bis 200 Hz durchgeführt werden.

Die Prüfung muss sich für jede einzelne der Raumachsen über einen Zeitraum von 5 Stunden erstrecken. Das Frequenzband muss 5 bis 200 Hz betragen. Die Frequenzdauer muss 15 Minuten sein.

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

Findet die Prüfung nicht auf einem Prüfstand mit gleichförmiger Beschleunigung statt, so ist das Frequenzband 5 Hz bis 200 Hz in 11 Halboktavbänder zu unterteilen, jedes mit einer konstanten Amplitude, so dass die theoretische Beschleunigung zwischen 1 g und 2 g ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$) liegt, siehe Tabelle 4.

Tabelle 4 — Schwingungsamplituden

Amplitude (Spitzenwert) mm	Frequenz (Beschleunigung = 1g) Hz	Frequenz (Beschleunigung = 2g) Hz
10	5	7
5	7	10
2,50	10	14
1,25	14	20
0,60	20	29
0,30	29	41
0,15	41	57
0,08	57	79
0,04	79	111
0,02	111	157
0,01	157	222

Jedes Band muss in beide Richtungen innerhalb zwei Minuten überstrichen werden.

7.7.2.4 Nachfolgende Prüfung

Nach der Prüfung muss das Bauteil einer Funktionsprüfung nach 7.5.3.2 unterzogen werden.

7.7.2.5 Auswertung der Prüfung

Nach der Prüfung darf das Bauteil nicht mechanisch ausfallen.

Die Werte für:

- den Füllstand in Absperstellung und
- die zulässige Füllgeschwindigkeit in Absperstellung

dürfen höchstens um 1 % über den Werten von vor der Schwingungsprüfung liegen.

7.7.2.6 Wiederholungsprüfung

Wenn mehr als ein Bauteil die Wiederholungsprüfung nicht besteht, ist das Bauteil zurückzuweisen.

Falls ein Bauteil die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Bauteile der Prüfung zugeführt werden. Wenn beide Bauteile die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn ein oder beide Bauteile die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist das Bauteil zurückzuweisen.

7.8 Chemische Beständigkeit (für Gummiwerkstoffe)

7.8.1 Prüfverfahren

Die Prüfung muss in Übereinstimmung mit EN 549 durchgeführt werden.

7.8.2 Auswertung der Prüfung

Die maximale Volumenänderung unmittelbar nach dem Eintauchen gemessen darf 10 % nicht übersteigen.

Der Masseverlust gegenüber dem Ausgangswert darf höchstens 5 % betragen.

7.8.3 Wiederholungsprüfung

Falls ein Werkstoff die Prüfung nicht besteht, müssen zwei zusätzliche Prüflinge der Prüfung zugeführt werden. Wenn beide Prüflinge die Prüfung bestehen, gilt diese als bestanden.

Wenn ein oder beide Prüflinge die Wiederholungsprüfung nicht bestehen, ist der Werkstoff zurückzuweisen.

7.9 Korrosionsbeständigkeit

7.9.1 Prüfverfahren

7.9.1.1 Allgemeines

Nach diesen Prüfungen müssen die Bauteile einer Sichtprüfung und einer Prüfung auf äußere Dichtheit unterzogen werden.

7.9.1.2 Metallisches Bauteil

Ein für Flüssiggas (LPG) vorgesehenes metallisches Bauteil, das unter normalen Betriebsbedingungen Korrosionseinflüssen ausgesetzt ist, muss einem 144-stündigen Salzsprühversuch in Übereinstimmung mit ISO 9227 oder EN 60068-2-52 unterzogen werden.