

Bei Verbrauchseinrichtungen beinhaltet die Funktionsprüfung, daß die Geräte für die Dauer von mindestens 5 Minuten bei Nennwärmebelastung in Betrieb genommen werden. Hierbei muß ein ordnungsgemäßes störungsfreies Brennen gewährleistet sein.

Kürzere Prüffristen (z.B. bei Baucontainern zwei Jahre) sind vom Unternehmer aufgrund von Erfahrungen (z.B. in Betriebsanweisungen) festzulegen.

Zu § 33 Abs. 5:

Hinsichtlich Prüfbescheinigung siehe

- "Prüfbescheinigung über die Prüfung von Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken in Fahrzeugen nach §§ 33 und 38 der UVV "Verwendung von Flüssiggas (VBG 21)" (ZH 1/56)
- "Prüfbescheinigung über die Prüfung von Fahrzeugen mit Flüssiggas-Verbrennungsmotor nach §§ 33 und 37 der UVV "Verwendung von Flüssiggas (VBG 21)" (ZH 1/57) und
- "Prüfbescheinigung über die Prüfung von
 - Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken, soweit sie aus Druckgasbehältern versorgt werden oder
 - Flüssiggasverbrauchsanlagen zu Brennzwecken, soweit sie aus Druckgasbehältern versorgt werdendurch Sachkundige nach § 33 der UVV "Verwendung von Flüssiggas (VBG 21)" (ZH 1/58).

Technische Aufsichtsbeamte der Berufsgenossenschaft sowie Gewerbeaufsichtsbeamte sind zur Einsicht in die Prüfbescheinigungen berechtigt.

Zu § 34:

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Flüssiggasanlagen in der Fleischwirtschaft hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DVGW-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, daß er den arbeitssicheren Zustand von Flüssiggasanlagen in der Fleischwirtschaft beurteilen kann.

Zu § 35 Abs. 1:

Zu den Anlagenteilen, die unter dem Druck der Versorgungsanlage stehen, gehören auch die Druckbehälter (Tanks) und Druckgasbehälter selbst. Hinsichtlich der Prüfpflicht dieser Druckbehälter (Tanks) und Druckgasbehälter siehe Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) und Gefahrgutverordnung Eisenbahn (GGVE).

Sachverständiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung besondere Kenntnisse auf dem Gebiet der Flüssiggasanlagen von Vorwärmgeräten für Straßenbeläge hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DVGW-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) vertraut ist. Er soll Flüssiggasanlagen von Vorwärmgeräten für Straßenbeläge prüfen und gutachtlich beurteilen können.

Zu § 35 Abs. 1 und 2:

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Flüssiggasanlagen von Vorwärmgeräten für Straßenbeläge hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DVGW-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, daß er den arbeitssicheren Zustand von Flüssiggasanlagen von Vorwärmgeräten für Straßenbeläge beurteilen kann.

Zu § 35 Abs. 4:

Hinweise zur Überprüfung von Feuerlöschern siehe DIN 14 406-4 "Tragbare Feuerlöscher; Instandhaltung".

Zu § 36 Abs. 1:

Sachverständiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung besondere Kenntnisse auf dem Gebiet der Anlagen nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 und 3 mit Zerstäubungsbrennern hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DVGW-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) vertraut ist. Er soll Anlagen nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 und 3 mit Zerstäubungsbrennern prüfen und gutachtlich beurteilen können.

Zu § 36 Abs. 2:

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Anlagen nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 und 3 mit Zerstäubungsbrennern hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DVGW-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, daß er den arbeitssicheren Zustand von Anlagen nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 und 3 mit Zerstäubungsbrennern beurteilen kann.

Zu § 37 Abs. 1 und 2:

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Treibgasanlagen von Fahrzeugen hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DVGW-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, daß er den arbeitssicheren Zustand von Treibgasanlagen von Fahrzeugen beurteilen kann.

Zu § 37 Abs. 2:

Der erreichbar niedrigste Wert kann angenommen werden, wenn der CO-Gehalt 0,1 Vol.-% im Leerlauf bei betriebswarmem Motor nicht übersteigt.

Zu § 38:

Die Forderung nach einer Dichtheitsprüfung ist bei Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken in Fahrzeugen erfüllt, wenn die Prüfung mit Luft durchgeführt wird. Hierfür sind die Leitungen von der Anschlußstelle des Druckregelgerätes bis zu den geschlossenen Einstellgliedern der Verbrauchseinrichtungen vor dem Einlassen von Gas mit dem 1,1fachen, bei Betriebsdrücken bis 50 mbar mit dem 3fachen Betriebsüberdruck zu prüfen. Die Leitungen gelten als dicht, wenn nach einer Wartezeit von 5 Minuten für den Temperatureausgleich der Prüfdruck während der anschließenden Prüfdauer von 5 Minuten nicht abfällt.

Die Prüfung auf ordnungsgemäße Beschaffenheit umfaßt bei Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken in Fahrzeugen insbesondere die Prüfung der Verbrennungsluftzuführungen und Abgasabführungen unter anderem auf

- Dichtheit der Abgasrohre,
- freien Durchgang der Abgasrohre,
- steigende Verlegung der Abgasrohre in allen Teilen,
- Befestigung der Abgasrohre mit Rohrschellen
sowie
- eine Brennprobe im Anschluß an die Dichtheitsprüfung.

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken in Fahrzeugen hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DVGW-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, daß er den arbeitssicheren Zustand von Flüssiggasanlagen zum Kochen, Heizen, Beleuchten und Kühlen in Fahrzeugen beurteilen kann.

V
V
U
-
R
E
T
S
U
M

Zu § 39 Abs. 1:

Sachverständiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung besondere Kenntnisse auf dem Gebiet der Anlagen nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 und 3 mit ortsfesten Verbrauchsanlagen unter Erdgleiche hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DVGW-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) vertraut ist. Er soll Anlagen nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 und 3 mit ortsfesten Verbrauchsanlagen unter Erdgleiche prüfen und gutachtlich beurteilen können.

Die Prüfung erstreckt sich auf alle Anlagenteile unter Erdgleiche sowie auf solche, die die Sicherheit der Teile unter Erdgleiche beeinflussen können.

Zu § 39 Abs. 2:

Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Anlagen nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 und 3 mit ortsfesten Verbrauchsanlagen unter Erdgleiche hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DVGW-Regeln, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, daß er den arbeitssicheren Zustand von Anlagen nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 und 3 mit ortsfesten Verbrauchsanlagen unter Erdgleiche beurteilen kann.

Zu § 41:

Mit dem Inkrafttreten dieser Unfallverhütungsvorschrift sind die "Richtlinien für die Verwendung von Flüssiggas" (ZH 1/455) vom März 1978 mit Ausnahme folgender Abschnitte

- 4.1.1,
 - 4.2.1 bis 4.3.3,
 - 4.4.1 bis 4.5.2,
 - 4.5.5 bis 4.5.8,
 - 4.5.10 bis 4.6.2,
 - 4.8,
 - 7.6.1,
 - 7.6.3 bis 7.6.5
- und
- 7.7.1 bis 7.7.14

nicht mehr anzuwenden.

Anhang 1

Auszug aus den Technischen Regeln Druckbehälter

Anlage zu TRB 801 Nr. 25 "Flüssiggaslagerbehälteranlagen"

(Ausgabe Dezember 1991 in der Fassung vom Juli 1997)

6.3 Verdampfer

- 6.3.1 An Verdampfern, bei denen die zur Verdampfung des Flüssiggases erforderliche Wärme durch stehende Flüssigkeit übertragen wird, muß der Flüssigkeitsstand jederzeit erkennbar und der Sollstand (Minimum und Maximum) gekennzeichnet sein.
- 6.3.2 Verdampfer müssen so ausgelegt oder ausgerüstet sein, daß das Gas in der flüssigen Phase nicht in das Leitungssystem hinter dem Verdampfer gelangen kann.
- 6.3.3 Zur Erfüllung der Anforderung nach Abschnitt 6.3.2 müssen die Verdampfer mit einer redundanten, und soweit möglich mit einer diversitären Sicherheitseinrichtung ausgerüstet sein.
- 6.3.4 Verdampfer sollten so ausgeführt sein, daß eine Gasaustrittstemperatur aus dem Verdampfer von 40 °C bis 80 °C eingehalten wird.
- 6.3.5 Verdampfer mit geschlossenen Heizsystemen sind mit einem Druckschalter mit Alarm und gleichzeitiger Heizungsabschaltung sowie einem Sicherheitsventil in ausreichender Leistung im Wärmeträgersystem auszurüsten.
- 6.3.6 Verdampfer mit offenen Heizungssystemen müssen in der Entlüftungsleitung der Heizung mit einer Gaswarneinrichtung oder einem Strömungswächter mit Einbindung in das Not-Aus-System ausgerüstet sein.
- 6.3.7 Am Verdampfereingang sind Selbststellglieder nach DIN 3394 Teil 1 (Gruppe A oder B) oder Teil 2 (Gruppe R) anzuordnen. Diese dürfen nur in Fließrichtung absperren. Das Stellglied des Verdampfers ist in das Not-Aus-System einzubeziehen.
- 6.3.8 Eine direkte Feuer-, Abgas- oder elektrische Beheizung der flüssiggasbeaufschlagten Teile des Verdampfers ist unzulässig.

V
V
U
-
R
E
T
S
U
M

7.3 Verdampfer

7.3.1 Verdampfer sind nur in dem Betrieb der Anlage dienenden Räumen oder im Freien aufzustellen.

7.3.2 Die Räume nach Abschnitt 7.3.1

- sind mindestens in Feuerwiderstandsklasse F 30 auszuführen,
- sind gegenüber Nachbarräumen entsprechend Feuerwiderstandsklasse F 90 abzutrennen,
- müssen bei Anlagen ab der Gruppe C eine Gaswarneinrichtung haben, die in das Not-Aus-System eingebunden ist,
- sind mit elektrischen Betriebsmitteln nach DIN/VDE 57 165 auszurüsten und
- sind ausreichend zu be- und entlüften, wobei die Entlüftung in Bodennähe wirken muß.

Die Forderung nach ausreichender Be- und Entlüftung ist insbesondere erfüllt, wenn die Größe der Be- und Entlüftungsöffnung jeweils mindestens 1/100 der Bodenfläche beträgt. Als Gesamtfläche ist mindestens 400 cm² vorzusehen.

7.3.3 Verdampfer dürfen grundsätzlich nicht unter Erdgleiche aufgestellt werden.

7.3.4 In Räumen mit Lagerbehältern sowie innerhalb des Schutzbereiches von Lagerbehältern im Freien dürfen nur Verdampfer nachstehender Bauarten aufgestellt sein:

- Verdampfer mit elektrischer Beheizung und Ausrüstung nach DIN EN 50 014,
- Verdampfer, die durch Warmwasser, Öl oder Dampf beheizt werden, wenn die Aufheizung des Wärmeträgers außerhalb des Aufstellungsraumes oder außerhalb der Schutzzone erfolgt. Elektrische Ausrüstungen müssen der DIN EN 50 014 entsprechen.

7.3.5 Um Verdampfer im Freien ist eine Schutzzone von mindestens 5 m einzuhalten.

V
V
U
-
R
E
T
S
U
M

Anhang 2

Auszug aus den Technischen Regeln Druckgasbehälter

TRG 280 "Allgemeine Anforderungen an Druckgasbehälter; Betreiben von Druckgasbehältern"

(Ausgabe Oktober 1989)

TRG 280 – Allgemeine Anforderungen an Druckgasbehälter

Betreiben von Druckgasbehältern

Ausgabe Oktober 1995

1. Geltungsbereich

1.1 Diese TRG gilt für das Betreiben von Druckgasbehältern.

1.4 Diese TRG gilt nicht

...

– für das Füllen und Betreiben von Druckgaspackungen und Druckgaskartuschen; hierfür gelten die TRG 300, 301 und 403;

– für das Füllen und Betreiben von Treibgastanks; hierfür gelten die TRG 380 und 404;

...

2. Begriffsbestimmungen

2.1 Betreiben

Zum **Betreiben** im Sinne dieser TRG gehören das Befördern, Lagern, Bereitstellen, Entleeren und Instandhalten von Druckgasbehältern . . .

2.2 Lagern

Als **Lagern** gilt, wenn Druckgasbehälter in Vorrat gehalten werden . . .

2.3 Bereitstellen

Als **Bereitstellen** gilt, wenn gefüllte Druckgasbehälter an den zum Entleeren vorgesehenen Stellen als Reservebehälter an Entnahmeeinrichtungen angeschlossen sind oder zum baldigen Anschluß bereitgehalten werden, soweit dies für den Fortgang der Arbeiten erforderlich ist.

Als Bereitstellen gilt auch, wenn gefüllte Druckgasbehälter

– an Arbeitsplätzen für den Handgebrauch,

...

in der jeweils erforderlichen Anzahl und Größe bereitgehalten werden.

2.4 Entleeren

Als **Entleeren** gilt, wenn Druckgasbehälter mit Entnahmeeinrichtungen verbunden sind und Gase entnommen werden.

V
V
U
-
R
E
T
S
U
M

2.8 **Sicherheitsabstand**

Der **Sicherheitsabstand** ist der zwischen Druckgasbehältern und benachbarten Anlagen, Einrichtungen oder Gebäuden einzuhaltende Abstand. Durch ihn sollen gefährliche Einwirkungen, insbesondere gefährliche Erwärmungen, auf die Druckgasbehälter vermieden werden. Anlagen, von denen eine Gefahr ausgehen kann, sind z.B. Lager mit brennbaren Stoffen wie Holz, Verpackungsmaterial, oberirdische Behälter für brennbare Flüssigkeiten.

2.9 **Schutzbereich**

Der **Schutzbereich** ist ein räumlicher Bereich um Druckgasbehälter . . . , in dem infolge Undichtheiten an Anschlüssen und Armaturen oder betriebsmäßig beim Anschließen oder Lösen von Leitungsverbindungen oder infolge menschlicher Fehlhandlungen das Auftreten von Gas oder Gas/Luft-Gemischen nicht ausgeschlossen werden kann.

2.10 Der Schutzbereich nach Nummer 2.9 wird

...

- bei Gasen, die schwerer als Luft sind, von einem kegelförmigen Raum gebildet (siehe Bild 2).

3. Allgemeine Anforderungen

3.7 Besondere Vorkommnisse, Mängel und Schäden an Druckgasbehältern und ihrer Ausrüstung sowie das Ansprechen ihrer Sicherheitseinrichtungen sind dem für den Betrieb Verantwortlichen umgehend zu melden.

3.8 Weist ein Druckgasbehälter Mängel oder Schäden auf, durch die Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden, so ist er unverzüglich gefahrlos zu entleeren; ist dies nicht möglich, so sind andere geeignete Maßnahmen zu treffen, die eine Gefährdung weitgehend ausschließen, z.B. Räumung des gefährdeten Bereichs, Beseitigung von Zündquellen. Ggf. sind Feuerwehr und/oder Füllwerk zu benachrichtigen.

3.16 Die Absperreinrichtungen gefüllter oder entleerter Druckgasbehälter, die nicht angeschlossen sind, müssen fest verschlossen und mit den vorgesehenen Schutzeinrichtungen versehen sein (z.B. Ventilschutzkappen, ggf. Verschlussmutter). Für Flaschenbündel siehe jedoch TRG 370.

3.18 Im Brandfall ist die Feuerwehr auf das Vorhandensein von Druckgasbehältern aufmerksam zu machen.

3.19 Druckgasbehälter, die örtlich erhitzt oder der Brandhitze ausgesetzt waren, müssen deutlich entsprechend gekennzeichnet und vor einer eventuellen Weiterverwendung geprüft werden, z.B. in Füllwerken.

3.20 Die Schutzbereiche mehrerer Druckgasbehälter können sich gegenseitig überschneiden; hierbei dürfen die Behälter unmittelbar nebeneinander stehen (siehe Bild 3).

4. Befördern von Druckgasbehältern

4.1 Druckgasbehälter dürfen nur auf den dafür vorgesehenen Einrichtungen, z.B. Rollreifen, Flaschenfuß oder Konkavböden, gerollt werden. Druckgasbehälter dürfen nicht geworfen werden.

- 4.2 Zum Befördern von Druckgasbehältern dürfen nur solche Lastaufnahmemittel verwendet werden, die eine Beschädigung oder ein Herabfallen der Druckgasbehälter zuverlässig ausschließen. Nicht geeignet sind z.B. Magnet- oder Greiferkrane, ausgenommen Greiferkrane mit besonders dafür geeigneten Greifern.
- 4.6 Druckgasbehälter dürfen nicht zusammen mit leicht entzündlichem Ladegut, wie z.B. Holzspänen oder Papier, befördert werden.
- 4.7 Bei dem Befördern von Druckgasbehältern im öffentlichen Verkehr sind die verkehrsrechtlichen Vorschriften über die Beförderung gefährlicher Güter zu beachten.

5. Lagern von Druckgasbehältern

5.1 Allgemeines

- 5.1.1 Beim Lagern von Druckgasbehältern wird unterschieden zwischen Lagern in Räumen und Lagern im Freien. Als Läger im Freien gelten auch solche, die mindestens nach zwei Seiten offen sind.
- 5.1.2 Soweit in den nachfolgenden Bestimmungen die Anzahl der gefüllten Druckgasbehälter begrenzt ist, dürfen entleerte ungereinigte Druckgasbehälter in doppelter Anzahl vorhanden sein.
- 5.1.3 Druckgasbehälter dürfen nicht gelagert werden
- in Räumen unter Erdgleiche,
 - in Treppenträumen, Haus- und Stockwerksfluren, engen Höfen sowie Durchgängen und Durchfahrten oder in deren unmittelbarer Nähe,
 - an Treppen von Freianlagen,
 - an besonders gekennzeichneten Rettungswegen,
 - in Garagen
und
 - in Arbeitsräumen.

Zu den Arbeitsräumen gehören nicht Lagerräume, auch wenn dort Arbeitnehmer beschäftigt sind.

V
V
U
-
R
E
T
S
U
M

- 5.1.3.2 Bis zu 50 gefüllte Druckgasflaschen dürfen abweichend von Nummer 5.1.3 in Räumen unter Erdgleiche gelagert werden, wenn
- bei technischer Lüftung die Einrichtung für die technische Lüftung einen zweifachen Luftwechsel in der Stunde gewährleistet. Die Einrichtung für die technische Lüftung muß entweder ständig wirksam sein oder durch eine Gaswarneinrichtung automatisch eingeschaltet werden, wenn von der Gaswarneinrichtung Gas festgestellt wird. Beim Ausfall der Einrichtung für die technische Lüftung muß ein Alarm ausgelöst werden;
 - bei natürlicher Belüftung die Lüftungsöffnungen mindestens ein Gesamtquerschnitt von 10 % der Grundfläche dieses Raumes haben, eine Durchlüftung bewirken und der Fußboden nicht mehr als 1,5 Meter unter der Geländeoberfläche liegt.

5.1.8 In Lagerräumen dürfen sich keine Gruben, Kanäle oder Abflüsse zu Kanälen ohne Flüssigkeitsverschluß sowie keine Kellerzugänge oder sonstige offene Verbindungen zu Kellerräumen befinden. Ferner dürfen sich dort auch keine Reinigungs- oder andere Öffnungen von Schornsteinen befinden. Bei der Lagerung im Freien gilt Satz 1 nur für den Schutzbereich . . .

5.1.9 Im Schutzbereich von Druckgasbehältern . . . dürfen sich keine Zündquellen befinden, durch die Gase gezündet werden können.

5.1.11 Auf die Schutzbereiche und die jeweilige Gefährdung (Explosions- oder Vergiftungsgefahr) ist durch Warnschilder hinzuweisen.

5.2 **Läger in Räumen**

5.2.1 Räume zum Lagern von Druckgasbehältern müssen von angrenzenden Räumen durch mindestens feuerhemmende Bauteile getrennt sein. Feuerbeständige Bauteile sind erforderlich, wenn in angrenzenden Räumen, die nicht dem Lagern von Druckgasbehältern dienen, Brand- oder Explosionsgefahr besteht.

5.2.4 Der Fußbodenbelag in Lagerräumen muß mindestens schwer entflammbar und so beschaffen sein, daß die Druckgasbehälter sicher stehen.

5.2.5 Lagerräume müssen ausreichend be- und entlüftet werden . . .

5.2.6 In Lagerräumen dürfen keine brennbaren Stoffe wie z.B. brennbare Flüssigkeiten, Holz, Holzspäne, Papier, Heu, Stroh und Gummi gelagert werden. Abweichend hiervon dürfen in Lagerhallen, in denen nicht mehr als 50 gefüllte Druckgasflaschen, darunter nicht mehr als 25 Druckgasflaschen mit brennbaren . . . Gasen, gelagert werden, auch brennbare Stoffe, ausgenommen brennbare Flüssigkeiten, gelagert werden, wenn der Lagerplatz für Druckgasflaschen durch eine mindestens 2 m hohe Wand aus nicht brennbaren Baustoffen abgetrennt ist und zwischen Wand und den brennbaren Stoffen ein Abstand von mindestens 5 m eingehalten wird.

5.3 **Läger im Freien**

5.3.1 Bei Lagern im Freien muß die Aufstellfläche so beschaffen sein, daß die Druckgasbehälter sicher stehen.

5.3.2 Werden . . . gefüllte Druckgasflaschen . . . im Freien gelagert, so müssen diese allseits von einem Schutzbereich umgeben sein . . . Die Abmessungen der Schutzbereiche ergeben sich auf Bild 2.

5.3.3 Der Schutzbereich darf sich nicht auf Nachbargrundstücke oder öffentliche Verkehrsflächen erstrecken. Der Schutzbereich darf an höchstens zwei Seiten durch mindestens 2 m hohe öffnungslose Schutzwände aus nicht brennbaren Baustoffen eingeeengt sein. Hierbei darf es sich an einer Seite auch um eine Gebäudemauer handeln, die im Schutzbereich öffnungslos sein muß.

5.3.4 Bei Lagerung gefüllter Druckgasbehälter im Freien muß zu benachbarten Anlagen und Einrichtungen, von denen eine Gefährdung ausgehen kann, ein Sicherheitsabstand eingehalten werden. Der Sicherheitsabstand beträgt mindestens 5 m um die Druckgasbehälter. Er kann durch eine mindestens 2 m hohe Schutzwand aus nicht brennbaren Baustoffen ersetzt werden.

6. Bereitstellen von Druckgasbehältern

6.1 Bereitstellen zum Entleeren

An Stellen, an denen Druckgasbehälter zum Entleeren angeschlossen sind, darf höchstens die gleiche Anzahl von Druckgasbehältern bereitgestellt werden...

8. Entleeren von Druckgasbehältern

8.1.6 Beim Zusammenschalten mehrerer Druckgasbehälter für Gase in flüssigem Zustand dürfen bei Entnahme aus der flüssigen Phase die Absperreinrichtungen der einzelnen Druckgasbehälter, von Störungen abgesehen, nach ihrem Öffnen erst wieder geschlossen werden, wenn alle Druckgasbehälter entleert sind, damit ein ungewolltes Überfüllen einzelner Druckgasbehälter verhindert wird. An Batterieanlagen ist ein Hinweisschild anzubringen, daß die Aufschrift trägt: "Absperreinrichtung der einzelnen Druckgasbehälter müssen bis zum Entleeren der gesamten Batterie voll geöffnet bleiben".

8.1.7 Druckgasbehälter dürfen nur zusammengeschaltet werden, wenn sie mit dem gleichen Prüfüberdruck gekennzeichnet sind.

8.1.9 Jeder zum Entleeren angeschlossene Druckgasbehälter . . . muß von einem Schutzbereich umgeben sein. Diese Schutzbereiche sind für Druckgasbehälter mit brennbaren Gasen Zone 2 nach § 2 Abs. 4 Nr. 1 Buchst. C ElexV.

Die Abmessungen der Schutzbereiche ergeben sich aus Bild 3 . . .

Nummer 5.3.3 gilt entsprechend.

8.1.10 Eines Schutzbereiches bedarf es nicht

...

2. bei Einzelflaschen für Propan/Butan mit einem zulässigen Füllgewicht bis 14 kg,
3. wenn die Druckgasbehälter mit Verbrauchsgeräten verbunden sind, deren offene Flammen sich innerhalb der in Bild 3 genannten Abstände befinden,
4. um Flaschenschränke.

8.3 Entleeren in Flaschenschränken

8.3.1 Flaschenschränke müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen. Sie müssen je eine Lüftungsöffnung im Boden- und Deckenbereich von 1/100 der Grundfläche, mindestens jedoch 100 cm² haben.

Bei Flaschenschränken ohne unmittelbare Entlüftung ins Freie ist der Flaschenschrank bei der Aufstellung von Druckgasbehältern mit brennbaren, giftigen und sehr giftigen Gasen durch eine technische Lüftung gefahrlos ins Freie zu entlüften.

8.4 Entleeren in besonderen Aufstellungsräumen oder an Aufstellplätzen im Freien (zentrale Gasversorgungsanlagen)

8.4.3 Werden in besonderen Aufstellungsräumen mehr als sechs gefüllte Druckgasbehälter für brennbare Gase zum Entleeren aufgestellt, so ist der ganze Raum, höchstens aber 5 m um die Druckgasbehälter, Zone 1 nach § 2 Abs. 4 Nr. 1 Buchst. B ElexV.

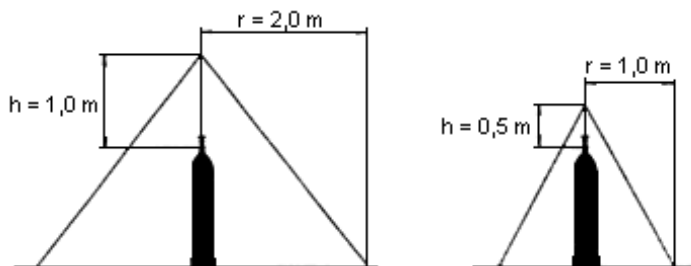
8.4.4 In besonderen Aufstellungsräumen und an Aufstellplätzen im Freien dürfen gleichzeitig gefüllte und entleerte Druckgasbehälter vorhanden sein. Insgesamt darf nicht mehr als die dreifache Anzahl von Druckgasbehältern vorhanden sein, wie zum Entleeren angeschlossen sind.

8.4.5 In besonderen Aufstellungsräumen müssen Druckgasbehälter nach Gasarten getrennt aufgestellt sein.

9. Instandhalten von Druckgasbehältern

9.1 Druckgasbehälter müssen sorgfältig und fachgerecht gewartet und instandgesetzt werden.

9.3 Instandsetzungsarbeiten an Druckgasbehältern dürfen nur von fachkundigem Personal in hierfür eingerichteten Werkstätten durchgeführt werden.



a) in Räumen

b) im Freien

Bild 2: Schutzbereiche für Druckgasflaschen mit Flüssiggas, Einzelflasche und

Batterien mit 2-6 Flaschen, bei Entnahme aus der Gasphase

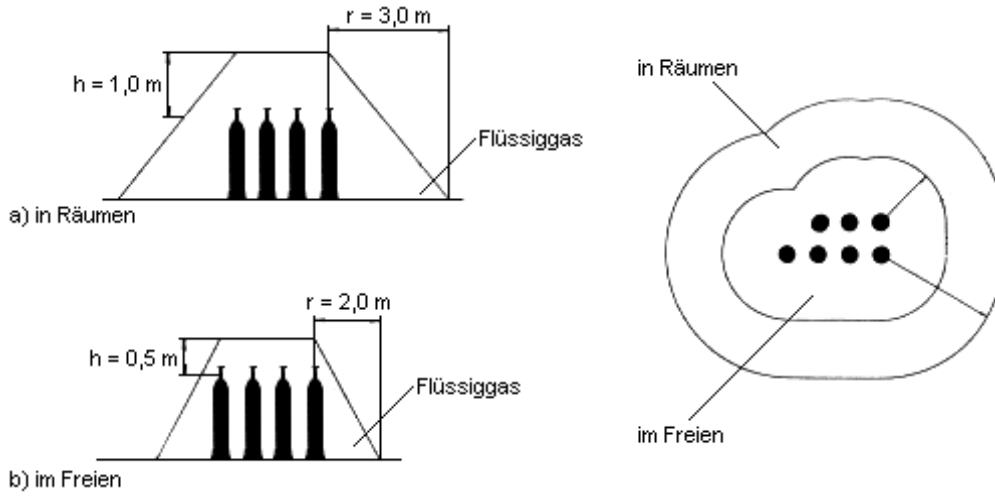


Bild 3: Schutzbereiche für mehrere Druckgasflaschen mit Flüssiggas, Batterien mit mehr als 6 Flaschen bei Entnahme aus der Gasphase

Zu Bild 2 und 3:

Schutzbereiche bei Entnahme aus der Flüssigphase

a) in Räumen: ganzer Raum

b) im Freien: $r = 3 \text{ m}$; $H = 0,5 \text{ m}$

Anhang 3

1. Auszug aus der Siebten Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz (Gasverbrauchseinrichtungsverordnung – 7. GSGV)

vom 26. Januar 1993 in der Fassung vom 28. September 1995 (BGBl. I S. 1213)

§ 1 Anwendungsbereich

- (1) Diese Verordnung gilt für das Inverkehrbringen von Gasverbrauchseinrichtungen (Geräte und Ausrüstungen).
- (2) Geräte im Sinne dieser Verordnung sind Geräte, die zum Kochen, zum Heizen, zur Warmwasserbereitung, zu Kühl-, Beleuchtungs- oder Waschwzwecken verwendet und mit gasförmigen Brennstoffen betrieben werden und bei denen, soweit mit ihnen Wasser erwärmt wird, die Wassertemperatur 105 °C nicht übersteigt. Gas-Gebläsebrenner und die zugehörigen Wärmetauscher sind den Geräten gleichgestellt.
- (3) Ausrüstungen im Sinne dieser Verordnung sind Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen sowie Baugruppen – mit Ausnahme von Gas-Gebläsebrennern und ihren zugehörigen Wärmetauschern -, die für gewerbliche Zwecke gesondert in den Verkehr gebracht werden und in eine Gasverbrauchseinrichtung eingebaut oder zu einer solchen zusammengebaut werden sollen.
...
...
- (6) Diese Verordnung gilt nicht für Geräte, die speziell zur Verwendung bei industriellen Verfahren in Industriebetrieben bestimmt sind.

§ 2 Sicherheitsanforderungen

Geräte und Ausrüstungen dürfen nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie den grundlegenden Anforderungen nach Anhang I der Richtlinie 90/396/EWG des Rates vom 29. Juni 1990 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Gasverbrauchseinrichtungen (ABl. EG Nr. L 196 S. 15), geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates vom 22. Juli 1993 (ABl. EG Nr. L 220 S. 1), entsprechen und die Geräte bei vorschriftsmäßiger Verwendung die Sicherheit von Personen, Haustieren und Gütern nicht gefährden.

2. EG-Richtlinie für Gasverbrauchseinrichtungen (90/396/EWG) Anhang I "Grundlegende Anforderungen"

Anhang I

Grundlegende Anforderungen

Vorbemerkung

Die Verpflichtungen aufgrund der für Geräte geltenden grundlegenden Anforderungen dieses Anhangs finden, wenn eine entsprechende Notwendigkeit besteht, auch bei Ausrüstungen Anwendung.

1. Allgemeine Bedingungen

1.1. Ein Gerät ist so zu konstruieren und herzustellen, daß es sicher betrieben werden kann und keine Gefahr für Personen, Haustiere und Güter darstellt, wenn es vorschriftsmäßig nach Artikel 1 Absatz 4 dieser Richtlinie verwendet wird.

1.2. Wird ein Gerät in den Verkehr gebracht, so sind

- eine Anleitung für den Installateur beizufügen,
- eine Bedienungs- und Wartungsanleitung für den Benutzer beizufügen,
- auf dem Gerät sowie auf seiner Verpackung die geeigneten Warnhinweise anzubringen.

Die Anleitungen und Warnhinweise müssen in der/den Amtssprache(n) des Empfängermitgliedstaats abgefaßt sein.

1.2.1. Die Anleitung für den Installateur muß alle Anweisungen für die Installation, Einstellung und Wartung enthalten, die eine einwandfreie Ausführung dieser Arbeiten und eine sichere Benutzung des Gerätes ermöglichen. In der Anleitung ist insbesondere folgendes anzugeben:

- die verwendete Gasart,
- der verwendete Eingangsdruck,
- die erforderliche Belüftung,
- für die Versorgung mit Verbrennungsluft,
- zur Vermeidung der Bildung von Gemischen mit einem gefährlichen Gehalt an unverbranntem Gas bei nicht mit der Vorrichtung nach Nummer 3.2.3 versehenen Geräten,
- die Bedingungen für den Abzug der Verbrennungsprodukte,
- für Gas-Gebläsebrenner und die zugehörigen Wärmetauscher die charakteristischen Eigenschaften, die Bedingungen für ihren Zusammenbau, die dazu beitragen, daß die für die fertiggestellten Geräte geltenden grundlegenden Anforderungen erfüllt werden, und gegebenenfalls das Verzeichnis der vom Hersteller empfohlenen Kombinationen.

V
V
U
-
R
E
T
S
U
M

- 1.2.2. Die Bedienungs- und Wartungsanleitung für den Benutzer muß alle für eine sichere Benutzung erforderlichen Angaben enthalten und insbesondere den Benutzer auf etwaige Beschränkungen der Benutzungsmöglichkeiten hinweisen.
- 1.2.3. Die Warnhinweise auf dem Gerät und seiner Verpackung müssen eindeutige Angaben über die Gasart, den Eingangsdruck und die etwaigen Beschränkungen der Benutzungsmöglichkeiten enthalten, insbesondere die Beschränkung, daß das Gerät nur in ausreichend belüfteten Räumen aufgestellt werden darf.
- 1.3. Eine zur Verwendung in einem Gerät vorgesehene Ausrüstung ist so zu konstruieren und herzustellen, daß sie ihrem Zweck entsprechend einwandfrei arbeitet, wenn sie nach der Anleitung des Herstellers eingebaut wird.
Die Anleitungen für Einbau, Einstellung, Betrieb und Wartung sind der Ausrüstung beizufügen.

2. **Werkstoffe**

- 2.1. Die Werkstoffe müssen für ihre vorgesehene Verwendung geeignet sein und den mechanischen, chemischen und technischen Beanspruchungen widerstehen, denen sie bei vorhersehbaren Bedingungen ausgesetzt sind.
- 2.2. Die für die Sicherheit bedeutsamen Eigenschaften der Werkstoffe sind vom Hersteller oder vom Lieferanten zu gewährleisten.

3. **Auslegung und Herstellung**

3.1. **Allgemeines**

- 3.1.1. Das Gerät ist so herzustellen, daß bei vorschriftsmäßiger Verwendung keine Instabilität, Verformung oder Abnutzung und kein Bruch auftreten, die die Sicherheit des Geräts beeinträchtigen könnten.
- 3.1.2. Bei Inbetriebnahme und/oder beim Betrieb auftretende Kondensation darf den sicheren Betrieb des Geräts nicht beeinträchtigen.
- 3.1.3. Das Gerät ist so auszulegen und herzustellen, daß das Risiko einer Explosion durch eine von außen kommende Brandgefahr so gering wie möglich gehalten wird.
- 3.1.4. Das Gerät ist so herzustellen, daß weder Wasser noch unerwünschte Luft in die gasführenden Bauteile eindringen können.
- 3.1.5. Bei normaler Schwankung der Hilfsenergie muß das Gerät weiterhin sicher funktionieren.
- 3.1.6. Außergewöhnliche Schwankungen oder Ausfall der Hilfsenergie sowie ihre wiedereinsetzende Zufuhr dürfen nicht zu einer gefährlichen Situation führen.
- 3.1.7. Das Gerät ist so auszulegen und herzustellen, daß es nicht zu Elektrounfällen kommen kann. Für den Anwendungsbereich der Richtlinie 73/23/EWG gilt die Einhaltung der Sicherheitsziele für elektrische Gefahren als Erfüllung dieser Anforderung.
- 3.1.8. Alle unter Druck stehenden Teile des Gerätes müssen den mechanischen und thermischen Belastungen widerstehen, ohne daß es zu Verformungen kommt, die seine Sicherheit gefährden.

- 3.1.9. Das Gerät ist so auszulegen und herzustellen, daß durch den Ausfall einer Sicherheits-, Kontroll- und Regeleinrichtung keine gefährliche Situation entsteht.
- 3.1.10. Ist ein Gerät mit Sicherheits- und Regeleinrichtungen versehen, so darf das Funktionieren der Sicherheitseinrichtung durch das Funktionieren der Regeleinrichtung nicht beeinträchtigt werden.
- 3.1.11. Alle Teile eines Gerätes, die bei der Herstellung eingestellt oder angepaßt werden und nicht vom Benutzer und vom Installateur manipuliert werden dürfen, sind entsprechend zu schützen.
- 3.1.12. Die Schalt- und Regelungsvorrichtungen müssen eindeutig kenntlich gemacht und mit allen zur Vermeidung von Bedienungsfehlern erforderlichen Angaben versehen sein. Sie müssen so ausgelegt sein, daß keine Bedienungsfehler auftreten können.

3.2. **Ausströmen von unverbranntem Gas**

- 3.2.1. Das Gerät ist so herzustellen, daß seine Gasleckrate kein Risiko darstellt.
- 3.2.2. Die Geräte sind so herzustellen, daß das Ausströmen des Gases beim Zünden und Wiedorzünden sowie nach dem Erlöschen der Flamme begrenzt ist, damit eine gefährliche Ansammlung von unverbranntem Gas in dem Gerät vermieden wird.
- 3.2.3. Geräte, die zum Betrieb in Räumen bestimmt sind, müssen mit einer besonderen Vorrichtung versehen sein, mit der eine gefährliche Ansammlung von unverbranntem Gas in den Räumen vermieden wird.
- Geräte, die nicht mit einer derartigen Vorrichtung versehen sind, dürfen nur in Räumen mit ausreichender Belüftung verwendet werden, so daß eine gefährliche Ansammlung von unverbranntem Gas vermieden wird.

Die Mitgliedstaaten können für ihr Gebiet die Voraussetzungen festlegen, unter denen eine ausreichende Belüftung der Räume für die Aufstellung dieser Geräte – deren Merkmale hierbei zu berücksichtigen sind – gegeben ist.

Geräte für Großküchen und Geräte, die mit Gas betrieben werden, das toxische Bestandteile enthält, müssen mit dieser Vorrichtung versehen sein.

3.3. **Zündung**

Das Gerät ist so herzustellen, daß bei vorschriftsmäßiger Verwendung

- das Zünden und Wiedorzünden gleichmäßig erfolgt und
- eine Querzündung gewährleistet wird.

3.4. **Verbrennung**

- 3.4.1. Das Gerät ist so herzustellen, daß bei vorschriftsmäßiger Verwendung die Flammenstabilität gewährleistet wird und die Verbrennungsprodukte keine unannehmbaren Konzentrationen gesundheitsschädlicher Stoffe enthalten.
- 3.4.2. Das Gerät ist so herzustellen, daß bei vorschriftsmäßiger Verwendung keine Verbrennungsprodukte unerwartet ausströmen können.
- 3.4.3. Ein an einen Abzug für die Verbrennungsprodukte angeschlossenes Gerät muß so hergestellt sein, daß bei nicht normaler Zugwirkung keine Verbrennungsprodukte in gefährlicher Menge in den betreffenden Raum ausströmen.

3.4.4. Unabhängige Heizgeräte für den Hausgebrauch und Durchlauferhitzer, die nicht an einen Abzug für die Verbrennungsprodukte angeschlossen sind, dürfen in dem betreffenden Raum keine Kohlenmonoxidkonzentration erzeugen, die für die ihr ausgesetzten Personen unter Berücksichtigung der vorhersehbaren Expositionszeit eine Gesundheitsgefahr darstellen kann.

3.5. **Rationelle Energienutzung**

Das Gerät ist so herzustellen, daß unter Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte eine rationelle Energienutzung gewährleistet ist, die dem derzeitigen Stand der Technik entspricht.

3.6. **Temperaturen**

3.6.1. Teile des Geräts, die in der Nähe des Bodens oder anderer Flächen angebracht sind, dürfen keine Temperaturen erreichen, die eine Gefahr für die Umgebung bilden.

3.6.2. Die Oberflächentemperaturen der zur Bedienung der Geräte vorgesehenen Knöpfe und Griffe dürfen keine Temperaturen erreichen, die eine Gefahr für die Benutzer darstellen.

3.6.3. Die Oberflächentemperaturen von Außenteilen eines Geräts für Haushaltszwecke, mit Ausnahme von Oberflächen oder Teilen, die für die Wärmeübertragung eine Rolle spielen, dürfen beim Betrieb keine Werte erreichen, die für den Benutzer und insbesondere für Kinder, für welche eine angemessene Reaktionszeit zu berücksichtigen ist, eine Gefahr darstellen.

3.7. **Lebensmittel und Trink- und Brauchwasser**

Unbeschadet der einschlägigen Gemeinschaftsregelung dürfen zur Herstellung eines Geräts verwendete Werkstoffe und Bauteile, die mit Lebensmitteln, Trink- oder Brauchwasser in Berührung kommen können, deren Qualität nicht beeinträchtigen.

V
V
U
-
R
E
T
S
U
M

Anhang 4

Zusammenstellung besonderer Vorschriften und Regeln der Technik für die Verwendung von Flüssiggas:

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG)

Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Kleinf Feuerungsanlagen – 1. BImSchV)

Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV)

Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (Gefahrgutverordnung Straße – GGVS)

Technische Richtlinien, insbesondere zur Gefahrgutverordnung Straße

TRS 002 "Technische Richtlinien zur Gefahrgutverordnung Straße; Anforderungen für elektrische Ausrüstung von Fahrzeugen zur Beförderung bestimmter gefährlicher Güter und an ortsbewegliche Warnleuchten"

TRS 003 "Technische Richtlinien zur Gefahrgutverordnung Straße; Anforderungen an die nichtelektrische Ausrüstung und Feuerlöscher"

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe, insbesondere

TRGS 555 "Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV"

TRGS 900 "Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte"

Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen (Druckbehälterverordnung – DruckbehV) mit zugehörigen Technischen Regeln Druckbehälter, insbesondere

TRB 401 "Ausrüstung der Druckbehälter; Kennzeichnung"

TRB 610 "Druckbehälter; Aufstellung von Druckbehältern zum Lagern von Gasen"

TRB 801 "Besondere Druckbehälter nach Anhang II zu § 12 DruckbehV" Nr. 25: "Druckbehälter für nicht korrodierend wirkende Gase oder Gasgemische" und Anlage zu TRB 801 Nr. 25 "Flüssiggaslagerbehälteranlagen"

Technische Regeln Druckgase, insbesondere

TRG 270 "Allgemeine Anforderungen an Druckgasbehälter; Kennzeichnung der Druckgasbehälter"

TRG 280 "Allgemeine Anforderungen an Druckgasbehälter; Betreiben von Druckgasbehältern"

TRG 300 "Besondere Anforderungen an Druckgasbehälter; Druckgaspackungen"

TRG 301 "Besondere Anforderungen an Druckgasbehälter; Druckgaskartuschen, Halterungen und Entnahmeeinrichtungen"

TRG 303 "Besondere Anforderungen an Druckgasbehälter; Einwegflaschen"

TRG 380 "Besondere Anforderungen an Druckgasbehälter; Treibgastanks"

TRG 402 "Füllanlagen; Betreiben von Füllanlagen"

TRG 402 Anlage 1 "Betreiben von Füllanlagen; volumetrisches Füllen von Handwerkerflaschen mit Flüssiggas"

Technische Regeln Rohrleitungen TRR 100 "Bauvorschriften; Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen"

Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung – Explosionsschutz-Richtlinien – (EX-RL) (ZH 1/10)

Technische Regeln Flüssiggas TRF 1996.

DIN EN 161 Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte

DIN 477-1 Gasflaschenventile für Prüfdrücke bis max. 300 bar; Bauformen, Baumaße, Anschlüsse, Gewinde

DIN 2403 Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflußstoff

DIN 3258-2 Flammenüberwachung an Gasgeräten; Automatische Zündsicherungen; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung

DIN 3362 Gasgeräte mit atmosphärischen Brennern; Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

DIN 3383-1 Gasschlauchleitungen und Gasanschlußarmaturen; Sicherheits-Gasschlauchleitungen, Sicherheits-Gasanschlußarmaturen

DIN 3384 Edelstahlschläuche für Gas

DIN 3391 Stellgeräte und Mehrfachstellgeräte für gasförmige Brennstoffe; Allgemeine Festlegungen

DIN 4788-1 Gasbrenner; Gasbrenner ohne Gebläse

DIN 4788-2 Gasbrenner mit Gebläse; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen; Prüfung, Kennzeichnung

DIN 4788-3 Gasbrenner, Flammenüberwachungseinrichtungen; Flammenwächter, Steuergeräte und Feuerungsautomaten; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

DIN 4811-2 Druckregelgeräte für Flüssiggas; Druckregelgeräte mit Sonderanschlüssen; Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

E DIN 4811-3 Druckregelgeräte für Flüssiggas; Druckregelgeräte mit Sicherheitseinrichtungen mit unregelmäßigem Eingangsdruck für festeingestellte oder einstellbare Ausgangsdrücke bis 4 bar

E DIN 4811-4 Druckregelgeräte für Flüssiggas; Druckregelgeräte und Sicherheitseinrichtungen mit unregelmäßigem Eingangsdruck für Anlagen mit Flüssiggasflaschen

V
V
U
-
R
E
T
S
U
M

M
U
S
T
E
R
-
V
V

- E DIN 4811-5 Druckregelgeräte für Flüssiggas; Druckregelgeräte und Sicherheitseinrichtungen mit unregelmäßigem Eingangsdruck für ortsfeste Flüssiggasbehälter
- DIN 4811-6 Druckregelgeräte für Flüssiggas; Druckregelgeräte und Sicherheitseinrichtungen für Anlagen mit regelmäßigem Eingangsdruck
- DIN 4815-1 Schläuche für Flüssiggas; Schläuche mit und ohne Einlagen
- DIN 4815-2 Schläuche für Flüssiggas; Schlauchleitungen
- DIN 4815-4 Schläuche für Flüssiggas; Schläuche und Schlauchleitungen für Treibgasanlagen in Fahrzeugen
- DIN 4817-1 Absperrarmaturen für Flüssiggas; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung
- DIN 30 664-1 Schläuche für Gasbrenner für Laboratorien ohne Ummantelung und Armierung; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen
- DIN 51 622 Flüssiggase; Propan, Propen; Butan, Buten und deren Gemische; Anforderungen

Anhang 5

Tabellen und Diagramme

1. Eigenschaften der Flüssiggase

Eigenschaft	Einheit	Propan	n-Butan
Chemische Summenformel	–	C_3H_8	C_4H_{10}
Strukturformel	–	$CH_3-CH_2-CH_3$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
Kohlenstoffgehalt	Massenanteil in %	81,72	82,66
Wasserstoff-Gehalt	Massenanteil in %	18,28	17,34
Molare Masse	kg/mol	44,09	58,12
Gaskonstante	mkg/kg°K	18,76	14,0
Molvolumen	cm ³ /mol	21,94	21,50
Dichte, flüssig bei 0 °C	kg/dm ³	0,53	0,60
Dichte, gasförmig im Normzustand	kg/m ³	1,97	2,59
Dichteverhältnis gasförmig	(Luft = 1)	1,55	2,09
Spezifisches Volumen flüssig, bei 15 °C	dm ³ /kg	1,96	1,72
Spezifisches Volumen gasförmig, im Normzustand	m ³ /kg	0,495	0,370
Siedepunkt bei 1,013 bar	°C	- 42	- 0,5

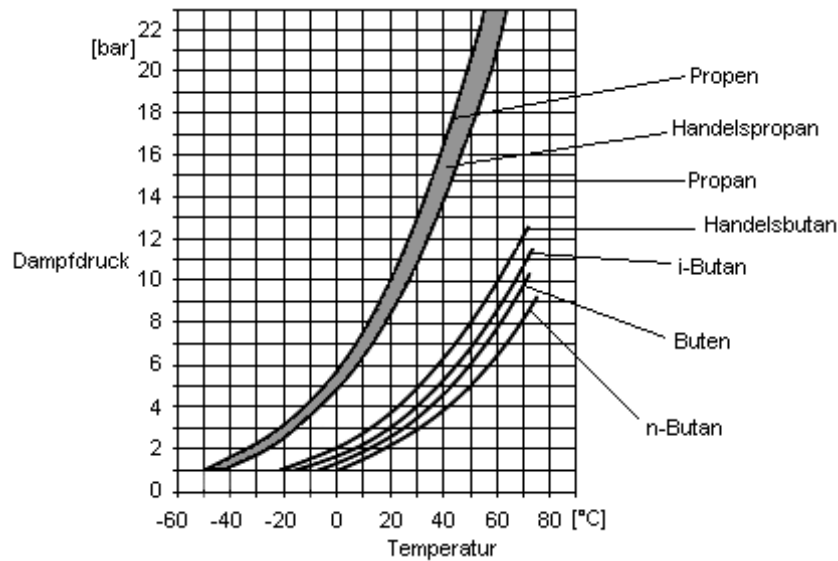
V
V
U
R
E
T
S
U
M

M U S T E R - U V V

Eigenschaft	Einheit	Propan	n-Butan
Dampfdruck bei	bar Überdruck		
- 30 °C		0,691	- 0,686
- 20 °C		1,443	- 0,512
- 10 °C		2,424	- 0,289
0 °C		3,703	0,059
10 °C		5,358	0,519
20 °C		7,353	1,089
30 °C		9,826	1,844
40 °C		12,758	2,785
50 °C		16,289	4,001
60 °C	19,907	5,394	
70 °C	24,811	7,159	
Verdampfungswärme bei 0 °C	kJ/kg	378,58	383,86
kritische Temperatur	°C	96,8	152,1
Kritischer Druck	bar	42,56	38,05
Kritische Dichte	kg/dm ³	220	228
Spezifische Wärme flüssig, bei 0 °C	kJ/kg °C	2,43	2,26
Spezifische Wärme bei konstantem Druck, gasförmig im Normzustand	kJ/m ³ °C	3,22	4,31
Brennwert h ₀ (oberer Heizwert)	kWh/kg MJ/kg MJ/m ³ _n	13,98 50,337 101,205	13,74 49,491 133,795
Heizwert H _u (unterer Heizwert)	kWh/kg MJ/kg MJ/m ³ _n	12,87 46,343 93,180	12,69 45,707 123,565

Eigenschaft	Einheit	Propan	n-Butan
Wobbezahl $W_0 = \frac{H_0}{\sqrt{d_v}}$	MJ/m ³	81,29	92,53
Wobbezahl $W_u = \frac{H_u}{\sqrt{d_v}}$	MJ/m ³	74,84	85,45
Theoretischer Sauerstoffbedarf pro Nm ³ Gas	m ³ _N	5,104	6,769
Theoretischer Luftbedarf L _{min} pro Nm ³ Gas	m ³ _N	24,36	32,308
Zündgrenze in Luft	Vol.-%	2,1-9,5	1,5-8,5
	bei Verbrennung mit Luft		
Max. Flammgeschwindigkeit	cm/s	47,2	45,2
Max. Verbrennungstemperatur	°C	1925	1895
Verbrennungsmenge, feucht pro Nm ³ Gas	m ³ _N	26,244	34,709
Verbrennungsmenge, trocken V _{trmin} pro Nm ³ Gas	m ³ _N	22,3	29,68
Verbrennungsquotient L _{min} / V _{trmin}	—	1,09	1,09
Max. Kohlendioxidgehalt der trockenen Verbrennungsgase CO _{2max}	Vol.-%	13,8	14,1

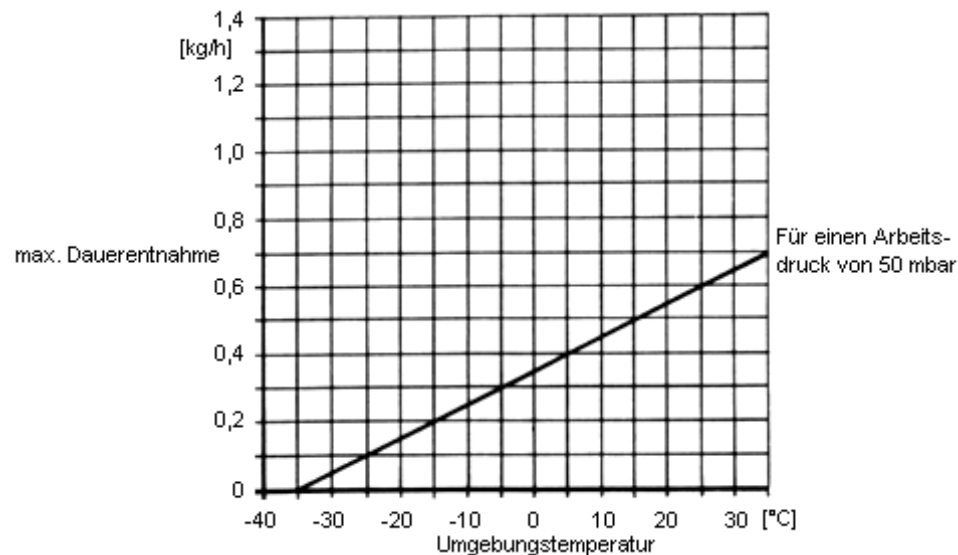
2. Dampfdruckdiagramm



3. Entnahmediagramme

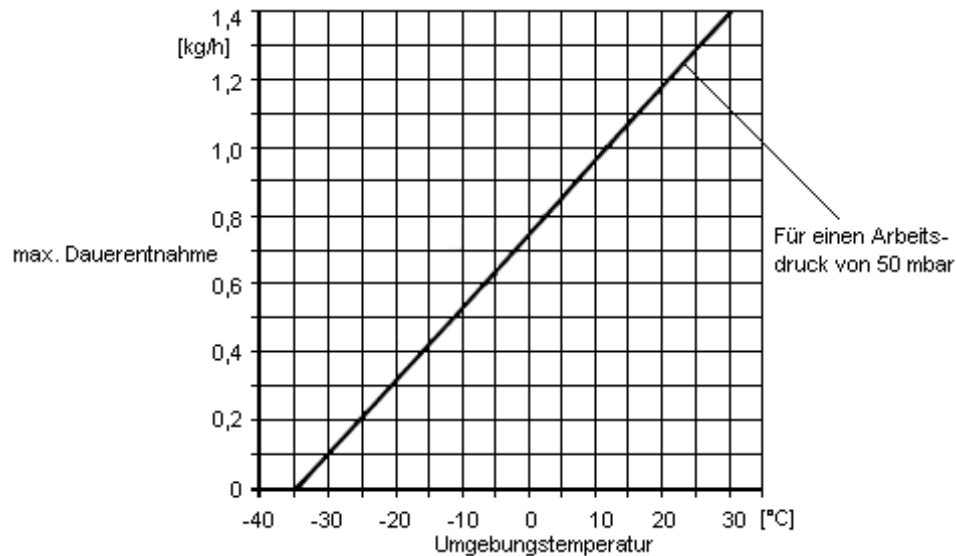
3.1 Entnahmediagramm für 11 kg-Mehrflaschenanlage

Maximale Dauerentnahme in kg/h, je angeschlossene Flasche, bei 11 kg-Flaschenanlagen (bestehend aus mindestens 2 Flaschen) mit automatischen Zuschaltern (Gasart: Propan, auch Handelspropan)



3.2 Entnahmediagramm für 33 kg-Mehrflaschenanlage

Maximale Dauerentnahme in kg/h, je angeschlossene Flasche, bei 33 kg-Flaschenanlagen (bestehend aus mindestens 2 Flaschen) mit automatischen Zuschaltern (Gasart: Propan, auch Handelspropan).



Anhang 6

Bezugsquellenverzeichnis

Nachstehend sind die Bezugsquellen der in den Durchführungsanweisungen aufgeführten Vorschriften und Regeln zusammengestellt:

1. Gesetze/Verordnungen

Bezugsquelle: Buchhandel
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln

2. Unfallverhütungsvorschriften

Bezugsquelle: Berufsgenossenschaft
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln

3. Berufsgenossenschaftliche Richtlinien und Regeln

Bezugsquelle: Berufsgenossenschaft
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln

4. **DIN-Normen/VDE-Bestimmungen**

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH,
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
bzw.
VDE-Verlag GmbH
Bismarckstraße 33, 10625 Berlin

5. **DVGW-Arbeitsblätter**

Bezugsquelle: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft
Gas und Wasser mbH
Zur Degensmühle 3, 53347 Alfter

6. **VDTÜV-Merkblätter**

Bezugsquelle: Verlag TÜV-Rheinland
Postfach 90 30 60, 51123 Köln.

M
U
S
T
E
R
-
U
V
V

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

M U S T E R - U V V