

Sichere Verwendung von Flüssiggas auf Märkten, Volksfesten sowie in stationären Betrieben

ASI 8.04



Themenübersicht

1.	Anwendungsbereich	5
2.	Allgemeines	5
3.	Eigenschaften von Flüssiggas und Gefährdungen	6
4.	Flüssiggasflaschen (z.B. Dimensionierung Versorgungsanlage)	7
5.	Aufstellung von Flüssiggasanlagen (z.B. Flaschen, Schutzbereiche)	11
6.	Montage und Benutzung von Flüssiggasanlagen	16
6.1	Druckregelgeräte mit Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässig hohen Druckanstieg	16
6.2	Montage des Druckregelgerätes und der Schlauchleitung an die Flüssiggasflasche	20
6.3	Rohr-, Schlauchleitungen	22
6.4	Schlauchbruchsicherungen	24
6.5	Thermische Absperreinrichtungen	26
6.6	Übersicht erforderlicher Sicherheitseinrichtungen	27
6.7	Gasverbrauchseinrichtungen (Gasgeräte), Absperreinrichtungen	29
6.8	Verbrennungsluftversorgung und Abgasabführung	32
6.9	Brand- und Explosionsschutz (Dichtheitsprüfung, Feuerlöscher, Zonen)	32
6.10	Mangel, Manipulationen	34

7.	Einsatz von Heizstrahlern, Katalytöfen	34
8.	Benutzung von Terrassenheizstrahlern, Gasfackeln	36
9.	Flüssiggasanlagen in Fahrzeugen und Anhängfahrzeugen	39
9.1	Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken	39
9.2	Lüftungsöffnungen im Fahrzeuginnenraum	43
10.	Benutzung von Gasgeräten in Räumen unter Erdgleiche	45
11.	Wechsel von Flüssiggasflaschen	47
12.	Lagern von Flüssiggasflaschen	48
13.	Flüssiggasanlagen mit Versorgung aus stationären Behältern	50
14.	Flüssiggasanlagen mit Versorgung aus Fässern	52
15.	Einsatz von Einwegbehältern (Gaskartuschen)	54
16.	Prüfungen	57
17.	Beförderung von Flüssiggasflaschen mit Kraftfahrzeugen	60
18.	Betriebsanweisung	62
19.	Unterweisung	63
20.	Fazit	63
21.	Einschlägige Regelungen für die Verwendung von Flüssiggas	64

Anhang 1:	Muster einer Betriebsanweisung „Flüssiggas-Flaschenanlagen“	65
Anhang 2:	Muster einer Betriebsanweisung „Terrassenheizstrahler“	66
Anhang 3:	Muster einer Betriebsanweisung „Wechsel von Flüssiggasflaschen“	67
Anhang 4:	Muster einer Betriebsanweisung „Flüssiggasanlagen mit stationären Behältern“	68
Anhang 5:	Muster eines Unterweisungsnachweises	69
Anhang 6:	Beispielhafte 11-kg-Flaschenanlagen im Freien bzw. in Marktständen	70
Anhang 7:	Beispielhafte 11-kg-Flaschenanlagen in Räumen bzw. in Gebäuden	71
Anhang 8:	Beispielhafte 33-kg-Flaschenanlagen im Freien bzw. in Marktständen	72
Anhang 9:	Beispielhafte 33-kg-Flaschenanlagen in Räumen bzw. in Gebäuden	73
Anhang 10:	Beispielhafte Flüssiggasanlage in Fahrzeugen	74
Anhang 11:	Beispielhafte Flüssiggasanlage mit Versorgung aus stationären Behältern	75
Anhang 12:	Merkblatt „Sichere Benutzung von Flüssiggas-Flaschenanlagen“	76

1. Anwendungsbereich

Diese Arbeits-Sicherheits-Information (ASI) gibt Ihnen Informationen zum sicheren Betreiben von Flüssiggasanlagen auf [Märkten, Volksfesten sowie in Fahrzeugen und in stationären Betrieben](#). Dabei handelt es sich z. B. um Betriebe des Schaustellergewerbes sowie um Marktstände, Hähnchengrillwagen, Imbisse, Gaststätten, Hotels und Backbetriebe.

Die nachfolgenden Hinweise dienen der sachgemäßen und sicheren Verwendung von Flüssiggas, insbesondere

- zur regelgerechten Montage von Gasgeräten, Leitungen, Ausrüstungsteilen (z. B. Sicherheitseinrichtungen) an Flüssiggasflaschen,
- der Benutzung von Flüssiggasanlagen
sowie
- der Beförderung von Flüssiggasflaschen.

Wie Sie sicherlich wissen, spielt die Gefährdungsbeurteilung bei der Arbeitssicherheit und dem Gesundheitsschutz eine besondere Rolle. Sie ist zur Abschätzung der Risiken notwendig, die im Unternehmen bzw. Betrieb auftreten können. Auch dabei kann Ihnen diese ASI weiterhelfen.

Weiterführende Anforderungen sind den einschlägigen Regelungen zu entnehmen, z. B. Flüssiggasanlagen zum Anwärmen, Schrumpfen, Abbrennen, Flüssiggasanlagen in Laborräumen oder Fahrzeuge mit Flüssiggas-Verbrennungsmotor (Treibgasanlagen).

2. Allgemeines

Flüssiggas ist schnell verfügbar und mobil einsetzbar. Wegen dieser Eigenschaften wird es auf Märkten, Volksfesten sowie in Fahrzeugen und in stationären Betrieben häufig verwendet. Hier werden Flüssiggasanlagen mit verschiedensten Gasgeräten, wie z. B. Herde, Grillgeräte, Kocher, Mandelbrenner, Crêpe-Backgeräte, Fritteusen, Heizstrahler, Katalytöfen oder Terrassenheizstrahler benutzt.

Flüssiggas besitzt jedoch auch Eigenschaften, die zwingend eine fachgerechte Verwendung erforderlich machen. Unfälle sowie Besichtigungen durch Aufsichtspersonen zeigen immer wieder, dass bereits grundlegende Informationen oftmals unbekannt sind und rechtliche Anforderungen nicht eingehalten werden.

3. Eigenschaften von Flüssiggas und Gefährdungen

Die für die Sicherheit relevanten Eigenschaften von Flüssiggas (Propan oder Butan bzw. deren Gemische) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Flüssiggas ist in der Gasphase ein brennbares Gas, das mit Luft bzw. Sauerstoff explosionsfähige Gemische bilden kann (Abb. 1),

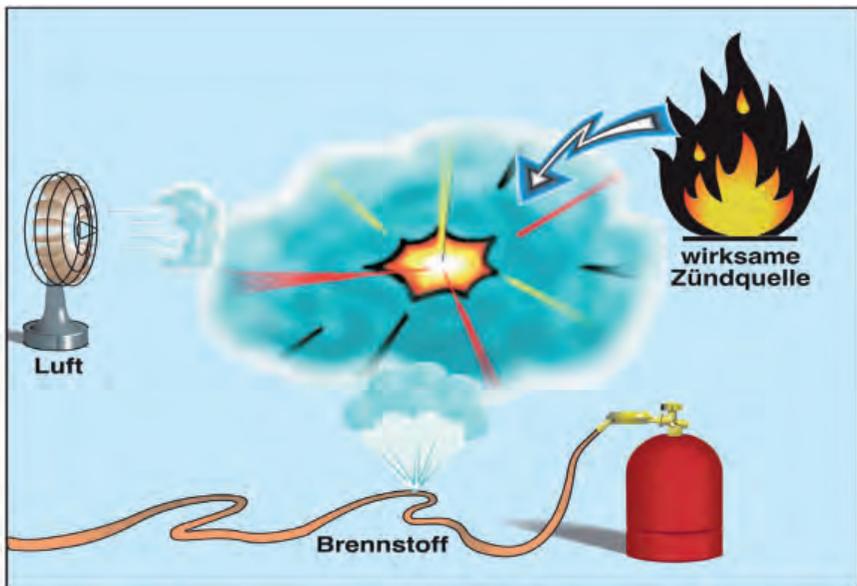


Abb. 1: Voraussetzungen für das Zustandekommen von Flüssiggasexplosionen

- Flüssiggas-/Luft-Gemisch ist bereits bei einem Flüssiggasanteil von circa 2 Vol.-% explosionsfähig,
- da Flüssiggas im gasförmigen Zustand ungefähr doppelt so schwer wie Luft ist, sinkt es zu Boden und kann sich in Bodenvertiefungen (z. B. Kanäle, tiefer gelegene Räume) ansammeln,
- Flüssiggas ist farblos und damit unsichtbar,
- reines Flüssiggas ist geruchlos; daher wird ihm eine geringe Menge eines Geruchsstoffes beigemischt (Odorierung), damit ausströmtes Gas bereits weit unterhalb der unteren Explosionsgrenze festgestellt werden kann,
- der Druck in den Flüssiggasflaschen ist temperaturabhängig (z. B. für Propan ca. 8 bar bei 20 °C bzw. ca. 13 bar bei 40 °C); starkes Erwärmen der Behälter kann zu einem Flüssiggasaustritt aus dem Sicherheitsventil oder Bersten des Behälters führen,

- die Volumenzunahme beim Verdampfen von 1 l flüssigem Propan beträgt ca. 260 l gasförmiges Propan.

Bei normalem (atmosphärischem) Druck und normaler Temperatur ist Flüssiggas gasförmig. Es lässt sich aber durch geringe Druckerhöhung verflüssigen und ist dann in einem Behälter (z. B. Flüssiggasflasche) in der flüssigen und gasförmigen Phase vorhanden.

Die Siedetemperatur - die Temperatur beim Übergang der flüssigen in die gasförmige Phase - liegt bei Propan unter Atmosphärendruck bei $-42,1^{\circ}\text{C}$. Daher ist eine Gasentnahme bei Temperaturen unterhalb 0°C möglich. Also kann bei kaltem Wetter nur Propan (handelsübliches Propan) eingesetzt werden. Butan kann auf Grund seiner physikalischen Eigenschaften nur für Umgebungstemperaturen bis ca. 0°C eingesetzt werden.

Im Rahmen der **Gefährdungsbeurteilung** sind immer die bei der Benutzung von Flüssiggasanlagen entstehenden flüssiggasspezifischen Gefährdungen zu betrachten, insbesondere:

- Brand- und Explosionsgefährdung (z. B. Gasaustritt beim Flaschenwechsel, bei beschädigten Schlauchleitungen, undichten Verbindungen, fehlender oder schadhafter Züandsicherung),
 - Berühren heißer Oberflächen an Gasgeräten und Verbrennungen an offenen Flammen,
 - Einatmen gesundheitsschädlicher Gase (z. B. bei unzureichender Be- und Entlüftung der Aufstellungsräume)
- und
- Hautkontakt mit austretendem Flüssiggas (Flüssigphase), z. B. beim Flaschenwechsel.

4. Flüssiggasflaschen (z. B. Dimensionierung Versorgungsanlage)

Es werden verschiedene Flaschengrößen eingesetzt, vorrangig mit

- 5 kg und 11 kg Flüssiggasfüllung („Kleinflaschen“ → bis 14 kg Flüssiggasfüllung),
- 33 kg Flüssiggasfüllung („Großflaschen“).

Der Inhalt der Flüssiggasflasche (z. B. voll, teil entleert) kann durch Wiegen auf einer Waage festgestellt werden.

Flüssiggasflaschen sowie auch stationäre Behälter und Fässer enthalten in der Regel ausschließlich Propan (nach [DIN 51622](#)).

Eine rechtlich vorgegebene Farbkennzeichnung von Flüssiggasflaschen gibt es in Deutschland nicht. Die farblich (rote) Kennzeichnung der Flüssiggasflaschen basiert auf einer Industrie-Vereinbarung. Zumeist ist die Flüssiggasflasche auf der ganzen Flasche (Abb. 2) oder zumindest durch Anstrich des Flaschenfußes (Abb. 4) rot gekennzeichnet. Auch findet man z. B. orange oder grau gekennzeichnete Flüssiggasflaschen.

Es werden überwiegend Flüssiggasflaschen aus Stahl produziert und eingesetzt. Jedoch gibt es auch Flüssiggasflaschen in Leichtbauweise mit deutlich reduziertem Gewicht, z. B. aus Aluminium oder aus Kunststoff. Ein weiterer Vorteil der durchsichtigen Kunststoffflasche ist die visuelle Füllstandskontrolle.

Gasgeräte dürfen nur mit Flüssiggas aus der Gasphase betrieben werden. Die Gasentnahme darf also nur aus aufrecht stehenden Flüssiggas- bzw. Brenngasflaschen erfolgen. Daher ist es verboten, Gasgeräte an Treibgasflaschen oder an liegende Brenngasflaschen anzuschließen.

Hinweis:

Flüssiggasflaschen mit 11 kg Füllgewicht werden auch als Treibgasflaschen für speziell angetriebene Fahrzeuge (z. B. Gabelstapler) verwendet. Zur Vermeidung der Verwechslung mit den für Brennzwecke eingesetzten Flüssiggasflaschen sind in der Regel die Treibgasflaschen zum Schutz des Ventils mit einem 270 °-Kragen ausgerüstet (Abb. 2). Bei Treibgasflaschen erfolgt die Entnahme grundsätzlich aus der Flüssigphase.



Abb. 2: Flüssiggasflaschen (Brenngasflaschen) ohne Ventilschutzkappe

Da jedoch auch Brenngasflaschen mit Kragen ausgestattet sein können, ist eine abschließende Erkennung - Brenngasflasche oder Treibgasflasche - auf den Gefahrgutaufklebern der Flüssiggasflaschen (Abb. 3) möglich.

Hinweis „Flüssiggas“ (bei Treibgasflaschen Hinweis „Treibgas“)



Abb. 3: Gefahrgutaufkleber mit Hinweis „Flüssiggas“ für eine Flüssiggasflasche (Brenngasflasche)

Bei der Wahl der Flaschengröße (z. B. 5-kg-, 11-kg- oder 33-kg-Flasche) spielt die Verdampfungsleistung eine entscheidende Rolle. 5-kg-, 11-kg- und 33-kg-Flaschen haben jeweils unterschiedliche Verdampfungsleistungen. Damit die benötigte Gasmenge mit dem erforderlichen Druck zur Verfügung steht, sind insbesondere die Anschlusswerte der Gasgeräte, die Betriebsdauer und die Außentemperatur zu berücksichtigen. Richtwerte zu [Entnahmeleistungen aus Flüssiggasflaschen](#) können aus Tabelle 1 abgelesen werden.

Entnahmearart bzw. Belastungsmöglichkeit in kg/h	Flaschengröße		
	5 kg	11 kg	33 kg
Kurzzeitig bzw. bei stoßweiser Entnahme (ca. 20 Min.)	1,0 kg/h	1,5 kg/h	3,0 kg/h
Periodisch bzw. bei 50% Unterbrechungen	0,5 kg/h	0,8 kg/h	1,8 kg/h
Dauerentnahme	0,2 kg/h	0,3 kg/h	0,6 kg/h

Tabelle 1: Richtwerte zur möglichen Gasentnahme aus der Gasphase von Flüssiggasflaschen (Stahlflaschen)

Die Umrechnung der Leistungsdaten am Gasgerät (Angabe zumeist in kW) in kg/h Flüssiggas kann wie folgt vorgenommen werden:

Der Heizwert von 1 kg Propan entspricht 12,87 kWh, also 12,87 kWh/kg. Beispiel: Für ein Gasgerät mit einer Nennwärmebelastung von 7,5 kW ist ein Flüssiggasverbrauch von ca. 0,6 kg/h erforderlich ($7,5 \text{ kW} : 12,87 \text{ kWh/kg} = 0,6 \text{ kg/h}$).

Die für dieses Beispiel benötigte Gasmenge kann bei Dauerentnahme

- eine Flüssiggasflasche mit 33-kg-Füllgewicht
oder
- eine Zweiflaschenanlage, bestehend aus 2 Flüssiggasflaschen mit jeweils 11-kg-Füllgewicht und automatischen Zuschaltern,

zur Verfügung stellen.

Bei kühler Witterung und insbesondere bei Entnahme großer Gas Mengen kann schnell der Punkt erreicht werden, an dem die Flüssigkeit („flüssige Phase“) die Siedetemperatur unterschreitet und eine weitere Verdampfung bzw. Gasentnahme nicht mehr möglich ist. Durch Austausch einer dann irrtümlich als „leer“ angesehenen Flasche kann sich bei nicht vollständig geschlossenem Flaschenventil eine gefährliche Situation ergeben. Infolge Wärmezufuhr durch die Umgebungsluft setzt die Verdampfung wieder ein und gasförmiges Flüssiggas tritt unkontrolliert bzw. unbemerkt aus. So ereigneten sich bereits einige Unfälle mit schweren Personenschäden.

Eine Unterkühlung, sichtbar durch Reif oder Vereisung an der Flasche, ist z. B. durch ausreichend dimensionierte Versorgungsanlagen (einzelne Flaschen mit größerem Inhalt oder Mehrflaschenanlagen) zu vermeiden. Eine Flüssiggasflasche mit Reifansatz zeigt Abb. 4.

Vereisungen, die infolge zu hoher Gasentnahme an Flüssiggasflaschen entstanden sind, sind nur durch langsames Auftauen zu beseitigen. Zum Auftauen können z. B. warmes Wasser oder Heißluft verwendet werden, wobei die Erwärmung des Flüssiggases in der Flasche maximal 40 °C betragen darf. Unzulässig sind Zündgefahren wie z. B. offenes Feuer, glühende Gegenstände und Wärmestrahler.



Abb. 4:
Flüssiggasflasche mit Reifansatz; Flasche mit nicht geeignetem Druckregelgerät und unzureichende Aufstellung (verbotene Aufstellung im Verkehrsweg, Stolperstellen durch Schlauchleitungen)

Da Flüssiggas bei der Verdampfung eine erhebliche Wärmemenge verbraucht, kann es zu Kälteverbrennungen kommen, wenn Flüssiggasspritzer auf die Haut des Menschen treffen und dort verdampfen. Bei Gefahr von Kälteverbrennungen (z. B. beim Füllen von Treibgastanks) sind Schutzhandschuhe aus Leder zu tragen.

In den Regelwerken werden Flüssiggasflaschen als ortsbewegliche Druckgeräte oder auch als Druckgasbehälter bezeichnet.

5. Aufstellung von Flüssiggasanlagen (z. B. Flaschen, Schutzbereiche)

Flüssiggasanlagen bestehen aus

- der Versorgungsanlage (z. B. Flüssiggasflasche, stationärer Flüssiggasbehälter),
- den Ausrüstungsteilen (z. B. Druckregelgeräte, Schlauchbruchsicherungen, thermische Absperreinrichtungen),

- den Leitungen (Rohr- bzw. Schlauchleitungen)
und
- dem Gasgerät (z. B. Grill, Kocher, Heizstrahler).

Die Flüssiggasanlagen sind so aufzustellen,

- dass sie nicht öffentlich zugänglich
oder
- die Sicherheits-, Regeleinrichtungen und Stellteile an der Versorgungsanlage (z. B. Flaschenabsperrventil, Hauptabsperrvorrichtung) gegen unbefugten Zugriff Dritter gesichert sind. Dies kann z. B. durch
 - verschließbare Flaschenschränke (Abb. 5),
 - verschließbare Schutzhauben (Abb. 6)
 oder
 - ständige Beaufsichtigung

erreicht werden. Ständige Beaufsichtigung bedeutet, dass sich mindestens ein Betriebsangehöriger immer in der Nähe der Flüssiggasanlage aufhält.



Abb. 5: Verschließbarer Flaschenschrank mit Lüftungsöffnung



Abb. 6: Beispielhafte Schutzhaube

Flaschenschränke und Schutzhauben müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen, z. B. aus verzinktem Stahlblech. Flaschenschränke sind mit je einer Lüftungsöffnung im Boden- und Deckenbereich von 1/100 der Grundfläche, mind. jedoch 100 cm², zu versehen.

Aufstellung von Flüssiggasflaschen:

Flüssiggasflaschen müssen aufrecht stehend und standsicher aufgestellt werden. Eine standsichere Aufstellung der Flüssiggasflaschen ist gegeben, wenn die

- Aufstellfläche eben ist
und
- Flüssiggasflaschen gegen Umfallen gesichert sind, z. B. durch Ketten.

Grundsätzlich sind Flüssiggasflaschen im Freien oder in einem besonderen Aufstellungsraum aufzustellen, z. B. in einem Raum mit ausreichendem Luftwechsel. Arbeitsräume sollten nach Möglichkeit nicht als Aufstellungsorte gewählt werden.

Wenn jedoch **Flüssiggasflaschen in Arbeitsräumen** (z. B. Stände, Zelte, Küchen) aufgestellt werden, dürfen sich dort bis 500 m³ sowie für jede weitere 500 m³ Rauminhalt grundsätzlich

- eine Flüssiggasflasche mit einem zulässigen Füllgewicht bis 33 kg
oder
- zwei Flüssiggasflaschen mit einem zulässigen Füllgewicht bis jeweils 14 kg

befinden. Zum Beispiel zwei angeschlossene Flüssiggasflaschen mit jeweils 11-kg-Füllgewicht oder eine angeschlossene Flüssiggasflasche und eine Reserveflasche mit jeweils 11-kg-Füllgewicht. Unabhängig davon, ob die Flüssiggasflaschen voll, teil entleert oder entleert sind.

Bei Bedarf von mehr Flüssiggasflaschen sind diese außerhalb der Arbeitsräume aufzustellen, z. B. im Freien in verschließbaren Flaschenschränken.

Es dürfen höchstens 8 Flüssiggasflaschen zur gleichzeitigen Gasentnahme angeschlossen werden.

Die Flüssiggasflaschen sind so aufzustellen, dass sie gegen unzulässige Erwärmung geschützt sind. Eine unzulässige Erwärmung des Flüssiggases in der Flasche ist bei mehr als 40 °C anzunehmen. Mindestabstände für Flüssiggasflaschen von 0,7 m zu Heizgeräten können ausreichend sein.

Um zum Entleeren angeschlossener Flüssiggasflaschen ist ein ausreichender **Schutzbereich** einzuhalten, in dem sich z. B. keine

- Kelleröffnungen und -zugänge,
 - Kanaleinläufe ohne Flüssigkeitsverschluss,
 - Zündquellen, offene Flammen
- sowie
- brennbaren Stoffe (z. B. Fette, Öle, brennbare Flüssigkeiten, Verpackungsmaterial)

befinden dürfen.

Bei Entnahme aus der Gasphase sind die Schutzbereiche ausreichend bemessen, wenn bei

- einer Einzelflasche
- und
- Batterien mit 2 - 6 Flaschen

folgende Abmessungen mindestens eingehalten werden (Abb. 7):

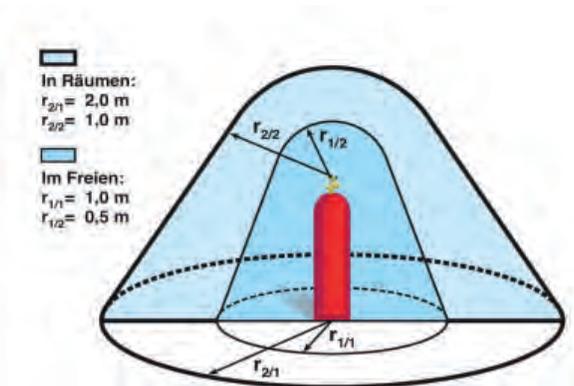


Abb. 7: Schutzbereiche für Flüssiggasflaschen (Einzelflasche und Batterien mit 2 - 6 Flaschen), bei Entnahme aus der Gasphase

Eines Schutzbereiches bedarf es grundsätzlich nicht

- bei Einzel-Flüssiggasflaschen mit einem zulässigen Füllgewicht bis 14 kg,
 - wenn die Flüssiggasflasche mit Gasgeräten verbunden sind, deren offene Flammen sich innerhalb der in Abb. 7 genannten Abstände befinden (z. B. Infrarotstrahler - Abb. 25)
- und
- um Flaschenschränke.

Beispiel: Bei Entnahme aus der Gasphase sind die Schutzbereiche für Mehrflaschenanlagen mit 2 bis 6 Flaschen im Freien ausreichend bemessen, wenn mindestens folgende Abmessungen eingehalten werden (Abb. 8):

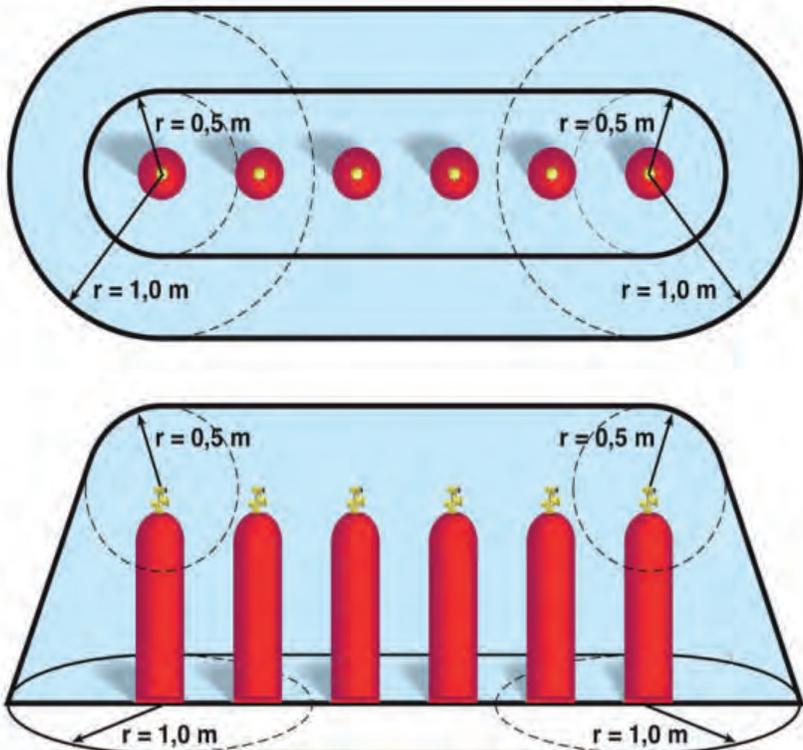


Abb. 8: Schutzbereiche für Mehrflaschenanlagen mit 2 bis 6 Flaschen im Freien: 0,5 m um jede Anschlussstelle und kegelförmig bis zum Boden, am Boden $r = 1\text{ m}$

Bei der Benutzung von Flüssiggasanlagen kann gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten. Diese Bereiche müssen in Zonen eingeteilt werden. Zum Beispiel tritt beim Flaschenwechsel an Mehrflaschenanlagen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auf. Informationen sowie Beispiele zur Zoneneinteilung sind unter www.bgn.de, Wissen Kompakt „Flüssiggasanlagen“, verfügbar.

6. Montage und Benutzung von Flüssiggasanlagen

6.1 Druckregelgeräte mit Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässig hohen Druckanstieg

Gasgeräte dürfen nur mit einem gleichmäßigen, auf das jeweilige Gerät abgestimmten Arbeitsdruck (in der Regel 50 mbar) benutzt werden. Dies wird durch die Verwendung eines Druckregelgerätes erreicht.

Druckregelgeräte regeln den Flüssiggasdruck, der je nach Temperatur der Flüssigkeit (Flüssigphase) mehrere bar betragen kann, auf den Arbeitsdruck der Gasgeräte (in der Regel 50 mbar) herab. Auch arbeiten die Geräte nur dann mit dem größten Wirkungsgrad und einer einwandfreien Verbrennung, wenn sie stets mit einem gleichmäßigen Druck versorgt werden (ausreichende Verbrennungsluftversorgung vorausgesetzt). Druckregelgeräte

- bis 100 mbar, werden als Niederdruckregelgeräte,
- über 100 mbar bis 4 bar, werden als Mitteldruckregelgeräte

bezeichnet.

Flüssiggasanlagen, bei denen die Gasgeräte dem Flaschen- bzw. Behälterdruck nicht ohne Druckregelgerät standhalten, müssen mit **Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässig hohen Druckanstieg** ausgerüstet sein. Handelsübliche Gasgeräte (50 mbar) halten in der Regel dem Druck vor dem Druckregelgerät, also dem Flaschen- bzw. Behälterdruck (Druck ca. 8 bar bei 20 °C), nicht stand. Deshalb muss zusätzlich zum Druckregelgerät noch eine Sicherheitseinrichtung vorhanden sein. Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässig hohen Druckanstieg sind z. B.

- **Druckregelgeräte mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung** (z. B. Abb. 9, 10). Sie dürfen unter Berücksichtigung der Herstellerangaben grundsätzlich nur bis zu einer maximalen Entnahmemenge von 1,5 kg/h eingesetzt werden.
Überdrucksicherheitseinrichtungen begrenzen den Anschlussdruck der Gasgeräte auf einen unkritischen Wert.
- **Druckregelgeräte mit Sicherheitsabsperventil (SAV) und Sicherheitsabblaseventil (PRV)** (Abb. 11, 13) mit Abblaseleitung ins Freie. Sie sind vorzugsweise bei Entnahmemengen von mehr als 1,5 kg/h einzusetzen. Zum Beispiel bei 33-kg-Flaschenanlagen, stationären Behälteranlagen und Brenngastanks.

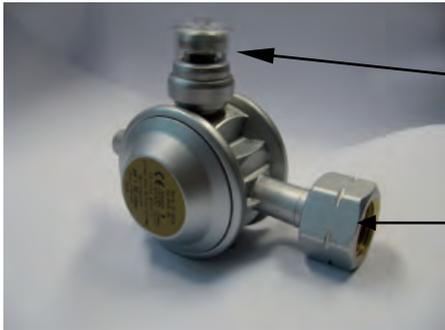
SAV sind Einrichtungen, die im normalen Betrieb geöffnet (betriebsbereit) sind. Sie haben die Aufgabe, den Gasstrom selbsttätig abzusperren, sobald der Druck in dem abzusichernden System einen bestimmten Ansprechdruck erreicht. SAV öffnen sich nach dem Sperren nicht selbsttätig. Die Wiederinbetriebnahme des SAV ist gemäß den Herstellerangaben auszuführen. Das SAV entspricht der vormals eingesetzten Sicherheitsabsperreinrichtung, es wurde lediglich der Begriff geändert.

PRV sind Einrichtungen, die im üblichen Betrieb geschlossen (betriebsbereit) sind. Ihre Aufgabe ist es, einen Gasstrom aus der druckführenden Leitung über das Sicherheitsabblaseventil selbsttätig freizugeben, sobald der Druck in dem abzusichernden System den Ansprechdruck steigend erreicht. PRV schließen wieder selbsttätig, wenn der Druck unter den Ansprechdruck fällt. Das Sicherheitsabblaseventil (PRV) entspricht dem vormals eingesetzten Leckgassicherheitsabblaseventil bzw. der Sicherheitsabblaseeinrichtung (SBV), es wurde lediglich der Begriff geändert.

Flügelmutter



Abb. 9:
Beispielhaftes Niederdruckregelgerät für Kleinflaschenanlagen bis 14 kg Füllgewicht mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung



Sichtanzeige (grün: Normalbetrieb, rot: Unzulässig hoher Druck)

Kombinationsanschluss (Sechskantmutter)

Abb. 10:
 Beispielhaftes Niederdruckregelgerät mit Kombinationsanschluss für 5-kg-, 11-kg-, 33-kg-Flaschen bis zu einer maximalen Entnahmemenge von 1,5 kg/h mit integrierter Überdrucksicherheits-einrichtung sowie Sichtanzeige



Sichtanzeige (Abb. 12)

Abb. 11:
 Beispielhaftes Niederdruckregelgerät mit SAV und PRV (50 mbar, 4 kg/h) für Einfla-schenanlagen mit einem Füllgewicht von 33 kg sowie höhenverstellbarer Abstütz-vorrichtung

Abstützvorrichtung

Sichtanzeige



Abb. 12:
Sichtanzeige (grün: Normalbetrieb, rot: Gaszufuhr unterbrochen)

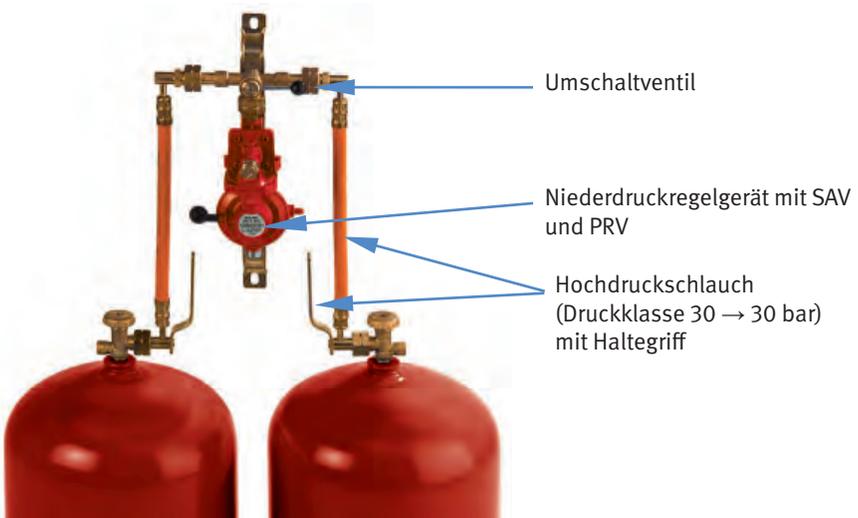


Abb. 13:
Beispielhaftes Niederdruckregelgerät mit SAV und PRV (50 mbar, 4 kg/h) für Zweiflaschenanlagen mit einem Füllgewicht von jeweils 33 kg sowie Hochdruckschlauch mit Haltegriff, Umschaltventil (optional)

6.2 Montage des Druckregelgerätes und der Schlauchleitung an die Flüssiggasflasche

Auf Grund der verschiedenen Dichtsysteme der Absperrventile ist zu unterscheiden zwischen Flüssiggasflaschen-Absperrventilen für Flaschen mit 5 und 11 kg Füllgewicht (auch Kleinflaschenventile genannt) und solchen Flaschen mit 33 kg Füllgewicht, auch Großflaschenventile genannt.

Kleinflaschen bis 14 kg Füllgewicht (also z. B. Flüssiggasflaschen mit 5 kg und 11 kg Füllgewicht) haben ein Absperrventil, bei dem sich ausgangsseitig ein Gummidichtring im Entnahmestutzen befindet und zur Ausrüstung des Ventils gehört (Abb. 14). Gegen den Dichtring erfolgt die Abdichtung, wenn ein Druckregelgerät mit Flügelmutter (Abb. 9, 14) an das Absperrventil gedrückt bzw. angeschlossen wird.



In jedem Fall muss vor Anschluss des Druckregelgerätes der Zustand des Dichtrings im Flaschenabsperrventil auf richtigen Sitz und Unversehrtheit kontrolliert werden.

Gummidichtring

Flügelmutter



Abb. 14:
Absperrventil 11-kg-Flasche mit Gummidichtring im Entnahmestutzen und Druckregelgerät

Dichtung (aus Aluminium)



Abb. 15:
Absperrventil 33-kg-Flasche und Hochdruckschlauch mit Dichtung aus Aluminium

Flügel- und Rändelmutter an Druckregelgeräten (Abb. 14, 23) sind nur von Hand - ohne Werkzeug - zu verbinden.

Flüssiggasflaschen mit 33 kg Füllgewicht haben ein Absperrventil mit einer am Ausgangsanschluss metallischen Flachdichtfläche, also keinen Dichtring. Zur Abdichtung des Anschlusses am Absperrventil ist ein Dichtring aus Aluminium (Abb. 15) oder Kunststoff notwendig. Dieser muss in einem einwandfreien Zustand und selbsthaltend in der Anschlussarmatur eingesetzt sein, also z. B. im Druckregelgerät oder im Hochdruck-

schlauch. Vor dem Aufschrauben der Sechskantmutter auf das Absperrventil muss geprüft werden, ob der Dichtring vorhanden und unbeschädigt ist.

Die herstellerseitigen Empfehlungen zum Austausch der Dichtringe sind zu beachten.

Da - wie beschrieben - die verschiedenen Dichtsysteme unterschiedlich arbeiten, dürfen die Anschlüsse für beide Flaschentypen (33 kg und 5 kg/11 kg) nicht vertauscht werden.

Druckregelgeräte mit eingangsseitigem Kombinationsanschluss (Abb. 10, 16) können an Flüssiggasflaschen mit 5 kg, 11 kg und 33 kg Füllgewicht angeschlossen werden. Sie dürfen unter Berücksichtigung der Herstellerangaben grundsätzlich jedoch nur bis zu einer maximalen Entnahmemenge von 1,5 kg/h eingesetzt werden. Unabhängig vom Dichtsystem der Flasche muss der Dichtring am Druckregelgerät mit Kombinationsanschluss immer vorhanden und unbeschädigt sein (Abb. 16). Die herstellerseitigen Empfehlungen zum Austausch der Dichtringe sind zu beachten.



Dichtring

Abb. 16:
Beispielhaftes Druckregelgerät (mit integrierter Überdrucksicherheitsvorrichtung) mit Kombinationsanschluss sowie Dichtring - Einsatz nur mit Dichtring, unabhängig vom Dichtsystem der Flasche (z. B. 5-kg-, 11-kg-, 33-kg-Flasche)



Nach der Herstellung der Anschlussverbindung (Absperrventil/Druckregelgerät bzw. Absperrventil/Hochdruckschlauch) muss diese vorsichtig bei geöffnetem Flüssiggasflaschen-Absperrventil und geschlossener Geräteabsperrarmatur auf Dichtheit geprüft werden. Die Dichtheitsprüfung ist unter Betriebsdruck mit einem schaumbildenden Mittel (z. B. Lecksuchspray) durchzuführen, Abb. 17. Betriebsdruck besteht bei geöffnetem Absperrventil der Flüssiggasflasche und geschlossener Absperrarmatur des Gasgerätes.



Die Dichtheit darf niemals mit offenem Feuer geprüft werden.

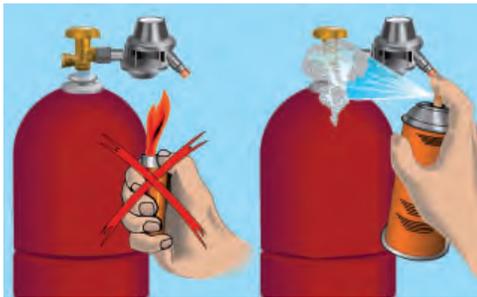


Abb. 17: Dichtheitsprüfung mittels Lecksuchspray

6.3 Rohr-, Schlauchleitungen

Gasgeräte sind grundsätzlich nur unter Verwendung von für Flüssiggas geeigneten **Rohrleitungen** anzuschließen (Abb. 18). Geeignet sind Rohrleitungen, die den chemischen, thermischen und mechanischen Beanspruchungen standhalten und erforderlichenfalls korrosionsgeschützt sind. Für Flüssiggas geeignete Rohrleitungen sind z.B. Leitungen aus Kupfer nach **DIN EN 1057**, geschweißtem Stahl, nahtlosem Stahl und nichtrostendem Stahl.

Anstelle von Rohrleitungen dürfen auch **Schlauchleitungen** verwendet werden, u.a.

- bei ortsveränderlichen Flüssiggasanlagen (z.B. Anlagen in fliegenden Bauten) oder
- beim Vorliegen besonderer betriebstechnischer Gründe (z.B. Gasgeräte, die zu Reinigungszwecken bewegt werden müssen).



Rohrleitung

Absperreinrichtung
(Schnellschlussventil)

Abb. 18:
Crêpe-Backgerät mit Anschluss an eine Rohrleitung
und Absperreinrichtung

Schlauchleitungen müssen den chemischen, thermischen und mechanischen Beanspruchungen standhalten. Zum Beispiel sind zwischen dem Absperrventil der Flüssiggasflasche und dem Druckregelgerät ausschließlich Schlauchleitungen der Druckklasse 30 (→ 30 bar) einzusetzen, Abb. 13. Zwischen dem Druckregelgerät und dem Gasgerät können auch Schlauchleitungen der Druckklasse 10 oder 6 (→ Betriebsdruck 10 bar oder 6 bar) verwendet werden, z. B. Abb. 25, 26.

Hinweis: Durch die europäische Harmonisierung ersetzen Schlauchleitungen der Druckklasse 10 die Schlauchleitungen der (nationalen) Druckklasse 6. Schlauchleitungen der Druckklasse 6 können jedoch bis zum Austausch (in der Regel nach 8 Jahren - siehe Abschnitt 16) eingesetzt werden.

Schlauchleitungen sind so zu verlegen, dass sie gegen chemische, thermische und mechanische Beschädigungen von außen geschützt sind. Schlauchleitungen dürfen grundsätzlich nicht durch Wände, Decken, Böden oder dergleichen verlegt werden. Wenn bei Verlegung von Schlauchleitungen auf Fußböden in Arbeitsbereichen mit Schlauchbeschädigungen gerechnet werden muss, sind hier „Schläuche für besondere mechanische Beanspruchung“ zu verwenden.

Zur Gewährleistung eines dichten Anschlusses sind vorzugsweise festeingebundene Schlauchleitungen mit

- Überwurfmutter (für z. B. die Montage an Druckregelgeräten) bzw.
- Überwurfmutter und Schneidringverschraubung (für z. B. die Montage an Rohrleitungen)

einzusetzen (Abb. 19).



Abb. 19:
Festeingebundene Schlauchleitung mit Überwurfmutter und Schneidringverschraubung

Schlauchleitungen dürfen grundsätzlich nicht länger als 0,4 m sein. Abweichend hiervon dürfen Schlauchleitungen länger als 0,4 m verwendet werden, wenn

- besondere betriebstechnische Gründe vorliegen
und
- besondere Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden
und
- die Schlauchleitungen so kurz wie möglich sind.

Ein besonderer betriebstechnischer Grund ist z. B. die Aufstellung an ständig wechselnden Standorten bzw. in fliegenden Bauten. Eine besondere Sicherheitsmaßnahme gegen Gasaustritt ist z. B. die Verwendung von Schlauchbruchsicherungen (Abb. 21, 22, 26). Hinweise zu [Schlauchbruchsicherungen](#) siehe Abschnitt 6.4.

Für einen flexiblen Anschluss der Gasgeräte können auch Schlauchleitungen mit Edelstahl-Geflecht verwendet werden (Abb. 20). Voraussetzung ist jedoch, dass diese Schlauchleitungen für Flüssiggas (Gasphase) geeignet sind sowie den chemischen, thermischen und mechanischen Beanspruchungen standhalten. Zudem müssen die Gassteckdosen die Gaszufuhr automatisch unterbrechen bzw. verriegeln, wenn die Schlauchleitung gezogen wird. Der abgebildete Kunststoffdrehgriff ermöglicht ein kontrolliertes Schließen bzw. Öffnen der Verbindung.

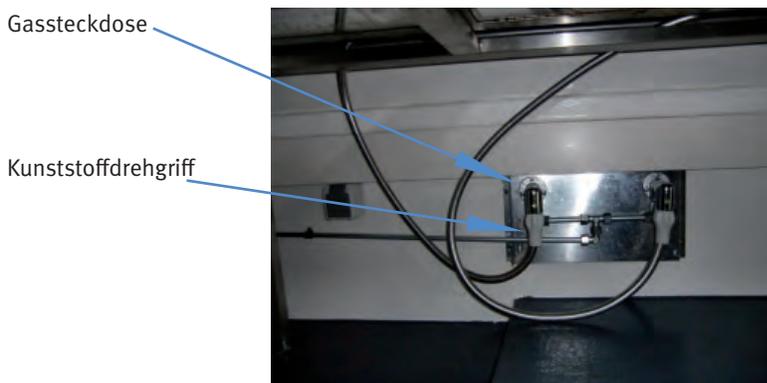


Abb. 20:
Beispielhafte Edelstahl-Geflecht-Schlauchleitung mit Kunststoffdrehgriff und Gassteckdose

6.4 Schlauchbruchsicherungen

Schlauchbruchsicherungen müssen auf das Gasgerät und das Druckregelgerät bezüglich des

- Nenndurchflusses (z. B. 1,5 kg/h)
- und
- Betriebsdruckes (z. B. 50 mbar)

abgestimmt sein.

Zusätzlich sind bei der Auswahl einer Schlauchbruchsicherung die von dem Hersteller festgelegten

- Einbaulagen,
- Schlauchleitungsinwenddurchmesser
und
- Schlauchleitungslängen

zu beachten.

Schlauchbruchsicherungen verhindern den Gasaustritt bei Beschädigung oder Lösen der Schlauchleitung und schließen den Gasdurchgang ab, sobald der Nenndurchfluss um 10 % überschritten wird. Dadurch reagieren sie jedoch nicht auf „geringe“ Leckraten (z. B. Nagelspitze in der Schlauchleitung), welche unterhalb des Nenndurchflusses liegen.

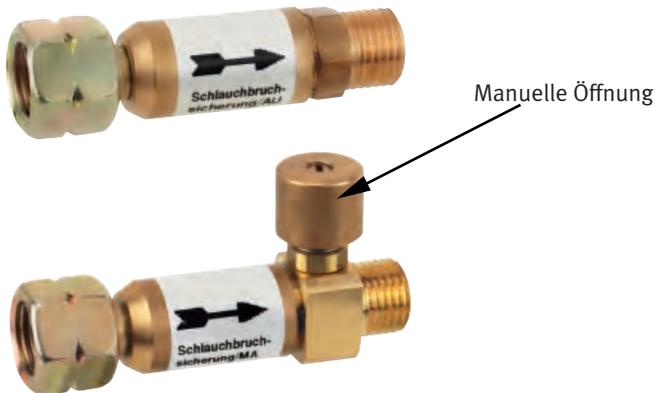


Abb. 21:
Beispielhafte Schlauchbruchsicherungen
(50 mbar, 1,5 kg/h);

Abb. oben: Automatische Öffnung

Abb. unten: Manuelle Öffnung

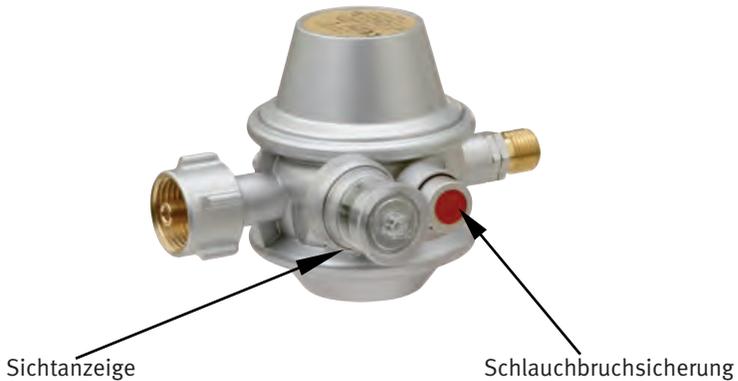


Abb. 22:
 Beispielhaftes Druckregelgerät mit Überdrucksicherheitseinrichtung, Sichtanzeige sowie integrierter Schlauchbruchsicherung (50 mbar, 1,5 kg/h)

6.5 Thermische Absperreinrichtungen

Um einen Gasaustritt in Folge von hohen Temperaturen (z. B. Brand) zu verhindern, müssen in Gasleitungsanlagen in Räumen (in z. B. Gaststätten, Imbiss-, Backbetrieben) grundsätzlich thermische Absperreinrichtungen (TAE) verwendet werden. In z. B. Marktständen oder in Fahrzeugen sind thermische Absperreinrichtungen rechtlich nicht zwingend gefordert. Beispielhafte thermische Absperreinrichtungen siehe Abbildungen 23 und 24.

Bei einer Temperatur von ca. 100 °C beginnt ein Lotwerkstoff zu schmelzen. Der vorgespannte Schließkegel wird dadurch gelöst und mittels Feder auf den Ventilsitz gedrückt. Die Gaszufuhr ist unterbrochen.



Abb. 23:
 Beispielhaftes Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung und thermischer Absperreinrichtung (TAE)



Abb. 24: Beispielhaftes Schnellschlussventil mit thermischer Absperreinrichtung (TAE)

Nach dem Ansprechen muss das Bauteil mit der thermischen Absperreinrichtung (Abb. 23, 24) ausgetauscht werden.

Einsatz: Wenn sich die gesamte Flüssiggasanlage (Flasche, Leitungen, Gasgerät etc.) im gleichen Raum befindet, ist z. B. ein Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheits-einrichtung und thermischer Absperreinrichtung (Abb. 23) ausreichend. Sollte jedoch die Flüssiggasflasche im Freien und das Gasgerät im Raum aufgestellt sein, so muss „nur“ in der Gasleitungsanlage im Raum eine thermische Absperreinrichtung, wie z. B. Abbildung 24 darstellt, installiert werden.

6.6 Übersicht erforderlicher Sicherheitseinrichtungen

In diesem Abschnitt sind die in den Abschnitten 6.1, 6.4 und 6.5 beschriebenen bzw. erforderlichen Sicherheitseinrichtungen kompakt zusammengestellt.

a) bei Anschluss an

- Rohrleitungen
und
- Schlauchleitungen bis maximal 0,4 m:
 - Sicherheitseinrichtung gegen unzulässig hohen Druckanstieg, z. B.
 - Druckregelgeräte mit integrierter Überdrucksicherheits-einrichtung (Abb. 25),
 - Druckregelgeräte mit SAV und PRV (Abb. 11, 13)



Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung

Abb. 25: Erforderliche Sicherheitseinrichtungen (hier: Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung) für die Benutzung von Gasgeräten mit Schlauchleitungen bis maximal 0,4 m (Beispiel: Infrarotstrahler), Betrieb im Freien

b) bei Anschluss an Schlauchleitungen länger als 0,4 m:

→ Sicherheitseinrichtung gegen unzulässig hohen Druckanstieg (siehe a) und Schlauchbruchsicherung (Abb. 21, 22, 26)



Schlauchbruchsicherung

Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung

Abb. 26: Erforderliche Sicherheitseinrichtungen (hier: Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung und Schlauchbruchsicherung) für die Benutzung von Gasgeräten mit Schlauchleitungen länger als 0,4 m (Beispiel: Hockerkocher), Betrieb im Freien

c) bei Gasleitungsanlagen in Räumen:

→ Zusätzlich zu a) und b) müssen bei der Verlegung von Rohr- oder Schlauchleitungen in Räumen (in Gebäuden) thermische Absperrrichtungen verwendet werden (Abb. 23, 24).

6.7 Gasverbrauchseinrichtungen (Gasgeräte), Absperrrichtungen

Es dürfen grundsätzlich nur Gasgeräte mit einem **Eingangsdruck** von 50 mbar benutzt werden.

Die ab dem 01.01.1996 in Verkehr gebrachten Gasverbrauchseinrichtungen (Gasgeräte und Ausrüstungsteile, wie z. B. Schlauchbruchsicherungen) müssen mit dem **CE-Zeichen** gekennzeichnet sein (Abb. 27). Mit der CE-Kennzeichnung bestätigt der Hersteller oder der Einführer, dass das Produkt den grundlegenden Anforderungen aller für das Produkt zutreffenden europäischen Richtlinien entspricht. Bei den Gasverbrauchseinrichtungen ist in jedem Fall eine EG-Baumusterprüfung erforderlich, welche von einer zugelassenen Prüfstelle durchzuführen ist.



Abb. 27: CE - Zeichen

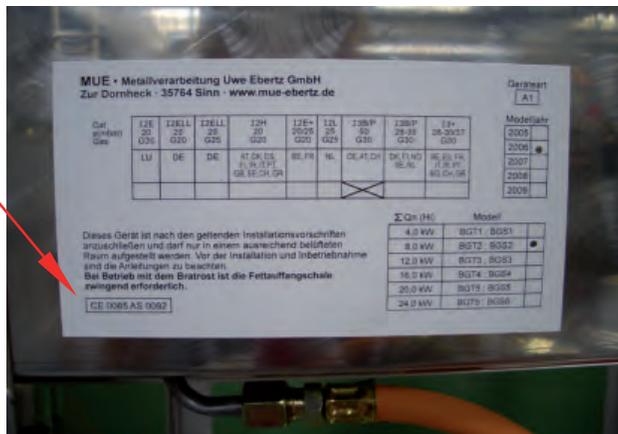


Abb. 28: Typenschild am Gasgerät mit Angaben, u. a. CE-Zeichen mit Kennnummer

Das Gasgerät oder das Typenschild des Gerätes muss die CE-Kennzeichnung mit der Kennnummer der Stelle (z. B. CE 0085), die bei der Produktüberwachung eingeschaltet wurde, zusammen mit den nachstehenden Beschriftungen tragen (Abb. 28):

- Name und Kennzeichen des Herstellers,
- Handelsbezeichnung des Gasgerätes,

- ggf. Art der Stromversorgung,
- Gerätekategorie.

In der dem Gasgerät beiliegenden [EG-Baumuster-Konformitätserklärung](#) sichert der Hersteller zu, dass das Produkt mit dem Baumuster übereinstimmt und dass die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie über Gasverbrauchseinrichtungen eingehalten sind.

Hinweis

Mit dem CE-Zeichen und der EG-Baumuster-Konformitätserklärung wird bescheinigt, dass das Gasgerät den einschlägigen Regelungen entspricht. Aber „nur“ den grundlegenden Anforderungen zum Bau und zur Ausrüstung des Gasgerätes (nicht zu betrieblichen Aspekten). Denn nur die Einhaltung der Anforderungen zum Bau und zur Ausrüstung wird in der Richtlinie gefordert. Folglich muss also immer noch vor dem Kauf eines Gasgerätes geprüft werden, ob das Gasgerät den nationalen betrieblichen Anforderungen entspricht. Zum Beispiel dürfen Gasgeräte ohne Züandsicherung grundsätzlich nur im Freien benutzt werden - und nicht in Räumen.

Gasverbrauchseinrichtungen, die vor dem 01.01.1996 in Verkehr gebracht worden sind, müssen eine DVGW-Zulassung haben (DVGW - Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.).

Gasverbrauchseinrichtungen ohne CE-Kennzeichnung bzw. DVGW-Zulassung dürfen in der Europäischen Gemeinschaft bzw. Bundesrepublik Deutschland nicht eingesetzt werden, da die Einhaltung der o. g. Anforderungen nicht nachgewiesen ist.

Zusätzlich zur CE-Kennzeichnung auf dem Gasgerät muss der Hersteller in deutscher Sprache eine

- Anleitung für den Installateur beifügen,
 - [Bedienungs- und Wartungsanleitung für den Benutzer](#) beifügen
- und
- auf dem Gerät sowie auf seiner Verpackung die geeigneten Warnhinweise anbringen.

Auch müssen die für gewerbliche Zwecke gesondert in den Verkehr gebrachten Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen (z. B. Druckregelgeräte, Schlauchbruchsicherungen), welche in eine Gasverbrauchseinrichtung eingebaut oder zu einer solchen zusammengesetzt werden, die o. g. Anforderungen erfüllen.

Züandsicherung: Zur sicheren Benutzung der Flüssiggasanlage müssen gefährliche Ansammlungen von unverbranntem Gas in dem Gasgerät und in deren Aufstellungsräumen (Stände, Zelte, Fahrzeuge etc.) vermieden sein. Dies kann z. B. durch eine Züandsicherung erreicht werden (Abb. 29); denn die Züandsicherung sperrt die Gaszufuhr zum Brenner, wenn die Gasflamme erlischt.

Thermoelement der Züandsicherung

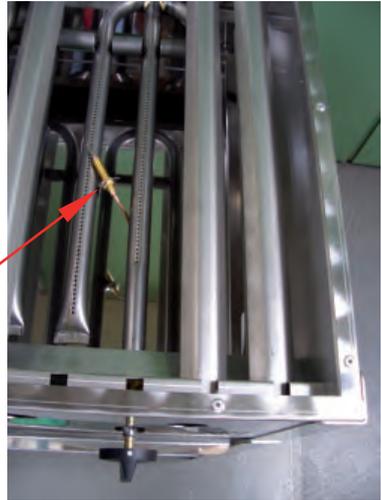


Abb. 29:
Bräter mit am Brennerrohr anliegender Züandsicherung

Die Gaszufuhr muss leicht unterbrochen werden können. Dies kann durch Betätigen mit einer vor dem Gasgerät eingebauten und leicht zugänglichen **Absperreinrichtung** erreicht werden. Wenn sich die Flüssiggasflasche im gleichen Raum mit dem Gasgerät befindet, kann als Absperreinrichtung z. B. das Absperrventil der Flüssiggasflasche (Abb. 30) dienen. Sollte sich jedoch die Versorgungsanlage (z. B. Flüssiggasflasche) im Freien befinden und das Gasgerät im Raum aufgestellt sein, so ist vor dem Gasgerät im Raum z. B. ein Schnellschlussventil (Abb. 24) zu installieren.

Außerbetriebnahme von Gasgeräten:

Zum Arbeitsschluss, bei längeren Arbeitsunterbrechungen, bei Störungen oder in Gefahrfällen ist die Gaszufuhr zu den Geräten zu unterbrechen. Dafür sind die Ventile der Flüssiggasflaschen zu schließen (rechts herum), Abb. 30.



Abb. 30:
Schließen des Absperrventils der Flüssiggasflasche

Da Gasgeräte grundsätzlich nur aus der Gasphase betrieben werden dürfen, ist Flüssiggas nur aus aufrecht stehenden Flüssiggasflaschen (Brenngasflaschen) zu entnehmen.

Zum sicheren Zünden müssen geeignete Gasanzünder, z. B. Piezozünder, zur Verfügung stehen und benutzt werden.

Gasgeräte sollten grundsätzlich nur unter Aufsicht benutzt werden. Hinweise zur sicheren Benutzung sind der Betriebsanleitung des Herstellers zu entnehmen.

6.8 Verbrennungsluftversorgung und Abgasabführung

Bei der Verbrennung von Flüssiggas ist ein großer **Luft- bzw. Sauerstoffbedarf** erforderlich.

Um eine vollkommene Verbrennung zu erreichen, werden pro 1 kg Flüssiggas (Propan) ca. 12 m³ Luft benötigt. Wird der Flamme nicht genügend Frischluft zugeführt, verbrennt das Gas nur unvollständig. Es kann sich insbesondere giftiges Kohlenmonoxid (CO) bilden. Vergiftungsgefahr infolge Kohlenmonoxidbildung kann auch entstehen, wenn verschmutzte, falsch eingestellte oder schadhafte Gasgeräte benutzt und die Verbrennungsprodukte nicht gefahrlos ins Freie abgeführt werden.

Also ist immer eine **ausreichende Verbrennungsluftversorgung und gefahrlose Abgasabführung** zu gewährleisten. Zu berücksichtigen sind hierbei die einschlägigen Installationsvorschriften und die Angaben der Gasgeräte-Hersteller.

6.9 Brand- und Explosionsschutz (Dichtheitsprüfung, Feuerlöscher, Zonen)

Dichtheitsprüfungen an Flüssiggasanlagen können z. B.

- mit einem schaubildenden Mittel (z. B. Lecksuchspray, Abb. 17)
oder
- mittels in der Flüssiggasanlage integriertem Manometer (Abb. 31)

erfolgen.

Dichtheitsprüfungen mittels Lecksuchspray sind unter Betriebsdruck durchzuführen. Betriebsdruck besteht bei geöffnetem Absperrventil der Flüssiggasflasche und geschlossener Absperrarmatur des Gasgerätes.

Bei Dichtheitsprüfungen mit in der Flüssiggasanlage integriertem Manometer ist wie folgt vorzugehen: Das Flaschenabsperrventil ist zunächst zu öffnen, die Absperrarmatur des Gasgerätes bleibt geschlossen. Am Manometer kann nun der momentane Flaschendruck abgelesen werden. Das Flaschenabsperrventil ist zu schließen. Jetzt darf der angezeigte Gasdruck am Manometer während der Prüfzeit nicht abfallen. Fällt der Druck ab, muss die gesamte Flüssiggasanlage auf die undichte Stelle hin geprüft werden. Für Druckregelgeräte in der Ausführung mit Manometer (Abb. 31) sind die herstellereitigen Angaben in der Bedienungsanleitung - u. a. zur Prüfzeit - zu beachten. In der Regel genügt eine Wartezeit von 2 Minuten für den Temperaturengleich sowie eine Prüfzeit von 10 Minuten.



Abb. 31:
Beispielhaftes Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheits-einrichtung und Manometer zur Dichtheitskontrolle

Die geeignete Dichtheitsprüfung ist für den Einzelfall zu ermitteln und festzulegen. Dichtheitsprüfungen dürfen nur von hierzu unterwiesenen und beauftragten Personen ausgeführt werden.

Bei Verdacht auf Undichtigkeiten müssen mögliche Zündquellen sofort beseitigt werden. Wenn durchführbar, sind die geöffneten Flaschenventile unverzüglich abzusperrern. Die für Propan benötigte Zündtemperatur von ca. 510 °C kann bereits durch eine brennende Zigarette gegeben sein.

Solange es ohne Gefahr möglich ist, sind die Flüssiggasflaschen aus den brandgefährdeten Bereichen zu entfernen oder mit Wasser zu kühlen. Die Feuerwehr ist auf das Vorhandensein von Flüssiggasflaschen im Brandbereich oder dessen Nähe aufmerksam zu machen. Auch sind ggf. zusätzlich regionale Anforderungen zu berücksichtigen, welche mit dem örtlich zuständigen Brandschutz abzustimmen sind.

Für das Löschen von Flüssiggasbränden (Brandklasse C) sind geeignete und zugelassene [Feuerlöscher](#) bereitzustellen und zu benutzen, z. B. Pulverlöscher mit ABC-Löschpulver (nach [DIN EN 3](#)).

Wenn bei der Benutzung von Flüssiggasanlagen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, müssen diese Bereiche in Zonen eingeteilt und ein [Explosionsschutzdokument](#) erstellt werden. Informationen sowie Beispiele zur [Zoneneinteilung](#) sind unter www.bgn.de, Wissen Kompakt „Flüssiggasanlagen“ verfügbar. In der Regel sind bei der Benutzung von Mehrflaschenanlagen, Flüssiggasanlagen mit stationären Behältern und Fässern Zonen vorhanden. Unter Beachtung bestimmter Voraussetzungen sind Zonen im Bereich von Einflaschenanlagen (wenn das Druckregelgerät direkt an das Flaschenabsperrventil angeschlossen ist) und beim Lagern von Flaschen nicht erforderlich.

6.10 Mangel, Manipulationen

Tritt bei Flüssiggasanlagen ein **Mangel** auf, der zu einer Gefährdung führen kann, ist die Flüssiggasanlage solange der weiteren Benutzung zu entziehen bzw. stillzulegen, bis der Mangel behoben ist. Gefährdungen können z. B. bei Undichtigkeiten an Verbindungsstellen, beschädigten Leitungen und defekter Züandsicherung am Gasgerät vorliegen.

Ventile von Gasgeräten (z. B. an Grillgeräten in Hähnchengrillwagen, Abb. 32) können durch Ablagerungen wie Fett, Schmutzpartikel schwergängig sein („verkleben“). Dann besteht die Gefahr, dass der anfangs gedrückte Knebel (Regelknopf) nicht mehr vollständig bzw. selbsttätig zurückfährt. Es kann unkontrolliert unverbranntes Gas entweichen. Die leichte Gangbarkeit der Ventile sollte arbeitstäglich vor jeder Benutzung geprüft werden. Erforderlichenfalls sind die Ventile zu reinigen bzw. die Ablagerungen zu entfernen.

Manipulationen, z. B. an Sicherheitseinrichtungen, sind strengstens verboten. Sie können zu schweren Unfällen führen und Rechtsfolgen (u. a. Bußgelder, Regressansprüche) nach sich ziehen. Zum Beispiel kann bei manipulierten Ventilen bzw. überbrückten Züandsicherungen unkontrolliert Gas austreten und somit Brand- und Explosionsgefahr entstehen (Abb. 32).



Manipulierte Ventile

Abb. 32: Grillgerät eines Hähnchengrillwagens mit manipulierten Ventilen

7. Einsatz von Heizstrahlern, Katalytöfen

Flüssiggasbetriebene Heizstrahler und Katalytöfen werden zum Heizen bzw. Erwärmen von z. B. Ständen, Zelten und Räumen häufig benutzt. Diese Geräte dürfen aber grundsätzlich nur als Zusatz- und Übergangsheizung bzw. Teilbeheizung eingesetzt werden.

Sicherheitseinrichtungen: Heizstrahler und Katalytöfen sind immer mit einem Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung zu betreiben. Werden Katalytöfen und Heizstrahler in Räumen bzw. in Gebäuden eingesetzt, ist zusätzlich noch eine thermische Absperrereinrichtung erforderlich. Diese Einrichtung sperrt im Brandfall die Gaszufuhr selbsttätig ab. Sicherheitseinrichtungen wie Flammenüberwachungseinrichtung (Züandsicherung) und Raumluft-Überwachungseinrichtung (Atmosphärenwächter) sind vom Hersteller bereits bauseitig installiert.

Beispielhafte Sicherheitseinrichtungen am Beispiel eines Katalytofens beim Betrieb in Räumen:



Abb. 33:
Katalytofen mit Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung und thermischer Absperrereinrichtung

Weitere **Anforderungen** sind die Einhaltung der vom Hersteller in der Bedienungsanleitung angegebenen

- Mindestabstände zu brennbaren Stoffen (in der Regel mindestens 1 m),
 - Mindestabstände zu Wärmequellen (in der Regel mindestens 0,7 m)
- und
- Anforderungen zum erforderlichen Raumvolumen.

Verbrennungsluftversorgung, Abgasabführung: Katalytöfen und Heizstrahler dürfen nur im Freien oder in gut belüfteten Ständen, Zelten oder Räumen benutzt werden. Bei Frischluftmangel verbrennt das Gas sonst nur unvollständig und es bildet sich giftiges Kohlenmonoxid (CO). Wenn die Räume gut belüftet sind, können die Abgase über die Raumluft abgeführt werden. Wann ist aber ein Raum gut belüftet?

Beispiel **Infrarotstrahler:**

Die Benutzung in Wohn-, Büro-, Kellerräumen oder dergleichen ist grundsätzlich verboten!

Der Aufstellungsraum muss in der Regel je 1 kW Nennwärmebelastung des Strahlers ein Volumen von mind. 20 m³ haben und gut belüftet sein. Bei einem handelsüblichen Infrarotstrahler mit einer Nennwärmebelastung von 4,3 kW (Abb. 34) ist also ein Raumvolumen von mindestens 86 m³ erforderlich.



Abb. 34: Infrarotstrahler im Freien

Beispiel **Katalyofen:**

Die Benutzung in z. B. Schlaf-, Badezimmern oder in Kellerräumen ist grundsätzlich verboten! Der Aufstellungsraum muss gut belüftet sein und grundsätzlich ein Volumen von mindestens 40 m³ aufweisen. Je nach Leistung des Ofens kann ein deutlich größeres Raumvolumen von mehr als 40 m³ erforderlich sein.

Heizgeräte zur Bautrocknung sind zumeist sehr leistungsstark und benötigen deshalb einen extrem hohen Luftaustausch. Insbesondere deshalb dürfen diese Geräte nur zur Bautrocknung eingesetzt werden - und nicht zur Beheizung von Zelten etc.

Absperreinrichtung: Zur Außerbetriebnahme der Geräte (z. B. Arbeitsschluss, Wechsel der Flüssiggasflasche) muss immer das Flaschenventil der Flüssiggasflasche fest geschlossen werden (Drehrichtung rechts!). Nur dann schaltet das Gerät vollständig ab und beim Flaschenwechsel kann kein unverbranntes Gas aus der Flasche entweichen.

8. Benutzung von Terrassenheizstrahlern, Gasfackeln

Um ein angenehmes Klima bei kühlen Temperaturen zu schaffen, werden flüssiggasbetriebene Terrassenheizstrahler oder Gasfackeln (Abb. 35) in den unterschiedlichsten Ausführungen eingesetzt.

Eine Vielzahl dieser Geräte ist im Auslieferungszustand „nur“ für den privaten Einsatz ausgerüstet. Aus diesem Grund muss der Benutzer für gewerbliche Bereiche oftmals weitergehende **Anforderungen** umsetzen. Diese sind die in dem Abschnitt 6.6 beschriebenen Sicherheitseinrichtungen, wie z. B.

- Druckregelgeräte mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung, aus Platzgründen empfiehlt sich hier eine Ausführung mit 90 °-Abgang (Abb. 36),
- Schlauchbruchsicherungen (Abb. 36) bei Einsatz von Schlauchleitungen, die länger als 0,4 m sind.

Zusätzlich müssen alle Terrassenheizstrahler und Gasfackeln mit einer **Sicherheitseinrichtung** ausgerüstet sein bzw. benutzt werden, welche die Gaszufuhr zum Brenner unterbricht, wenn das Gerät umkippt. Diese Sicherheitseinrichtung schließt bei gefährlicher Neigung die Gaszufuhr selbsttätig ab; nach dem Aufstellen des Gerätes wird die Gaszufuhr automatisch wieder geöffnet. Durch die Sicherheitseinrichtung wird vermieden, dass Flüssiggas unkontrolliert über die Leitung zum Brenner gelangen kann. Entsprechende Sicherheitseinrichtungen sind z. B.

- (nachrüstbare) Gas-Kippenschutzventile (Abb. 36) im Bereich des Flaschenkastens
oder
- herstellereitig integrierte Neigungsschalter mit Magnetventil oder Gas-Kipp-schutzventile im Bereich der Brenner.



Abb. 35:
Abb. links: Terrassenheizstrahler
Abb. rechts: Gasfackel

Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung (mit 90 °-Abgang)



Schlauchbruchsicherung

Gas-Kippschutzventil

Abb. 36:

Sicherheitseinrichtungen (Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung, Gas-Kippschutzventil, Schlauchbruchsicherung) an Terrassenheizstrahlern und Gasfackeln

Zur **sicheren Benutzung** ist u. a. noch zu berücksichtigen, dass

- eine ausreichende Standsicherheit der Geräte auch unter den möglichen Windeinflüssen - mit den Gewichten der Flüssiggasflasche (voll bzw. teil entleert) - gewährleistet bleibt,
- die Flüssiggasflasche nicht direkt auf dem Fußboden stehen darf,
- entsprechend der Unterlagen des Herstellers die zu beachtenden Mindestabstände zu brennbaren Materialien, wie z. B. Markisen, eingehalten werden,
- der Gasschlauch nicht mit scharfen Kanten in Berührung kommen darf,
- eine wirksame Belüftung des Flüssiggasflaschen-Aufstellungsraumes durch Öffnungen in seinem unteren und oberen Teil vorhanden ist,
- die Belüftungsöffnungen nicht verdeckt werden dürfen,
- das Absperrventil der Flüssiggasflasche bei eingestellter Flasche leicht zugänglich und bedienbar bleibt,

- die Inbetriebnahme nur gemäß den Herstellerangaben erfolgt (Regulierknopf in der Regel in Position „Flammenkleinstellung“ bzw. „kleines Flammensymbol“ stellen).

Terrassenheizstrahler und Gasfackeln dürfen nur im Freien oder in gut belüfteten Räumen bzw. Zelten betrieben werden. Gut belüftete Räume sind Räume, wenn mindestens 25 % der Umschließungsfläche offen sind, wobei die Umschließungsfläche die Summe aller Wandflächen ist. Der Betrieb in einem geschlossenen Raum ist verboten.

9. Flüssiggasanlagen in Fahrzeugen und Anhängerfahrzeugen

9.1 Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken

Anzahl angeschlossener und bereitgehaltener Flüssiggasflaschen:

In Fahrzeugen bzw. Anhängerfahrzeugen (nachfolgend Fahrzeuge genannt) dürfen

- maximal 4 Flüssiggasflaschen mit je bis zu 14 kg zulässigem Füllgewicht
oder
- maximal 2 Flüssiggasflaschen mit je bis zu 33 kg zulässigem Füllgewicht

benutzt werden. Ausnahme: Feldkochherde dürfen mit maximal 4 Flüssiggasflaschen mit je bis zu 33 kg zulässigem Füllgewicht benutzt werden.

Die **Unterbringung der Flüssiggasflaschen** in Fahrzeugen ist wie folgt vorzunehmen:

- Grundsätzlich in nur von außen zugänglichen Kästen oder Schränken (Abb. 37),
 - die eine ausreichende Feuerwiderstandsfähigkeit haben und so dicht ausgeführt sind, dass kein Flüssiggas in den Fahrzeuginnenraum gelangen kann,
 - in denen sich keine Zündquellen befinden,
 - die in ihrer Unterseite oder unmittelbar über der Bodenoberfläche ausreichend große Lüftungsöffnungen haben, die direkt ins Freie führen (Abb. 39)

oder

- außerhalb des Fahrzeuginnenraumes.



Kasten (Schränk)

Abb. 37:
Von außen zugänglicher
Kasten (Schränk) für Flüssiggasflaschen

Ausnahme: Nur eine Flüssiggasflasche und eine zur Reserve angeschlossene oder bereitgehaltene Flüssiggasflasche mit einem jeweiligen Füllgewicht bis 14 kg dürfen in vom Fahrzeuginnenraum aus zugänglichen Kästen oder Schränken untergebracht werden. Die oben genannten Anforderungen an z. B. die Feuerwiderstandsfähigkeit, die Lüftungsöffnungen der Kästen und Schränke sowie die Dichtheit der Kästen oder Schränke zum Fahrzeuginnenraum bleiben unberührt.

Gestaltung Kästen oder Schränke:

Kästen oder Schränke müssen eine ausreichende Feuerwiderstandsfähigkeit haben. Durch eine entsprechende Wärmedämmung (z. B. feuerhemmende Baustoffe) allseitig im Innern der Kästen oder Schränke zum Fahrzeug hin kann dies ermöglicht werden. Die Forderung nach ausreichender Feuerwiderstandsfähigkeit ist grundsätzlich erfüllt, wenn durch eine Brandeinwirkung vom Fahrzeug aus, für eine Zeit von mind. 20 Minuten durch die im Kasten oder Schrank eingebaute Flüssiggasflasche oder den Brennstank keine zusätzlichen Gefährdungen ausgehen.

Die Forderung nach ausreichender Feuerwiderstandsfähigkeit schließt die

- Durchführung von Rohrleitungen sowie Bohrungen etc. in die Kästen oder Schränke,
 - Befestigung bzw. Anbringung der Kästen oder Schränke an den Fahrzeugaufbau
- und
- Ausführung der Lüftungsöffnungen

ein.

Eine bestimmte Feuerwiderstandsfähigkeit

- der von außen zugänglichen Klappe bzw. der Tür
oder
- des Bodenbereiches der Kästen oder Schränke

ist nicht zwingend erforderlich.

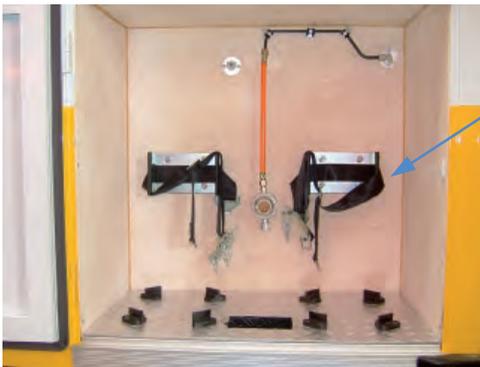
Besteht jedoch die Gefahr einer Unterfeuerung oder dergleichen, sind im Bodenbereich ebenfalls Materialien mit ausreichender Feuerwiderstandsfähigkeit (vgl. Wände, Decke) und ggf. Lüftungsbausteine, Brandschutzklappen einzusetzen. Alle eingesetzten Materialien zur Wärmedämmung und zur Abdichtung müssen die oben genannten Brandschutzanforderungen gewährleisten.

Zusätzlich ist auch das Materialverhalten gegenüber betriebsbedingten Einflüssen zu berücksichtigen, wie u. a.

- das Aufnahmeverhalten gegenüber Feuchtigkeit, Nässe (z. B. durch Spritzwasser während der Fahrt),
- die Beständigkeit gegenüber Chemikalien (z. B. durch Reinigungsmittel wie Säuren und Laugen).

Lüftungsöffnungen in Kästen oder Schränken mit mindestens 1 % der Bodenoberfläche - jedoch nicht kleiner als 100 cm² Öffnung - sind ausreichend. Die Mindestgröße der Lüftungsöffnungen darf, z.B. durch Flüssiggasflaschen, nicht verringert werden (Abb. 39).

Flüssiggasflaschen müssen aufrecht stehend gesichert werden. Die Sicherung ist mittels Halterungen (z. B. Spannvorrichtungen) vorzunehmen, Abb. 38. Die Halterungen müssen fest mit dem Fahrzeug verbunden sein.



Spannvorrichtung

Abb. 38:
Von außen zugänglicher Kasten (Schrank)
für Flüssiggasflaschen mit beispielhaften
Möglichkeiten der Sicherung - Sicherung
im oberen und unteren Bereich

Rohrleitungen, -verbindungen und Schlauchleitungen:

Werkstoffe für Rohrleitungen sowie Rohrverbindungen sind unter besonderer Berücksichtigung der fahrzeugtypischen Beanspruchungen wie z. B. Vibrationen, Schwingungen, Erschütterungen auszuwählen. Geeignete Werkstoffe sowie zulässige Arten von Rohrverbindungen sind den einschlägigen Regelungen zu entnehmen.

Im Leitungssystem befindliche Verschraubungen, Übergänge etc. sind leicht zugänglich zu verlegen. Dies bedeutet, dass z. B. Dichtheitsprüfungen und Kontrollarbeiten an Verschraubungen oder Übergängen ohne den Gebrauch von Werkzeugen zur Demontage von Fahrzeugteilen möglich sind. Schlauchleitungen dürfen grundsätzlich nicht durch Wände, Decken, Böden oder dergleichen verlegt werden.

Absperreinrichtungen:

Die Gaszufuhr zum Gasgerät muss leicht unterbrochen werden können. Bei angeschlossenen Flüssiggasflaschen in von außen zugänglichen Kästen oder Schränken ist dies durch das Vorhandensein und Betätigen einer leicht zugänglichen Absperreinrichtung im Fahrzeuginnenraum gewährleistet (z. B. Schnellschlussventil, Abb. 18). Jedes Gasgerät muss einzeln abgesperrt werden können. Alternativ kann die Installation einer Absperreinrichtung für alle Gasgeräte ausreichend sein.

Vor dem Befördern von Flüssiggasanlagen bzw. des Verfahrens der Fahrzeuge sind die Absperreinrichtungen der

- Flüssiggasflaschen (z. B. Flaschenventile)
und
- Gasgeräte

zu schließen. Dies gilt nicht, wenn Geräte während der Beförderung mit Gas versorgt werden müssen und Sicherheitsmaßnahmen getroffen sind. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen sind z. B. die Verwendung von automatisch wirkenden Abschaltvorrichtungen, die im Falle eines unfallbedingten Leitungsabrisses die Gaszufuhr unterbrechen.

Immer einzuhalten sind zusätzlich die in den vorherigen Abschnitten genannten grundlegenden **Schutzmaßnahmen** wie u. a.

- ausreichende Dimensionierung der Versorgungsanlage (Abschnitt 4),
- geeignete Aufstellung der Flüssiggasanlage, z. B. Sicherung gegen unbefugten Zugriff Dritter, Einhaltung der Schutzbereiche (Abschnitt 5),
- Vorhandensein eines Druckregelgerätes mit Sicherheitseinrichtung gegen unzulässig hohen Druckanstieg (Abschnitt 6.1),

- Anforderungen zu Rohr-, Schlauchleitungen sowie Schlauchbruchsicherungen (Abschnitte 6.3, 6.4, 6.6),
- Anforderungen an Gasverbrauchseinrichtungen (Abschnitt 6.7). Hinweis: In Fahrzeugen dürfen Heizanlagen mit einem Eingangsdruck von 30 mbar benutzt werden.

Weiterführende bzw. zusätzliche Anforderungen, z. B. zur Versorgung von Flüssiggas aus Brenngastanks oder zu den sog. „Tankflaschen“, sind den einschlägigen Regelungen zu entnehmen.

9.2 Lüftungsöffnungen im Fahrzeuginnenraum

Im Innenraum von Fahrzeugen und Anhängfahrzeugen, in denen Gasgeräte benutzt werden (z. B. in Verkaufsfahrzeugen, Wohnwagen mit Heizungsanlagen), müssen

- gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (durch ausströmendes Flüssiggas),
- gesundheitsgefährliche Abgas/Luft-Gemische
und
- Sauerstoffmangel

vermieden sein. Deshalb muss der Fahrzeuginnenraum von Fahrzeugen und Anhängfahrzeugen durch ausreichend bemessene [Lüftungsöffnungen](#) be- und entlüftet sein.

Ausreichend sind grundsätzlich

- zwei ständig offene Lüftungsöffnungen mit mindestens 1 % der Bodenfläche, jedoch nicht kleiner als jeweils 100 cm² Öffnung,
- die sich in gegenüberliegenden Wänden
und
- in unterschiedlicher Höhe, wobei sich eine Öffnung in Fußbodennähe und eine Öffnung knapp unterhalb der Decke, befinden sollten (→ Querlüftung, Abb. 39).

Nicht ausreichend ist als alleinige Lüftungsöffnung die (geöffnete) Verkaufsklappe des Fahrzeuges. Die Verkaufsklappe ist über Nacht und in der Regel zumeist auch während vorbereitender Tätigkeiten (noch) geschlossen. Es fehlt also immer eine Lüftungsöffnung im Bodenbereich. Und bei vorbereitenden Tätigkeiten mit Betrieb der Gasgeräte bei geschlossener Verkaufsklappe ist vermutlich der erforderliche Luftwechsel keinesfalls gewährleistet.

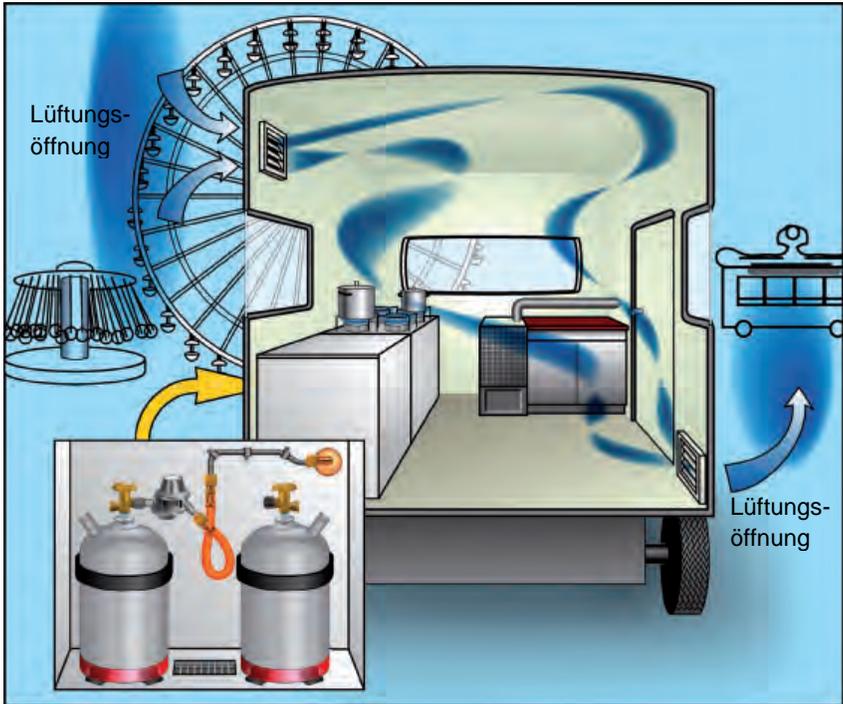


Abb. 39: Erforderliche Lüftungsöffnungen im Fahrzeuginnenraum mit Gasgeräten (→ Querlüftung) und im Aufstellungsraum der Flüssiggasflaschen

Empfohlene Mindestgrößen von Lüftungsöffnungen in Abhängigkeit der Gasgeräte und deren Anschlusswerte sind Tabelle 2 zu entnehmen. Zwei ständig offene Lüftungsöffnungen mit jeweils mindestens 100 cm² Öffnung bleiben jedoch unberührt.

Gasgeräte	Anschlusswert	Lüftungsöffnung
Kochgeräte mit offener Flamme	je 100g/h	50 cm ²
Geräte (ausgenommen Kochgeräte)	über 50 g/h	Frischluft direkt aus dem Freien; Abgase direkt ins Freie

Tabelle 2: Empfohlene Mindestgrößen von Lüftungsöffnungen

Ist ein ausreichender Austausch der Raumluft durch die natürliche Be- und Entlüftung über die Lüftungsöffnungen nicht gewährleistet, sind technische Lüftungsmaßnahmen erforderlich.

Die Lüftungsöffnungen müssen während der Benutzung der Gasgeräte vollständig offen gehalten werden. Insbesondere beim Kochen mit offener Flamme ist die zusätzliche Öffnung der Dachluke oder eines Fensters zu empfehlen.

Alle Lüftungsöffnungen sind regelmäßig zu reinigen.

10. Benutzung von Gasgeräten in Räumen unter Erdgleiche

Unter Berücksichtigung der grundlegenden Schutzmaßnahmen nach Abschnitt 6 müssen bei der Benutzung von Gasgeräten in Räumen unter Erdgleiche zusätzlich **besondere Schutzmaßnahmen** (Abb. 40) eingehalten sein. Diese sind insbesondere:

- Aufstellen der Flüssiggasflaschen immer über Erdgleiche,
- in der Regel Anschluss nur über Rohrleitungen (Schlauchleitung mit einer Länge von maximal 0,4 m direkt nach dem Druckregelgerät ist zulässig),
- grundsätzlich Vorhandensein einer technischen Lüftung im Aufstellungsraum des Gasgerätes mit Gewährleistung eines mindestens 1,5-fachen Luftwechsels/Stunde
und
- Kopplung des Gasgerätes mit der technischen Lüftung.

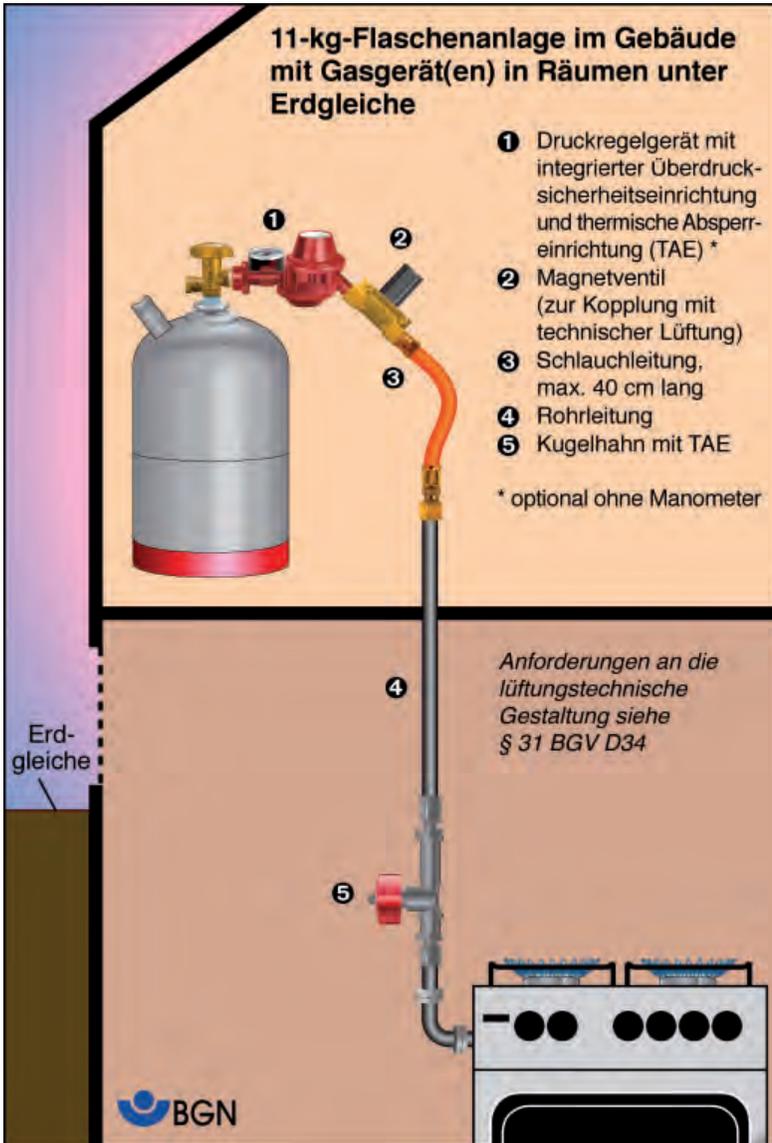


Abb. 40:
Beispielhafte Flüssiggasanlage mit
Gasgerät im Raum unter Erdgleiche

11. Wechsel von Flüssiggasflaschen

Zum Zeitpunkt eines Wechsels der Flüssiggasflasche ist von einem Gasaustritt auszugehen. Daher sind für den Zeitraum des Flaschenwechsels Zündquellen (z. B. offenes Feuer oder im Nahbereich befindliche Geräte mit offenen Flammen) im Umkreis von mind. 0,5 m um die zu lösende Verbindungsstelle (Flaschen-Absperrventil bzw. Druckregelgerät oder Hochdruckschlauch) zu vermeiden.

Das Absperrventil der zu wechselnden Flüssiggasflasche ist zuerst zu schließen (Drehrichtung rechts!).

Die Überwurfmutter des Druckregelgerätes (bei z. B. Kleinflaschenanlagen) bzw. des Hochdruckschlauches (bei z. B. Großflaschenanlagen) ist vorsichtig zu lösen (Drehrichtung rechts!).

Nach dem Abschrauben des Druckregelgerätes bzw. des Hochdruckschlauches ist das Flüssiggasflaschen-Absperrventil zu schützen, z. B. mittels der Ventilverschlussmutter (Abb. 41) und der Ventilschutzkappe (Abb. 42). Dies gilt auch für entleerte Flüssiggasflaschen.

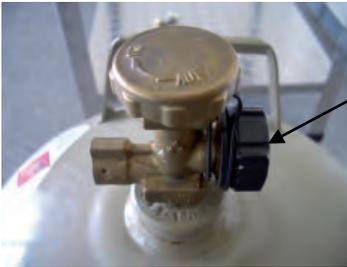


Abb. 41:
Flüssiggasflaschen-Absperrventil
mit aufgeschraubter Ventilver-
schlussmutter

Ventilver-
schlussmutter

Ventilschutzkappe



Abb. 42:
Flüssiggasflasche mit
Ventilschutzkappe

Vor dem Anschluss der Flüssiggasflasche sind das Vorhandensein und der Zustand des Dichtringes zu kontrollieren (Abschnitt 6.2 mit den Abb. 14, 15, 16).

Nach der Herstellung der Anschlussverbindung und vor Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage muss die Anschlussverbindung (Flaschen-Absperrventil/Druckregelgerät bzw. Flaschen-Absperrventil/Schlauchleitung) unter Betriebsdruck, also bei geöffnetem Flüssiggasflaschen-Absperrventil und geschlossener Geräteabsperrarmatur, auf Dicht-

heit geprüft werden z. B. mittels einem schaubildenden Mittel wie Lecksuchspray (Abb. 17).

Hinweis: Nicht vollständig geschlossene Flaschenventile führten insbesondere beim Flaschenwechsel bereits zu zahlreichen Unfällen mit schweren Körperverletzungen und hohen Sachschäden. In der Regel befindet sich in entleerten Flüssiggasflaschen immer noch soviel Gas, das bei nicht vollständig geschlossenem Flaschenventil unkontrolliert entweichen und eine gefährliche Situation bewirken kann.

12. Lagern von Flüssiggasflaschen

Als **Lagern** gilt, wenn Flüssiggasflaschen in Vorrat gehalten werden. Als Lagern gilt nicht, wenn Flüssiggasflaschen als Reservebehälter zum Entleeren angeschlossen sind oder zum baldigen Entleeren bereitgehalten werden.

Flüssiggasflaschen dürfen **nicht** gelagert werden in Verkehrswegen (z. B. Treppenträumen, Fluren, Flucht- und Rettungswegen, Durchgängen, Durchfahrten, engen Höfen, Garagen) sowie grundsätzlich nicht in Räumen unter Erdgleiche (z. B. Kellerräume, -flure).

Allgemeine **Schutzmaßnahmen für das Lagern in Räumen und das Lagern im Freien:**

- Keine öffentliche Zugänglichkeit des Lagers möglich,
 - Ventile der Flüssiggasflaschen schützen, z. B. mit Verschlussmutter (Abb. 41) und Schutzkappe (Abb. 42),
 - Flaschen stehend lagern,
 - Flaschen gegen Umfallen oder Herabfallen sichern (z. B. ebene Aufstellfläche, Sicherung mittels Ketten, Bügel oder durch formschlüssige Aufstellung),
 - keine Zündquellen innerhalb der Schutzbereiche vorhanden,
 - Einhaltung von Schutzabständen zu tiefer gelegenen Räumen und Bereichen wie Gruben, Kanäle ohne Flüssigkeitsverschluss, Kelleröffnungen,
 - Flaschen gegen zu hohe Erwärmung schützen, z. B. Einhaltung Mindestabstände von 0,7 m zu Heizgeräten etc. (eines besonderen Schutzes gegen Sonneneinstrahlung bedarf es nicht)
- und
- Vorhandensein von Schildern wie z. B. „Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“ (Abb. 43), „Zutritt für Unbefugte verboten“ (Abb. 44), „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“ (Abb. 45).



Abb. 43:
Schild P 02 „Feuer,
offenes Licht und
Rauchen verboten“



Abb. 44:
Schild P 06 „Zutritt für
Unbefugte verboten“



Abb. 45:
Schild W 21 „Warnung vor
explosionsfähiger
Atmosphäre“

Lagern im Freien:

Innerhalb der Schutzbereiche dürfen sich z. B. keine Zündquellen, keine tiefer gelegenen Bereiche und keine brennbaren Stoffe befinden. Die Abmessungen der Schutzbereiche sind dem Abschnitt 5 zu entnehmen, insbesondere Abb. 7 und 8. Der Schutzbereich darf sich nicht auf Nachbargrundstücke oder öffentliche Verkehrsflächen erstrecken. Der Schutzbereich darf an höchstens 2 Seiten durch mindestens 2 m hohe öffnungslose Schutzwände aus nicht brennbaren Baustoffen eingegengt sein. Wenn von benachbarten Anlagen und Einrichtungen eine Gefährdung wie z. B. Brand- und Explosionsgefahr ausgehen kann, ist ein Schutzabstand von mindestens 5 m einzuhalten. Der Schutzabstand kann jedoch durch eine 2 m hohe Schutzwand aus nicht brennbaren Baustoffen ersetzt werden.



Abb. 46:
Ordnungsgemäßes Lagern im Freien

Zu den oben genannten allgemeinen Schutzmaßnahmen sind für das **Lagern in Räumen** weitere Anforderungen zu beachten, u. a.:

- Keine tiefer gelegenen Räume, Bereiche wie Kanäle ohne Flüssigkeitsverschluss, Kelleröffnungen im Lager vorhanden,
- ausreichende Be- und Entlüftung gewährleistet, z. B.
 - technische Lüftung mit zweifachem Luftwechsel/Stunde oder
 - natürliche Lüftung mit direkt ins Freie führende Lüftungsöffnungen von insgesamt 1/100 der Bodenfläche (→ in der Regel Querlüftung),
- keine Brandlasten wie Papier, Fette, Öle vorhanden
- Fußboden grundsätzlich aus nicht brennbaren Materialien
und
- Trennung der Lagerräume von angrenzenden Räumen durch mindestens feuerhemmende Bauteile (F 30).

Alle für das Lagern im Freien und das Lagern in Räumen genannten Schutzmaßnahmen gelten grundsätzlich auch für entleerte Flaschen.

13. Flüssiggasanlagen mit Versorgung aus stationären Behältern

Stationäre Flüssiggasbehälter werden oberirdisch (Abb. 47) bzw. halboberirdisch aufgestellt oder erdgedeckt eingelagert. Zur sicheren Benutzung sind **Schutzmaßnahmen** zwingend erforderlich. Bei ober- und halboberirdisch aufgestellten Flüssiggasbehältern im Freien sind dies z. B.:

- Keine Aufstellung des Behälters auf Verkehrswegen oder Rettungswegen,
- Schutz vor mechanischer Beschädigung, ggf. Anfahrschutz,
- Behälter ausreichend umlüftet,
- Zugänglichkeit des Behälters durch einen Abstand von in der Regel mindestens 1 m zu Gebäuden, Wänden etc.,
- Schutzabstand von mindestens 5 m zu offenen Schächten, Kanälen, Kelleröffnungen oder dergleichen,
- Schutz der Armaturen am Behälter gegen Eingriff Unbefugter,

- Schutzabstand von mind. 5 m vor Brandlasten wie z. B. brennbaren Stoffen (Benzin, Fette, Öle), Holzschuppen etc.,
- Beachtung der Gefahrenhinweise am Behälter wie Vermeidung von Zündquellen,
- Beachtung des Alarmplanes, z. B. zu treffende Maßnahmen im Brandfall.

Brand- und Explosionsschutz: Während des Befüllvorganges des Behälters tritt Gas aus. Daher sind in den explosionsgefährdeten Bereichen („Zonen“) Zündquellen während des Befüllvorganges verboten, z. B. durch entsprechende Kontrolle des Arbeitsumfeldes. Der explosionsgefährdete Bereich kann durch bauliche Maßnahmen an maximal zwei Seiten eingeschränkt werden, z. B. öffnungslose, mind. einseitig verputzte Wände oder andere, schwadenhemmende Abtrennungen aus nicht brennbaren Baustoffen.

Bei ober- und halboberirdisch aufgestellten Flüssiggasbehältern im Freien betragen die explosionsgefährdeten Bereiche in der Regel 1 m um das Füllventil des Behälters mit einem kegelförmigen Raum bis zum Boden, am Boden Radius $r = 3$ m (Abb. 47). Dies aber nur unter der Voraussetzung, dass der Behälter ein Fassungsvermögen < 3 t besitzt, die Entnahme aus der Gasphase erfolgt und der Behälter nur wenige Male pro Jahr befüllt wird.

Zone 2 bedeutet: Es handelt sich um einen Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen (wie Flüssiggas) normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

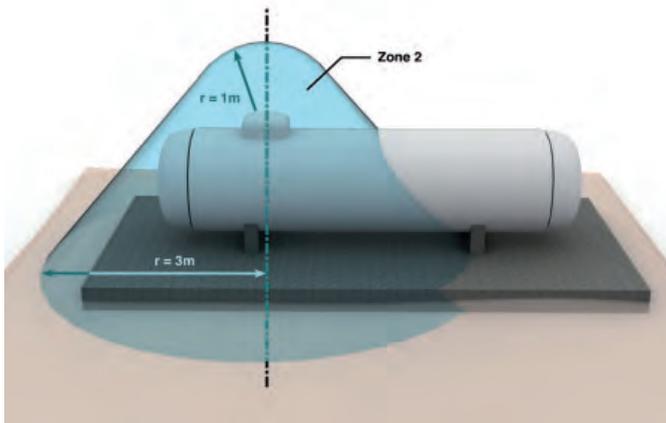


Abb. 47: Oberirdischer Flüssiggasbehälter mit Zone 2: 1 m um das Füllventil und kegelförmig bis zum Boden, am Boden $r = 3$ m

Weiterführende Anforderungen, z. B. zum Einsatz von erdgedeckten Flüssiggasbehältern oder der Aufstellung von Behältern in Räumen, sind den einschlägigen Regelungen zu entnehmen.

Anhang 11 zeigt eine beispielhafte Flüssiggasanlage mit erforderlichen Sicherheitseinrichtungen.

In den Regelwerken werden stationäre Flüssiggasbehälter als Druckgeräte oder auch als Druckbehälter bezeichnet.

14. Flüssiggasanlagen mit Versorgung aus Fässern

Zur Versorgung von Flüssiggas können Fässer eingesetzt werden. Die Vorteile der Fässer sind insbesondere die mobile Energieversorgung mit großem Fassungsvermögen, hohe Entnahmeleistungen, keine Unterbrechung der Gaszufuhr durch Flaschenwechsel sowie platzsparende Aufstellung.

Die nachfolgenden Schutzmaßnahmen beschreiben grundlegende Anforderungen zur sachgemäßen und sicheren Benutzung. Die geeigneten Schutzmaßnahmen sind entsprechend den am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen festzulegen.

Allgemeine Schutzmaßnahmen, insbesondere:

- Sicherung gegen unbefugten Zugriff Dritter (Abschnitt 5),
- Einhaltung der Schutzbereiche um das Fass (Entnahme aus der Gasphase, Aufstellung im Freien):
Es muss ein Schutzbereich mit der Höhe $h = 0,5$ m und dem Radius $r = 2$ m eingehalten werden. Wenn die Einhaltung des Schutzbereiches durch z. B. benachbarten Kraftfahrzeugverkehr (Abb. 48) nicht gewährleistet werden kann, kann das Fass in einen sog. „Flaschenschrank“ aufgestellt werden (Abb. 49). Bei Einsatz eines Flaschenschrankes bedarf es um den Flaschenschrank im Außenbereich grundsätzlich keines Schutzbereiches mehr,
- Vorhandensein eines Druckregelgerätes mit Sicherheitseinrichtung gegen unzulässig hohen Druckanstieg (Abschnitt 6.1),
- Erdung des Fasses,
- Vorhandensein einer Absperrinrichtung der gesamten Flüssiggasanlage,
- Vorhandensein entsprechender Warnhinweise.

Zusätzliche Schutzmaßnahmen bei Gefahr des Anfahrens (Fass bzw. Imbiss/Marktstand/Fahrzeug) durch Kraftfahrzeuge oder dergleichen:

- Vorhandensein eines geeigneten Anfahrsschutzes (Anmerkung: Der Stahlrahmen um das Fass kann nicht als Anfahrsschutz dienen, da er fest mit dem Fass verbunden ist),
- Vorhandensein einer Rohrbruchsicherung,
- Vorhandensein einer ca. 1 - 1,5 m langen flexiblen Leitung (z. B. Schlauchleitung mit Edelstahl-Geflecht) im Rohrleitungssystem zwischen Fass und Imbiss (anstatt einer durchgehenden Rohrleitung).

Schutzmaßnahmen beim Befüllen des Fasses am Betriebsort:

Während des Befüllvorganges des Fasses tritt Gas aus. Daher sind in den explosionsgefährdeten Bereichen („Zonen“) Zündquellen während des Befüllvorganges zu vermeiden, z. B. durch entsprechende Kontrolle des Arbeitsumfeldes. Die Anforderungen an den Brand- und Explosionsschutz sind gemäß Abschnitt 13 analog zu beachten.

Können innerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche („Zonen“) Zündquellen durch z. B. Kraftfahrzeugverkehr während des Befüllvorganges nicht vermieden werden, ist die Befüllung des Fasses außerhalb des Kraftfahrzeugsverkehrs durchzuführen, z. B. vor oder nach dem Parkplatzbetrieb. In diesem Fall ist dem Flüssiggas-Versorgungsunternehmen dies in Form einer schriftlichen Anweisung oder dergleichen aufzugeben.



Abb. 48:
Beispielhaftes Flüssiggas-Fass (hier: Fass mit einem Füllgewicht von 320 kg
→ ca. 10-fache Kapazität einer 33-kg-Flasche) mit fehlendem Anfahrsschutz
sowie Schutzbereiche nicht eingehalten



Abb. 49:
Flüssiggas-Fass mit Schutzmaßnahmen
(z. B. Anfahrschutz, Flaschenschrank)

15. Einsatz von Einwegbehältern (Gaskartuschen)

Gaskartuschen sind Einwegbehälter. In Gaskartuschen wird Gas (Flüssiggas) unter Druck aufbewahrt. In der Regel sind die Gaskartuschen mit Butan-Propan oder nur mit Butan gefüllt. Die Gaskartuschen werden vom Hersteller einmalig befüllt und sind nach der Entleerung nicht wieder befüllbar.

Die **Anstechkartusche** wird durch einen Dorn geöffnet (Abb. 51). Dadurch entsteht eine unverschließbare Einstichöffnung. Im Gegensatz dazu besitzt die **Ventilkartusche** ein Entnahmeventil, das nur öffnet, wenn ein passender Anschluss montiert wird (Abb. 50).



Abb. 50: Beispielhafte Ventilkartusche



Abb. 51: Beispielhafte Anstechkartusche

Der wesentliche Unterschied im Gebrauch besteht darin, dass die Anstechkartusche nach dem Einsetzen in ein Verbrauchsgerät bis zur vollständigen Entleerung im Gerät verbleiben muss. Bei einer vorzeitigen Trennung vom Verbrauchsgerät (→ Trennung der teilentleerten Kartusche vom Verbrauchsgerät) entweicht das in der Kartusche befindliche Gas sofort durch die nicht wieder verschließbare Einstichöffnung. Kartuschen mit Entnahmeventil können dagegen auch teilentleert vom Verbrauchsgerät getrennt werden. Das Entnahmeventil in der Kartusche schließt sich bei der Trennung vom Verbrauchgerät selbsttätig. Der große Vorteil der Ventilkartusche gegenüber der Anstechkartusche ist also ein flexiblerer und sicherer Einsatz.

Beim Umgang mit Gaskartuschen sind spezifische **Gefährdungen** zu betrachten, insbesondere:

- Flüssiggas dehnt sich bei Wärmeeinwirkung stark aus. In geschlossenen Behältern ohne Überdruckventil, wie z. B. Kartuschen, kann eine Überhitzung zum Bersten der Kartusche und damit zur schlagartigen Freisetzung des überhitzten Flüssiggases führen. Kartuschen dürfen nicht über 50 °C erwärmt werden. Sie dürfen also nicht ungeschützt der Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. Auch bei Arbeiten im Freien ist das mitunter schwer zu verhindern.
- Gaskartuschen sind dünnwandige Einwegbehälter, welche durch ihre Bauart bedingt nur begrenzten mechanischen Beanspruchungen widerstehen. Unter rauen Bedingungen ist z. B. durch Schlag oder Stoß mit der Beschädigung der Kartusche oder der Verbindung zwischen Kartusche und Verbrauchsgerät zu rechnen. Es besteht Brand- und Explosionsgefahr.
- Einwegkartuschen mit Entnahmeventil besitzen am Kopfteil in der Regel ein Außengewinde. Das Außengewinde wird in das Innengewinde des Verbrauchsgertes eingeschraubt. Es ist beim Einschrauben darauf zu achten,

die Verbindung gemäß Herstellerangaben, zumeist „nur“ handfest, anzuziehen. Hierbei ist ausschließlich die Kartusche zu drehen, da über einen längeren Hebelarm des Verbrauchsgerätes ein wesentlich höheres Drehmoment erreicht werden könnte.

- Anstechkartuschen haben häufig eine reine Butanfüllung. Die Siedetemperatur bei Butan beträgt ca. 0 °C bei Atmosphärendruck. Also ist bei kalter Witterung eine Entnahme, selbst bei geringem Propananteil, kaum bzw. nicht möglich. Es besteht dann bei angestochenen Kartuschen die Gefahr, dass die irrtümlich als „leer“ angesehene Kartusche vom Verbrauchsgerät getrennt wird und Gas aus der offenen Kartusche unkontrolliert bzw. unbemerkt entweicht.
- Beim Einsatz von Anstechkartuschen wird bzw. soll durch die im Verbrauchsgerät befindliche Dichtung die Systemdichtheit hergestellt werden. Insbesondere kann bei einem häufigen Kartuschenwechsel die Gefahr bestehen, dass die Dichtung im Verbrauchsgerät nicht mehr mittig sitzt, herausfällt oder an der Kartusche haften bleibt. Wenn dies nicht bemerkt wird, ist beim Einsetzen einer neuen Anstechkartusche keine Systemdichtheit vorhanden und Gas strömt aus. Gas kann auch unkontrolliert ausströmen, wenn z. B. das Preisetikett auf der mittigen „Kopffläche“ der Anstechkartusche aufgebracht ist und dadurch die formschlüssige Systemdichtheit nicht gewährleistet werden kann.



Austretendes Gas kann bei handelsüblichen Kartuschen ca. 4 m³ explosionsfähige Atmosphäre erzeugen.

Grundlegende Schutzmaßnahmen:

- Die Flüssiggasversorgung aus Flüssiggasflaschen ist der Versorgung aus Gaskartuschen vorzuziehen,
- bei der Entscheidung für den Einsatz von Gaskartuschen sind grundsätzlich nur Ventilkartuschen einzusetzen,
- die herstellereitigen Informationen aus der Betriebsanleitung der Geräte etc. sind zwingend zu beachten. Vorwiegend der festgelegte Einsatzbereich wie ggf. ausschließliche Benutzung im Freien oder in gut belüfteten Räumen und Informationen zu Ersatzkartuschen (z. B. vom Hersteller freigegebene Kartuschen; da unterschiedliche - nicht austauschbare - Bauformen von Kartuschen erhältlich sind),
- für den Einsatz unter rauen Bedingungen, wie z. B. bei Schaustellerarbeiten, sind Gaskartuschen in der Regel nicht geeignet.

16. Prüfungen

Flüssiggasanlagen, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt, sind nach der Montage und **vor der ersten Inbetriebnahme** von hierzu befähigten Personen zu prüfen. Die Prüfung hat den Zweck, sich von der ordnungsgemäßen Montage und der sicheren Funktion dieser Flüssiggasanlagen zu überzeugen (u. a. Dichtheitsprüfung, ausreichende Frischluftzuführung, gefahrlose Abgasabführung).

Befähigte Person ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Flüssiggasanlage verfügt.

Prüfungen an einem neuen Standort (z. B. auf Märkten, Volksfesten):

Auf Grund besonderer Beanspruchungen, den ständig wechselnden Einsatzorten und des oftmals rauen Betriebes kann es erforderlich sein, dass die Flüssiggasanlage nach der Montage an einem neuen Standort und vor Inbetriebnahme von einer hierzu befähigten Person zu prüfen ist.

Unter der Voraussetzung, dass **Einflaschen-Flüssiggasanlagen** bis maximal 33-kg-Flüssiggasfüllung

- aus geprüften Einzelteilen (wie z. B. Druckregelgerät, Sicherheitseinrichtungen, Leitungen) bestehen,
 - bestimmungsgemäß zusammengebaut (u. a. Vollständigkeit der erforderlichen Bauteile) wurden,
 - sachgemäß transportiert wurden
- und
- einer Sichtkontrolle auf augenscheinliche Mängel unterzogen wurden,

können die erforderlichen Prüfungen an einem neuen Standort vor Inbetriebnahme durch geeignete, unterwiesene und beauftragte Personen durchgeführt werden. Der Prüfungsumfang umfasst insbesondere die Dichtheitsprüfung der Flüssiggasanlage. Die Dichtheitsprüfung umfasst vorwiegend die zur Beförderung gelösten Verbindungsstellen nach dem Zusammenbau. Dichtheitsprüfungen können z. B. mit einem schaubildenden Mittel (Lecksuchspray) erfolgen (Abb. 17).

Mehrflaschen-Flüssiggasanlagen sind hinsichtlich der Versorgungsanlage, häufig aber auch hinsichtlich der Verbrauchsanlage komplexer aufgebaut. Somit kann es erforderlich sein, dass Mehrflaschen-Flüssiggasanlagen an einem neuen Standort durch eine befähigte Person zu prüfen sind. Im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung kann jedoch im begründeten Einzelfall bei einfachen Mehrflaschen-Flüssiggasanlagen die Prüfung durch eine geeignete, unterwiesene und beauftragte Person ausreichend sein. Zum Beispiel wenn die einzelnen Bauteile der Verbrauchsanlage

(Leitungen, Druckregelgeräte, Sicherheitseinrichtungen) fest am bzw. im Fahrzeug installiert sind und zum Verfahren des Fahrzeuges an einen neuen Standort lediglich die Flüssiggasflaschen von den Schlauchleitungen demontiert bzw. an einem neuen Standort die Schlauchleitungen an die Flüssiggasflaschen montiert werden. Diese Tätigkeiten sind praktisch vergleichbar mit dem routinemäßigen (arbeitstäglichen) Austausch einer entleerten Flüssiggasflasche („Flaschenwechsel“).

Wiederkehrende Prüfungen:

Flüssiggasanlagen sind wiederkehrend durch eine befähigte Person zu prüfen. Der Arbeitgeber hat im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung Art, Umfang und Fristen zu ermitteln und festzulegen. Nach dem derzeitigen Stand der Technik haben sich folgende Prüffristen bewährt:

Stationäre Anlagen	Ortsveränderliche Anlagen, Anlagen in fliegenden Bauten	Anlagen mit Gasgeräten unter Erdgleiche	Anlagen in Fahrzeugen und Anhängerfahrzeugen
Mind. alle 4 Jahre	Mind. alle 2 Jahre	Mind. einmal jährlich	Mind. alle 2 Jahre

Tabelle 3: Fristen wiederkehrender Prüfungen

Im Ergebnis der Prüfung wird insbesondere die

- Dichtheit,
 - ordnungsgemäße Beschaffenheit,
 - Funktion
- und
- Aufstellung

festgestellt. Zum Prüfumfang gehören u. a. die Prüfung auf Vollständigkeit der erforderlichen Bauteile und Sicherheitseinrichtungen, deren ordnungsgemäßen Zusammenbau, ausreichende Frischluftzuführung, gefahrlose Abgasabführung, Einhaltung der Schutzbereiche und Schutzabstände, Funktionsfähigkeit der Zündsicherung des Gasgerätes sowie eine Brennprobe.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind zu dokumentieren.

Prüfhinweise zu stationären Flüssiggasbehältern:

An stationären Flüssiggasbehältern (Abb. 47, Anhang 8) sind zusätzliche, verbindlich vorgeschriebene Prüfungen durchzuführen. Diese Prüfungen hat der Arbeitgeber zu veranlassen. Flüssiggasbehälter müssen von befähigten Personen (bP) und zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS) geprüft werden. Hinweise zu Prüfungen am Beispiel eines in der Praxis typischen Flüssiggasbehälters siehe Tabelle 4.

Annahme: Der Behälter ist in Serie gefertigt; die Ausrüstung ist im Baumuster enthalten und die Prüfung einer Anlage der Serie ist durch eine ZÜS erfolgt; keine Einbauten wie z. B. Heizungen sind im Behälter vorhanden; oberirdische Behälter-Aufstellung im Freien; Inhalt < 3 t; Entnahme aus der Gasphase.

Prüfung vor Inbetriebnahme (Aufstellungsprüfung)	Fristen wiederkehrender Prüfungen		
	Äußere Prüfung	Innere Prüfung	Festigkeitsprüfung
ZÜS/bP	2 Jahre (bP)	10 Jahre (ZÜS)	10 Jahre (ZÜS)

Tabelle 4: Prüfhinweise zu Flüssiggasbehältern

Muster-Prüfbescheinigungen

- für Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken in Fahrzeugen und Anhängfahrzeugen:

BGG 935 „Prüfbescheinigung über die Prüfung von Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken in Fahrzeugen“,

- für stationäre, ortsveränderliche Flüssiggasanlagen sowie Anlagen in fliegenden Bauten:

BGG 937 „Prüfbescheinigung über die Prüfung von

- Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken, soweit sie aus Druckgasbehältern versorgt werden

oder

- Flüssiggasverbrauchsanlagen zu Brennzwecken, soweit sie aus Druckbehältern versorgt werden durch befähigte Personen (Sachkundige) nach § 33 UVV „Verwendung von Flüssiggas“ (BGV D34)“

sind z. B. über www.bgn.de, Wissen Kompakt „Flüssiggasanlagen“ verfügbar.

Austausch von Anlagenteilen: Anlagenteile, die Verschleiß oder Alterung unterliegen, sind spätestens nach 8 Jahren auszuwechseln. Entsprechende Anlagenteile sind z. B. Druckregelgeräte, Schlauchbruchsicherungen, Schlauchleitungen, Absperreinrichtungen. Ein Austausch ist nicht erforderlich, wenn die ordnungsgemäße Beschaffenheit durch eine befähigte Person bestätigt worden ist. Zusätzliche Anforderungen sind den Betriebsanleitungen der Hersteller zu entnehmen.

17. Beförderung von Flüssiggasflaschen mit Kraftfahrzeugen

Bei jeder Beförderung von Flüssiggas - unabhängig von der Menge und auch bei leeren oder vermeintlich leeren Flaschen - sind immer Maßnahmen zu ergreifen, um das Ausreten von Flüssiggas zu verhindern.

In diesem Abschnitt werden - auf Grund der verschiedensten möglichen Gefahrgutbeförderungen (z. B. Stoffe, Menge) und den daraus resultierenden Anforderungen - die für die Beförderung von und zu Märkten, Volksfesten oder dergleichen relevanten Bestimmungen aus den Vorschriften zusammengefasst.

Es sind hierbei grundsätzlich zwei Beförderungen zu unterscheiden:

- a. Beförderungen von Flüssiggasflaschen, die Unternehmen in Verbindung mit ihrer Haupttätigkeit durchführen. Darunter fallen z. B. Lieferungen für und Rücklieferungen von fliegenden Bauten zum sofortigen Verbrauch,

und

- b. wenn die Flüssiggasflaschen dort noch gelagert werden, handelt es sich nicht mehr um eine Beförderung in Verbindung mit der Haupttätigkeit, sondern um eine Versorgungsfahrt. Versorgungsfahrten sind auch z. B. Beförderungen von Flüssiggasflaschen von der Abfüllstation oder Verkaufsstelle zu einem Lager.

Gemeinsame Bestimmungen (a. und b.) bei Beförderung bis max. 333 kg Flüssiggas:

Sofern keine anderen gefährlichen Güter (z. B. Benzin, Diesel, Reinigungsmittel, Gase) gleichzeitig befördert werden, beträgt die höchstzulässige Menge je Fahrzeug in beiden Fällen maximal 333 kg Flüssiggas (Nettomasse). Dies sind bis zu

- 10 Flüssiggasflaschen mit jeweils 33 kg Füllgewicht ($10 \times 33 \text{ kg} = 330 \text{ kg Flüssiggas}$)

oder

- 30 Flüssiggasflaschen mit jeweils 11 kg Füllgewicht ($30 \times 11 \text{ kg} = 330 \text{ kg Flüssiggas}$).

Die Flüssiggasflaschen müssen gegen Verrutschen, Umfallen oder Umherrollen gesichert sein, z. B. durch Verzurren. Dies gilt auch beim Einsatz für einen Transportbehälter.

Die Druckregelgeräte sind von den Flüssiggasflaschen zu entfernen. Die Absperrventile (Flaschenventile) der Flüssiggasflaschen sind zu schließen und mit der Ventilschutzkappe zu sichern (Abb. 42). Bei der Beförderung von Flüssiggasflaschen in Schutzkisten ist eine Ventilschutzkappe nicht erforderlich.

Unzulässige Erwärmung ist zu vermeiden.

Der Fahrzeugführer und weitere Beteiligte müssen unterwiesen sein.

Insbesondere während der Beförderung und bei den Ladearbeiten sind das Rauchen sowie der Umgang mit Feuer und offenem Licht in der Nähe des Fahrzeuges und in dem Fahrzeug verboten.

Die Flüssiggasflaschen müssen vorschriftsmäßig gekennzeichnet sein (Abb. 52).



Abb. 52: Kennzeichnung Flüssiggasflasche (Gefahrgutaufkleber)

Kraftfahrzeuge zur Beförderung von Flüssiggasflaschen müssen grundsätzlich eine ausreichende Belüftung (Zu- und Abluft) haben. Daher ist die Beförderung von Flüssiggasflaschen in

- einem offenen PKW-Anhänger
oder
- Fahrzeugen, die bereits durch ihre Bauart mit ausreichenden Lüftungsöffnungen ausgestattet sind,

der Beförderung in geschlossenen Fahrzeugen vorzuziehen.

Die normale Belüftung im PKW reicht in der Regel nicht aus. Daher sollte die Beförderung in einem PKW nur ausnahmsweise und kurzzeitig unter Beachtung besonderer Schutzmaßnahmen erfolgen. Schutzmaßnahmen bezüglich der Lüftung können ausreichend sein, wenn das Lüftungsgebläse auf Außenzuluftzufuhr und höchste Stufe eingeschaltet ist. Wenn jedoch eine Belüftung des Fahrzeuges nicht möglich bzw. nicht ausreichend ist, müssen die Ladetüren der Fahrzeuge mit der Aufschrift „Achtung, keine Belüftung, vorsichtig öffnen“ versehen werden, wobei die Buchstaben mind. 25 mm hoch sein müssen.

Die Flüssiggasflaschen sind unmittelbar vor Beginn der Beförderung in den PKW zu la-

den und unverzüglich nach Beendigung der Beförderung aus dem Fahrzeug zu nehmen, da bei abgestelltem Fahrzeug die Durchlüftung in der Regel nicht gegeben ist.

Zusätzliche Bestimmungen bei Versorgungsfahrten bis max. 333 kg Flüssiggas (ohne Beförderung weiterer gefährlicher Güter):

- Es muss mindestens ein geeigneter Feuerlöscher, z. B. Pulverlöscher mit ABC-Löschpulver (nach DIN EN 3), mit einem Mindestfassungsvermögen von 2 kg mitgeführt werden (Prüffristen Feuerlöscher beachten).
- Der Fahrzeugführer muss geschult (unterwiesen) sein und einen Nachweis mit sich führen. Weitere Beteiligte müssen unterwiesen sein.
- Der Motor des Kraftfahrzeuges ist beim Be- und Entladen abzustellen.
- Flüssiggasflaschen dürfen nicht mit Versandstücken, die als explosiv oder explosionsgefährlich gekennzeichnet sind, zusammen in ein Fahrzeug verladen werden.
- Versandstücke mit Flüssiggas sollten aus hygienischen Gründen nicht zusammen mit Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel befördert werden.
- Das Öffnen von Flüssiggasflaschen durch den Fahrzeugführer oder Beifahrer ist verboten.
- Bei einer Beförderung ohne Übergabe an Dritte (z. B. Schaustellerkollege) ist grundsätzlich kein Beförderungspapier erforderlich.

Bei allen **Beförderungen über 333 kg Flüssiggas** (auch Haupttätigkeit) sind weitere zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. ADR-Führerschein, Beförderungspapier, Unfallmerkblatt (Schriftliche Weisungen), Kennzeichnung des Fahrzeugs, zusätzliche Feuerlöscher, zu ergreifen.

Weiterführende Informationen sind der **BGI 590** „Sichere Beförderung von Gasflaschen und Druckgaspackungen mit Fahrzeugen auf der Straße“ sowie der **BGI 649** „Ladungsicherung auf Fahrzeugen“ zu entnehmen.

18. Betriebsanweisung

Zur sicheren Benutzung von Flüssiggasanlagen sind neben technischen Schutzmaßnahmen auch organisatorische Maßnahmen und sicherheitsgerechtes Verhalten der Beschäftigten erforderlich. Die Maßnahmen und das Verhalten müssen im voraus durchdacht und in einer Betriebsanweisung festgelegt sein.

Durch den Arbeitgeber ist für jede Flüssiggasanlage eine Betriebsanweisung in ver-

ständlicher Form und Sprache aufzustellen, in der alle für die sichere Benutzung erforderlichen Angaben enthalten sein müssen, z. B. Angaben über Aufstellung, Inbetriebnahme, Stillsetzung, Verhalten bei Störungen, Verhalten bei Gefahr- oder Brandfällen, erforderliche Prüfungen, sachgemäße Installation, erforderliche Schutzmaßnahmen. Muster von Betriebsanweisungen siehe Anhänge 1, 2 und 3.

Auch sind die von den Herstellern der Gasgeräte und Ausrüstungsteilen mitgelieferten Bedienungs- und Wartungsanleitungen zu beachten.

Die Betriebsanweisung ist den Beschäftigten bekannt zu machen. Sie muss für die Beschäftigten am Betriebsort jederzeit zugänglich sein.

Die Beschäftigten haben die Betriebsanweisung zu beachten.

19. Unterweisung

Flüssiggasanlagen dürfen nur von Beschäftigten benutzt werden, die in der Benutzung dieser Anlagen unterwiesen sind und von denen zu erwarten ist, dass sie ihre Aufgabe zuverlässig erfüllen. Das gilt ebenso für den Wechsel von Flüssiggasflaschen. Die Unterweisungspflicht obliegt dem Arbeitgeber. Muster eines Unterweisungsnachweises siehe Anhang 4.

Auch zur Beförderung von Flüssiggasflaschen mit Kraftfahrzeugen sind nur beauftragte und unterwiesene Personen einzusetzen.

Die Unterweisung muss mindestens einmal jährlich erfolgen und dokumentiert werden.

20. Fazit

Diese Broschüre enthält grundlegende Informationen und zu beachtende Anforderungen zur sachgemäßen und sicheren Verwendung von Flüssiggas auf Märkten, Volksfesten sowie in Fahrzeugen und in stationären Betrieben. Ebenso zur Beförderung von Flüssiggasflaschen mit Kraftfahrzeugen.

Damit eine Flüssiggasanlage sicher betrieben werden kann, muss sich der Arbeitgeber bzw. Unternehmer - auf Grund der Komplexität der Problematik - in der Regel fachkundig beraten lassen. Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an Ihre Berufsgenossenschaft, die Ihnen auch gerne (kostenlose) Beratung vor Ort anbietet. Nutzen Sie diesen Service.

21. Einschlägige Regelungen für die Verwendung von Flüssiggas

- Richtlinie über Gasverbrauchseinrichtungen
- Betriebssicherheitsverordnung
- Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt
- TRBS 1203 „Befähigte Personen“
- TRG 280 „Betreiben von Druckgasbehältern“
- TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“
- Unfallverhütungsvorschrift „Verwendung von Flüssiggas“ (BGV D34)
- BGR 104 „Explosionsschutz-Regeln“
- BGI 590 „Sichere Beförderung von Flüssiggasflaschen und Druckgaspackungen mit Fahrzeugen auf der Straße“
- BGI 649 „Ladungssicherung auf Fahrzeugen“
- BGG 935 „Prüfbescheinigung über die Prüfung von Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken in Fahrzeugen“

BGG 937 „Prüfbescheinigung über die Prüfung von

- Flüssiggasanlagen zu Brennzwecken, soweit sie aus Druckgasbehältern versorgt werden
oder
- Flüssiggasverbrauchsanlagen zu Brennzwecken, soweit sie aus Druckbehältern versorgt werden durch befähigte Personen (Sachkundige) nach § 33 UVV „Verwendung von Flüssiggas“ (BGV D34)“
- www.bgn.de, Wissen Kompakt „Flüssiggasanlagen“

Das Nachschlagewerk zu Ihrer Sicherheit: Die BGN bietet Ihnen kompaktes Wissen zur Thematik „Flüssiggasanlagen“ an. Hier finden Sie alles Wissenswerte zu den einzelnen Themen übersichtlich zusammengestellt.

Anhang 1: Muster einer Betriebsanweisung „Flüssiggas-Flaschenanlage“

Nummer: Datum:		Betriebsanweisung	
Verantwortlich:		Flüssiggas-Flaschenanlage <Bezeichnung Gerät/Anlage einfügen>	
1. Anwendungsbereich			
Diese Betriebsanweisung gilt zur sicheren Benutzung der Flüssiggasanlage <Bezeichnung Gerät/Anlage einfügen>			
2. Eigenschaften von Flüssiggas / Gefahren			
 Hochentzündlich	<ul style="list-style-type: none"> - Hochentzündlich, farblos, mit wahrnehmbarem Geruch, schwerer als Luft - Bei geringer Vermischung mit der Umgebungsluft zündfähig - Fläschendruck ist temperaturabhängig - Brand-, Verpuffungs- und Explosionsgefahr 		
3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln			
  	<ul style="list-style-type: none"> - Nur geprüfte Flüssiggasanlagen benutzen (Prüfungen mindestens alle 2 Jahre erforderlich) - Flüssiggasanlage nur benutzen bzw. Flaschenwechsel nur durchführen, wenn hierzu unterwiesen und beauftragt - Flüssiggasflaschen gegen unzulässige Erwärmung (> 40°C) schützen - Flüssiggasflaschen gegen Umfallen sichern, z.B. ebene Aufstellfläche und Sicherung durch Ketten - Einhaltung der Schutzbereiche, z.B. keine Zündquellen und brennbare Materialien, keine Kelleroffnungen und Schächte, Abmessungen Schutzbereiche siehe Abschnitt 5 der ASI B 04 - Regelmäßige Sichtkontrolle der Flüssiggasanlage auf augenscheinliche Mängel, z.B. Kontrolle der Leitungen und lösbaren Verbindungsstellen täglich vor Schichtbeginn - <Sicherheitstechnische Hinweise aus der Bedienungsanleitung des Geräteherstellers einfügen> - Gasgeräte nur in gut belüfteten Räumen/Bereichen benutzen - Nach der Benutzung, bei längeren Arbeitsunterbrechungen und vor dem Flaschenwechsel Flaschenabsperrventil schließen - Beim Flaschenwechsel Zündquellen im Nahbereich des Flaschenabsperrventils bzw. des Druckregelgerätes ausschließen - Nach jedem Flaschenwechsel Dichtheitsprüfung der Anschlussverbindung (Flaschenabsperrventil/ Druckregelgerät bzw. Hochdruckschlauch) unter Betriebsdruck durchführen; Dichtheitsprüfung z.B. mittels Lecksuchspray - Lagern von Flaschen nur im Freien oder in besonders gut belüfteten Lagerräumen über Erdgleiche - Geeigneten Feuerlöscher (z.B. ABC-Pulverlöscher) griffbereit halten 		
4. Verhalten bei Mängeln, Störungen und Undichtigkeiten			
<ul style="list-style-type: none"> - Bei Störungen und Undichtigkeiten, z.B. Gasgeruch, Ausströmgeräusche, sofort Flaschenabsperrventile schließen (Drehrichtung rechts!) - Undichte Flüssiggasflaschen sofort in gesicherten Bereich (z.B. ins Freie) bringen und mögliche Zündquellen entfernen - Bei sicherheitstechnischen Mängeln Flüssiggasanlage nicht weiter benutzen - Mängel dem Vorgesetzten <Namen einfügen> mitteilen - Keine Reparaturen o.ä. vornehmen (nur von hierzu befähigten Personen) - Wiederbenutzung erst nach fachgerechter Mängelbeseitigung - Bei Bränden möglichst Flüssiggasflaschen aus den brandgefährdeten Bereichen entfernen - Die Feuerwehr auf das Vorhandensein von Flüssiggasflaschen im Brandbereich aufmerksam machen 			
5. Verhalten bei Unfällen / Erste Hilfe			
	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeit unterbrechen bis Erste Hilfe geleistet ist, z.B. durch Ersthelfer <Namen einfügen> - Ggf. Rettungsdienst alarmieren; Arzt aufsuchen - In Notfällen: Feuerwehr unter 112 anrufen - Unternehmer bzw. Vorgesetzten informieren 		
6. Beförderung von Flüssiggasflaschen mit Kraftfahrzeugen			
<ul style="list-style-type: none"> - Beförderung nur durchführen, wenn hierzu unterwiesen und beauftragt - Flüssiggasflaschen nur mit geschlossenem Flaschenabsperrventil und Ventilschutz befördern, z.B. mit Ventilschlussmutter und Ventilschutzkappe - Sicherung der Flüssiggasflaschen gegen Verrutschen, Umfallen, Umherrollen durch z.B. Verzurren - Gewährleistung einer ausreichenden Belüftung (Zu- und Abluft), z.B. Beförderung im PKW-Anhänger 			
Diese Betriebsanweisung muss ggf. noch durch geräte- bzw. anlagenbezogene Angaben ergänzt werden			

Anhang 2: Muster einer Betriebsanweisung „Terrassenheizstrahler“

Nummer: Datum:		Betriebsanweisung	
Verantwortlich:		Terrassenheizstrahler	
1. Anwendungsbereich			
Diese Betriebsanweisung gilt zur sicheren Benutzung der flüssiggasbetriebenen Terrassenheizstrahler			
2. Eigenschaften von Flüssiggas / Gefahren			
 Hochentzündlich	<ul style="list-style-type: none"> - Hochentzündlich, farblos, mit wahrnehmbarem Geruch, schwerer als Luft - Bei geringer Vermischung mit der Umgebungsluft zündfähig - Flaschendruck ist temperaturabhängig - Brand-, Verpuffungs- und Explosionsgefahr 		
3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln			
  	<ul style="list-style-type: none"> - nur geprüfte Terrassenheizstrahler benutzen (Prüfungen mindestens alle 2 Jahre erforderlich) - Terrassenheizstrahler nur benutzen bzw. Flaschenwechsel nur durchführen, wenn hierzu unterwiesen und beauftragt - Flüssiggasflaschen gegen unzulässige Erwärmung (> 40°C) schützen - Flüssiggasflaschen gegen Umfallen sichern, z.B. ebene Aufstellfläche und Sicherung durch Ketten - Einhaltung der Schutzbereiche, z.B. keine Zündquellen und brennbare Materialien, keine Kelleröffnungen und Schächte; Abmessungen Schutzbereiche siehe Abschnitt 5 der ASI 8.04 - Regelmäßige Sichtkontrolle der Terrassenheizstrahler auf augenscheinliche Mängel, z.B. Kontrolle der Leitungen und losbaren Verbindungsstellen täglich vor Schichtbeginn - <Sicherheitstechnische Hinweise aus der Bedienungsanleitung des Geräteherstellers einfügen> - Terrassenheizstrahler nur im Freien oder in besonders gut belüfteten Räumen/Bereichen benutzen - Nach der Benutzung, bei längerer Arbeitsunterbrechungen und vor dem Flaschenwechsel Flaschenabsperrventil schließen - Beim Flaschenwechsel Zündquellen im Nahbereich des Flaschenabsperrventils bzw. des Druckregelgerätes ausschließen - Nach jedem Flaschenwechsel Dichtheitsprüfung der Anschlussverbindung (Flaschenabsperrventil/ Druckregelgerät) unter Betriebsdruck durchführen, Dichtheitsprüfung z.B. mittels Lecksuchspray - Lagern von Flaschen nur im Freien oder in besonders gut belüfteten Lagerräumen über Erdgleiche - Geeigneten Feuerlöscher (z.B. ABC-Pulverlöscher) griffbereit halten 		
4. Verhalten bei Mängeln, Störungen und Undichtigkeiten			
<ul style="list-style-type: none"> - Bei Störungen und Undichtigkeiten, z.B. Gasgeruch, Ausströmgeräuschen sofort Flaschenabsperrventile schließen (Drehrichtung rechts!) - Undichte Flüssiggasflaschen sofort in gesicherten Bereich (z.B. ins Freie) bringen und mögliche Zündquellen entfernen - Bei sicherheitstechnischen Mängeln Terrassenheizstrahler nicht weiter benutzen - Mängel dem Vorgesetzten <Namen einfügen> mitteilen - Keine Reparaturen o.ä. vornehmen (nur von hierzu befähigten Personen) - Wiederbenutzung erst nach fachgerechter Mängelbeseitigung - Bei Bränden möglichst Flüssiggasflaschen aus den brandgefährdeten Bereichen entfernen - Die Feuerwehr auf das Vorhandensein von Flüssiggasflaschen im Brandbereich aufmerksam machen 			
5. Verhalten bei Unfällen / Erste Hilfe			
	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeit unterbrechen bis Erste Hilfe geleistet ist, z.B. durch Ersthelfer <Namen einfügen> - Ggf. Rettungsdienst alarmieren, Arzt aufsuchen - In Notfällen: Feuerwehr unter 112 anrufen - Unternehmer bzw. Vorgesetzten informieren 		
6. Beförderung von Flüssiggasflaschen mit Kraftfahrzeugen			
<ul style="list-style-type: none"> - Beförderung nur durchführen, wenn hierzu unterwiesen und beauftragt - Flüssiggasflaschen nur mit geschlossenem Flaschenabsperrventil und Ventilschutz befördern, z.B. mit Ventilverschlussmutter und Ventilschutzkappe - Sicherung der Flüssiggasflaschen gegen Verrutschen, Umfallen, Umherrollen durch z.B. Verzurren - Gewährleistung einer ausreichenden Belüftung (Zu- und Abluft), z.B. Beförderung im PKW-Anhänger 			

Diese Betriebsanweisung muss ggf. noch durch gerätespezifische Angaben ergänzt werden

Anhang 3: Muster einer Betriebsanweisung „Wechsel von Flüssiggasflaschen“

Nummer: Datum: Juni 2011	Betriebsanweisung Wechsel von Flüssiggasflaschen	
1. Anwendungsbereich		
Diese Betriebsanweisung gilt zum sachgemäßen und sicheren Wechsel von Flüssiggasflaschen		
2. Eigenschaften von Flüssiggas / Gefahren		
 Hochentzündlich	<ul style="list-style-type: none"> - Hochentzündlich, farblos, mit wahrnehmbarem Geruch, schwerer als Luft - Bei geringer Vermischung mit der Umgebungsluft zündfähig - Flaschendruck ist temperaturabhängig - Brand-, Verpuffungs- und Explosionsgefahr 	
3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln		
	<ul style="list-style-type: none"> - Flaschenwechsel nur durchführen, wenn hierzu unterwiesen und beauftragt - Beim Flaschenwechsel Zündquellen im Nahbereich (mind. 0,5 m) des Flaschenabsperrventils bzw. des Druckregelgerätes/Hochdruckschlauches ausschließen - Absperrventil der zu wechselnden Flasche zuerst fest schließen (Drehrichtung rechts!) - Überwurfmutter des Druckregelgerätes (bei z.B. 5-, 11-kg-Flaschenanlagen) bzw. des Hochdruckschlauches (bei z.B. 33-kg-Flaschenanlagen) vorsichtig lösen (Drehrichtung rechts) - Schutz des Flaschenventils der entleerten Flasche mittels z.B. Ventilverschlussmutter und Ventilschutzkappe 	
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Ventilverschlussmutter </div> <div style="text-align: center;">  Ventilschutzkappe </div> </div>	
	<p>Achtung: Unterschiedliches Dichtsystem der 5-, 11-kg-Flaschenventile (Dichtring im Entnahmestutzen des Flaschenventils) gegenüber 33-kg-Flaschenventilen (kein Dichtring, nur metallische Flachdichtfläche)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vor Anschluss der (vollen) Flüssiggasflasche Kontrolle des Dichtringes auf einwandfreien Zustand (Dichtring im Entnahmestutzen des Flaschenventils oder im Druckregelgerät oder im Hochdruckschlauch) 	
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Absperrventil 33-kg-Flasche </div> <div style="text-align: center;">  Absperrventil 5-, 11-kg-Flasche </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	
	<ul style="list-style-type: none"> - Nach jedem Flaschenwechsel Dichtheitsprüfung der Anschlussverbindung (Flaschenabsperrventil/ Druckregelgerät oder Flaschenabsperrventil/Hochdruckschlauch) unter Betriebsdruck durchführen, Dichtheitsprüfung z. B. mittels Lecksuchspray (Betriebsdruck; Geöffnetes Flaschenabsperrventil und geschlossene Geräteabsperrmatur) - Geeigneten Feuerlöscher (z.B. ABC-Pulverlöscher) bereit halten <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>	
4. Verhalten bei Mängeln, Störungen und Undichtigkeiten		
	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Undichtigkeiten - z.B. Gasgeruch, Ausströmgeräuschen - sofort Flaschenabsperrventile schließen (rechts herum) - Undichte Flüssiggasflaschen sofort in gesicherten Bereich (z.B. ins Freie) bringen und mögliche Zündquellen entfernen - Bei sicherheitstechnischen Mängeln Flüssiggasanlage nicht weiter benutzen - Mängel dem Vorgesetzten <Namen einfügen> mitteilen 	
<i>Diese Betriebsanweisung muss ggf. noch individuell ergänzt werden</i>		

Anhang 4: Muster einer Betriebsanweisung „Flüssiggasanlagen mit stationären Behältern“

Nummer: Datum:		Betriebsanweisung / Hinweise zur Benutzung	
Verantwortlich:		Flüssiggasanlage <Bezeichnung Gerät/Anlage einfügen>	
1. Anwendungsbereich			
Diese Betriebsanweisung gilt zur sicheren Benutzung der Flüssiggasanlage mit Versorgung aus einem Flüssiggas-Lagerbehälter (Fassungsvermögen < 3 t, Entnahme aus der Gasphase, oberirdische Aufstellung im Freien) <Bezeichnung Gerät/Anlage einfügen>			
2. Eigenschaften von Flüssiggas / Gefahren			
 Hochentzündlich	<ul style="list-style-type: none"> - Hochentzündlich, farblos, mit wahrnehmbarem Geruch; schwerer als Luft - Bei geringer Vermischung mit der Umgebungsluft zündfähig - Behälterdruck ist temperaturabhängig - Brand-, Verpuffungs- und Explosionsgefahr 		
3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln			
  	<ul style="list-style-type: none"> - Gewährleistung grundlegender Schutzmaßnahmen, z.B.: Keine Aufstellung des Behälters auf Verkehrswegen oder Rettungswegen; Schutz vor mechanischer Beschädigung, ggf. Anfahrerschutz; Behälter ausreichend umlüftet; Zugänglichkeit des Behälters durch einen Abstand von mind. 1 m zu Gebäuden, Wänden etc.; Schutzabstand von mind. 5 m zu offenen Schächten, Kanälen, Kelleröffnungen oder dgl.; Schutz der Armaturen am Behälter gegen Eingriff Unbefugter; Schutzabstand von mind. 5 m vor Brandlasten wie z.B. brennbaren Stoffe (Benzin, Fette, Öle), Holzschuppen etc. - Nur geprüfte Flüssiggasanlagen benutzen (Prüfungen i.d.R. mindestens alle 4 Jahre erforderlich; separate Prüfungen des Behälters; i.d.R. äußere Prüfung mind. alle 2 Jahre, innere Prüfung sowie Festigkeitsprüfung mind. alle 10 Jahre) - Flüssiggasanlage nur benutzen, wenn hierzu unterwiesen und beauftragt - Beachtung der Gefahrenhinweise am Behälter, z.B. Vermeidung von Zündquellen - Beachtung des Alarmplans, z.B. zu treffende Maßnahmen im Brandfall - Während des Befüllvorganges Kontrolle auf Abwesenheit von Zündquellen innerhalb des Zonenbereiches → Zone 2 : 1 m um das Füllventil des Behälters mit einem kegelförmigen Raum bis zum Boden, am Boden R = 3 m (siehe auch Explosionsschutzdokument) - Nach jedem Befüllen des Behälters Gewährleistung der Durchführung der Dichtheitsprüfung der zum Befüllvorgang beteiligten Armaturen (i.d.R. Füllventil und Gasentnahmemarmatur mit Pelventil), z.B. mittels Lecksuchspray - Einbringung von betriebsbedingt notwendigen Zündquellen in den Zonenbereich (z.B. Rasen mähen) nur außerhalb des Befüllvorganges - Regelmäßige Sichtkontrolle der Flüssiggasanlage auf augenscheinliche Mängel, z.B. Kontrolle der Leitungen und lösbaren Verbindungsstellen täglich vor Schichtbeginn - <Sicherheitstechnische Hinweise aus der Bedienungsanleitung des Geräteherstellers einfügen> - Gasgeräte nur mit funktionsfähiger Zündsicherung benutzen - Gewährleistung ausreichender Be- und Entlüftung des Aufstellraumes der Gasgeräte - Geeigneten Feuerlöscher (z.B. ABC-Pulverlöscher) griffbereit halten 		
4. Verhalten bei Mängeln, Störungen und Undichtigkeiten			
<ul style="list-style-type: none"> - Bei Störungen und Undichtigkeiten, z.B. Gasgeruch, Ausströmgeräuschen, sofort Absperrrichtungen (Haupt-, Geräteabsperrrichtung) schließen - Mögliche Zündquellen aus dem Gefahrenbereich entfernen - Ggf. benachbarte Umgebung warnen - Bei sicherheitstechnischen Mängeln Flüssiggasanlage nicht weiter benutzen - Mängel dem Vorgesetzten <Namen einfügen> mitteilen - Keine Reparaturen o.ä. vornehmen (nur von hierzu befähigten Personen) - Wiederbenutzung erst nach fachgerechter Mängelbeseitigung 			
5. Verhalten bei Unfällen / Erste Hilfe			
	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeit unterbrechen bis Erste Hilfe geleistet ist, z.B. durch Ersthelfer <Namen einfügen> - Ggf. Rettungsdienst alarmieren; Arzt aufsuchen - In Notfällen: Feuerwehr unter 112 anrufen - Unternehmer bzw. Vorgesetzten informieren 		

Diese Betriebsanweisung muss ggf. noch durch geräte- bzw. anlagenbezogene Angaben ergänzt werden

Anhang 5: Muster eines Unterweisungsnachweises

Muster eines Unterweisungsnachweises

Mit meiner Unterschrift bestätige ich, über folgende Sachverhalte und Gefährdungen in ausreichender Art und Weise informiert und unterwiesen worden zu sein:

- Aufstellung der Flüssiggasanlage(n)
- Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage(n)
- Stillsetzung der Flüssiggasanlage(n)
- Wechsel von Flüssiggasflaschen
- Instandhaltungsarbeiten
- Verhalten bei Störungen
- Verhalten bei Gefahren oder Brandfällen
- erforderliche Schutzmaßnahmen
- Beförderung von Flüssiggasflaschen in Kraftfahrzeugen
- Beachtung der Betriebsanweisung(en)
- Veranlassung wiederkehrender Prüfungen

Weitere Themen:

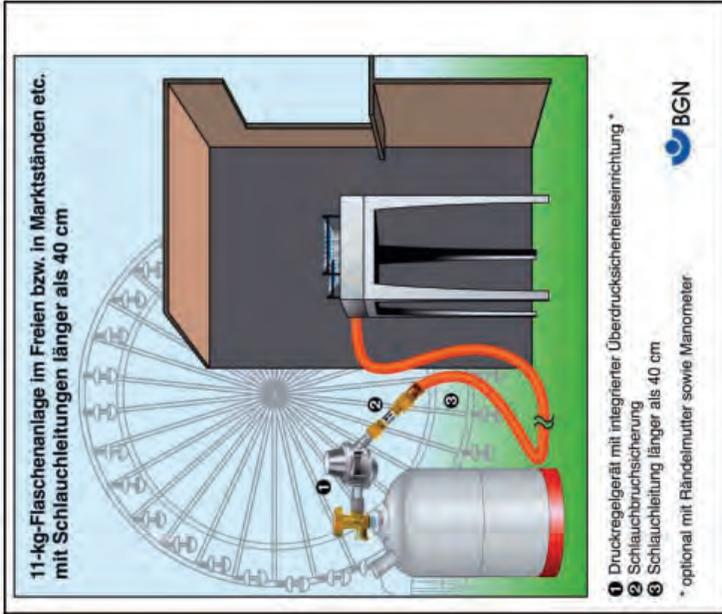
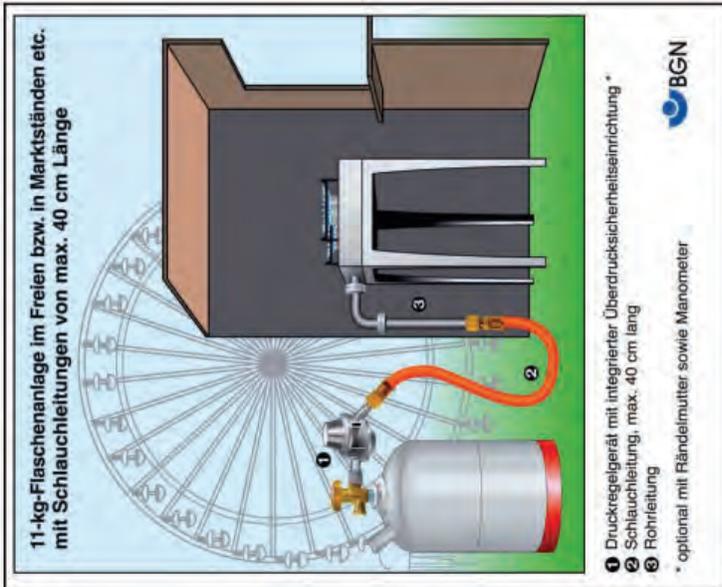
.....
.....

Unzutreffendes streichen

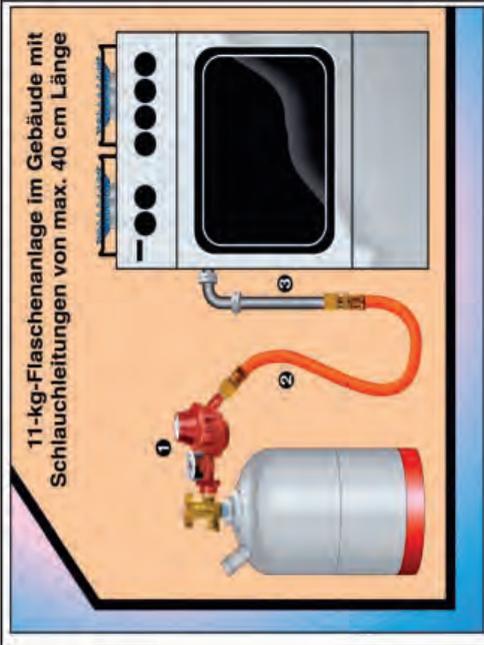
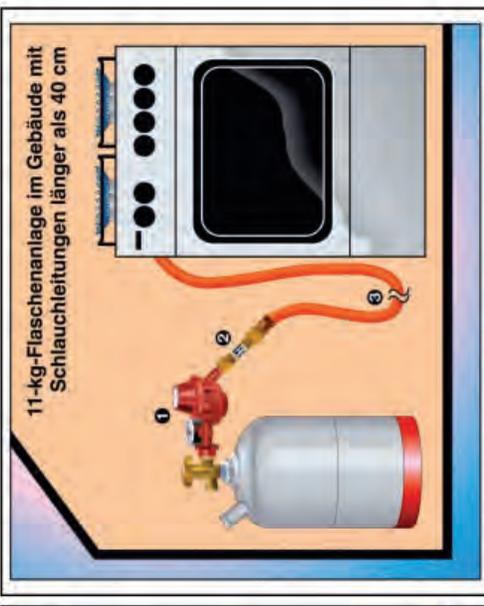
Name, Vorname

Unterschrift

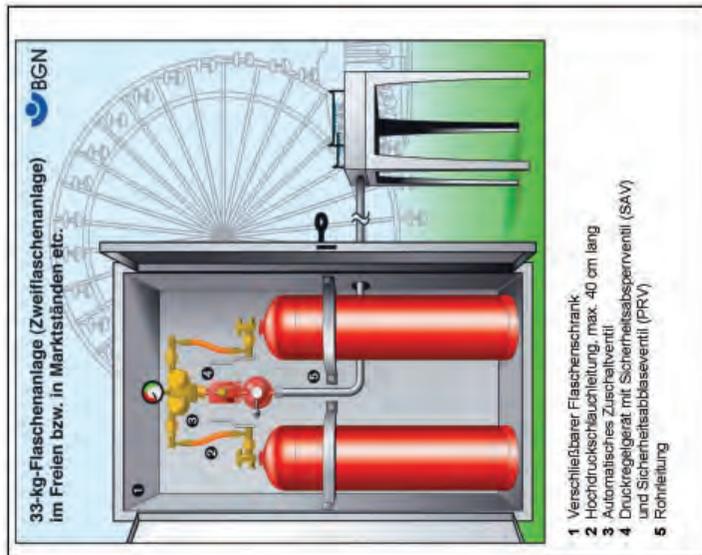
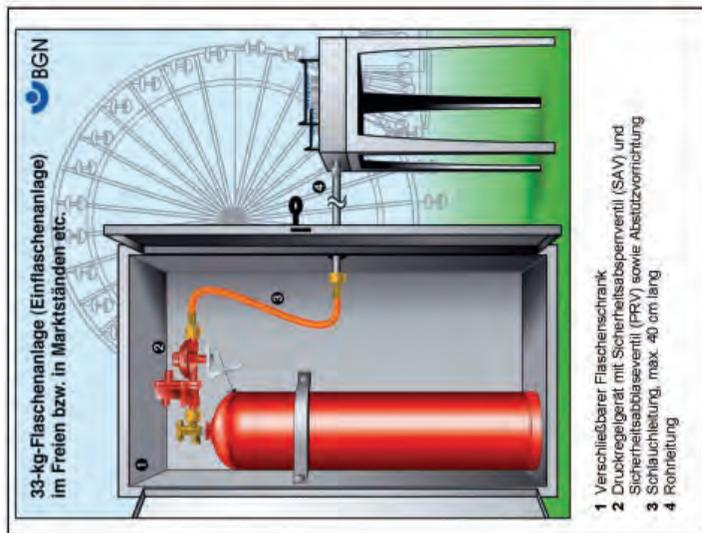
Anhang 6: Beispielhafte 11-kg-Flaschenanlagen im Freien bzw. in Marktständen



Anhang 7: Beispielhafte 11-kg-Flaschenanlagen in Räumen bzw. in Gebäuden

<p>11-kg-Flaschenanlage im Gebäude mit Schlauchleitungen von max. 40 cm Länge</p> 	<p>11-kg-Flaschenanlage im Gebäude mit Schlauchleitungen länger als 40 cm</p> 
<p> 1 Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung und thermische Absperreinrichtung (TAE) * 2 Schlauchleitung, max. 40 cm lang 3 Rohrleitung * optional ohne Manometer </p> 	<p> 1 Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung und thermische Absperreinrichtung (TAE) * 2 Schlauchbruchsicherung 3 Schlauchleitung länger als 40 cm * optional ohne Manometer </p> 

Anhang 8: Beispielhafte 33-kg-Flaschenanlage im Freien bzw. in Marktständen



Anhang 9: Beispielhafte 33-kg-Flaschenanlage in Räumen bzw. in Gebäuden

33-kg-Flaschenanlage (Einflaschenanlage)

33-kg-Flaschenanlage (Zweiflaschenanlage)

1 Verschiebbarer Flaschenschrank

2 Hochdruckschlauchleitung, max. 40 cm lang

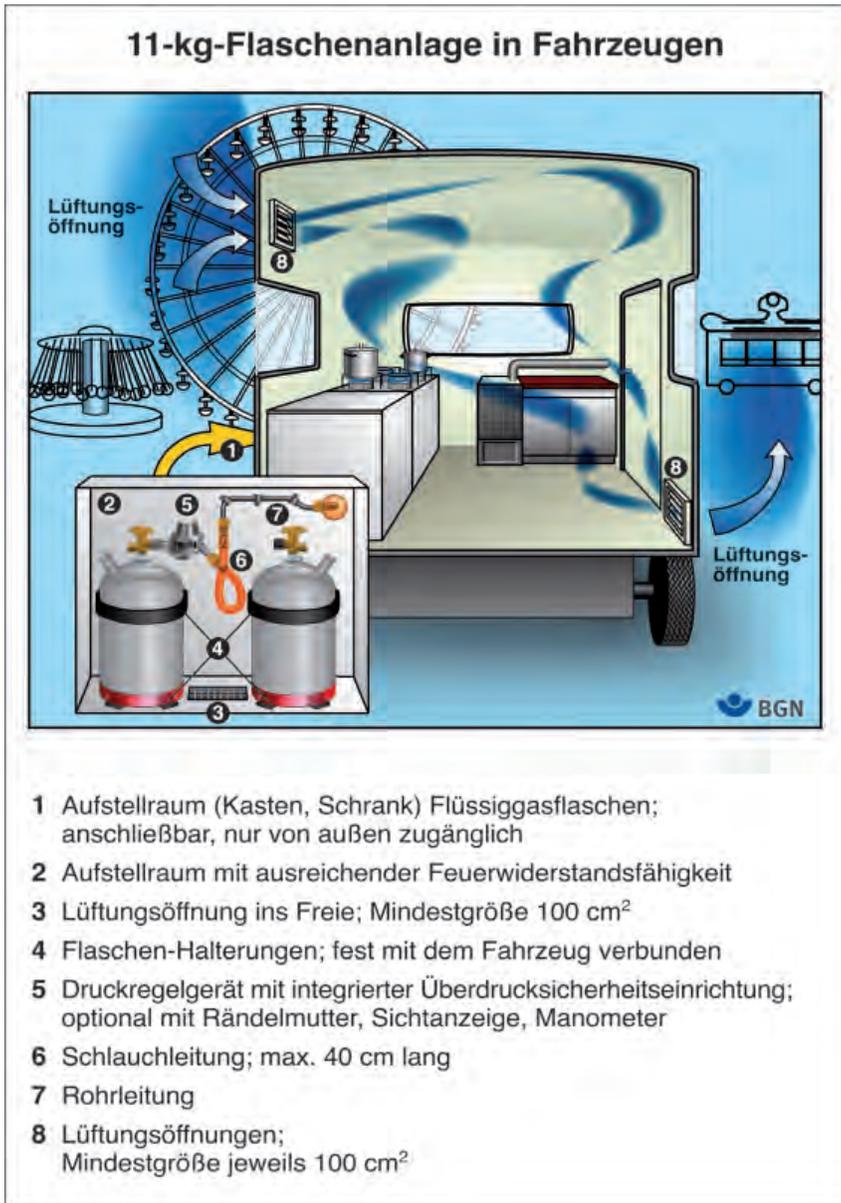
3 Automatisches zuschaltventil

4 Druckregelgerät mit Sicherheitsabsperventil (SAV) und Sicherheitsabblaseventil (PRV)

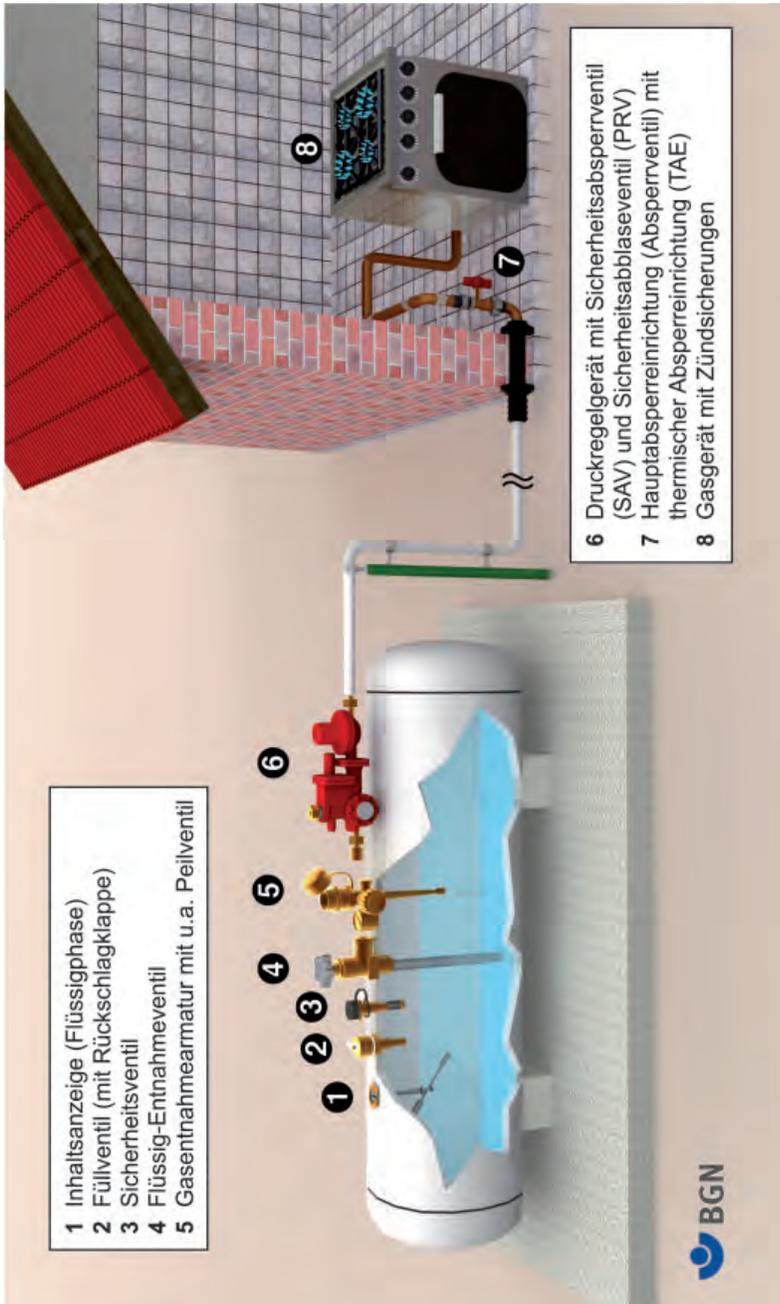
5 Rohrleitung

6 Schnellverschlussventil mit thermischer Absperreinrichtung (TAE)

Anhang 10: Beispielhafte Flüssiggasanlage in Fahrzeugen



Anhang 11: Beispielhafte Flüssiggasanlage mit Versorgung aus stationären Behältern



Anhang 12: Merkblatt „Sichere Benutzung von Flüssiggas-Flaschenanlagen“

Merkblatt

„Sichere Benutzung von Flüssiggas-Flaschenanlagen“

Die nachfolgenden Anforderungen sind eine Zusammenfassung der wesentlichen Inhalte aus den einschlägigen Vorschriften und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In jedem Fall sind die erforderlichen Maßnahmen vor Ort auf die zu betrachtende Flüssiggasanlage abzustimmen.

1. Organisation

- 1.1 Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und dokumentiert
- 1.2 Zoneneinteilung durchgeführt und Explosionsschutzdokument erstellt
- 1.3 Betriebsanweisung am Arbeitsplatz vorhanden
- 1.4 Unterweisung der Beschäftigten durchgeführt und dokumentiert
- 1.5 Prüfbescheinigung am Arbeitsplatz vorhanden
- 1.6 Nur geprüfte Flüssiggasanlagen benutzen
- 1.7 Feuerlöscher mit geeignetem Löschmittel (z. B. Brandklassen A, B,C) bereitgestellt.

2. Aufstellung Flüssiggasanlage

- 2.1 Nicht öffentlich zugänglich oder
- 2.2 Sicherheits-, Regeleinrichtungen und Stellteile an der Versorgungsanlage (u. a. Flaschenabsperventil, Druckregelgerät) gegen unbefugten Zugriff Dritter gesichert; z. B. durch verschlossenen Flaschenschrank oder verschlossene Schutzhaube oder
- 2.3 Ständige Beaufsichtigung; z. B. durch einen Beschäftigten

3. Dimensionierung Flaschenanlage

- 3.1 Maximal 8 Flaschen zur gleichzeitigen Gasentnahme angeschlossen
- 3.2 Ausreichend dimensioniert gemäß den unterschiedlichen Entnahmeleistungen der Flaschengrößen mit 5, 11, 33 kg Füllgewicht; z. B. einzelne Flasche mit entsprechend großem Inhalt oder Mehrflaschenanlage

4. Aufstellung Flaschen

- 4.1 Flaschen aufrecht stehend angeschlossen
- 4.2 Standsicher; z. B. ebene Aufstellfläche und gegen Umfallen gesichert
- 4.3 Gegen zu hohe Erwärmung ($> 40\text{ °C}$) geschützt
- 4.4 Mindestabstände von 0,7 m zu Heizgeräten etc. eingehalten
- 4.5 Flaschenabsperventile leicht zugänglich erreichbar

5. Aufstellung Flaschen im Freien

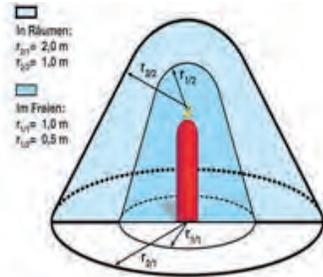
5.1 Schutzbereiche eingehalten - innerhalb der Schutzbereiche keine Zündquellen, keine tiefer gelegene Bereiche, keine brennbaren Stoffe vorhanden

5.2 Bei Aufstellung in Flaschenschränken:

- Flaschenschrank aus nicht brennbarem Material, z. B. verzinktes Stahlblech
- Flaschenschrank mit Lüftungs-

öffnungen im Boden- und Deckenbereich von mind. 100 cm²

- Flaschenschrank verschlossen
- Keine Zündquellen im Flaschenschrank vorhanden (z. B. elektr. Heizlüfter)



Schutzbereich Flüssiggasflasche

6. Aufstellung Flaschen in Arbeitsräumen, z. B. Stände, Zelte, Küchen

6.1 Max. zwei Flaschen bis jeweils 14 kg Füllgewicht pro 500 m³ Raumvolumen oder

6.2 Max. eine Flasche bis 33 kg Füllgewicht pro 500 m³ Raumvolumen

6.3 Schutzbereiche eingehalten - siehe Abschnitt 5.1

7. Aufstellung Flaschen in Fahrzeugen bzw. Anhängfahrzeugen

7.1 Max. 4 Flaschen bis jeweils 14 kg Füllgewicht oder

7.2 Max. 2 Flaschen bis jeweils 33 kg Füllgewicht

7.3 Flaschen in von außen zugänglichen Kästen oder Schränken untergebracht oder

7.4 Max. eine Flasche und eine Ersatzflasche bis jeweils 14 kg Füllgewicht in vom Fahrzeuginnenraum aus zugänglichen Kästen oder Schränken untergebracht

7.5 Ausreichende Sicherung der Flaschen gewährleistet, z. B. mittels Spannvorrichtungen

7.6 Zusätzliche Anforderungen bei Aufstellung in Kästen oder Schränken

7.6.1 Kästen, Schränke mit ausreichender Feuerwiderstandsfähigkeit

7.6.2 Kästen, Schränke dicht zum Fahrzeuginnenraum

7.6.3 Lüftungsöffnungen im Bodenbereich von mind. 100 cm²

7.6.4 Keine Zündquellen vorhanden

8. Druckregelgeräte mit Sicherheitseinrichtungen

8.1 Arbeitsdruck mittels Druckregelgerät auf Gasgerät abgestimmt, i. d. R. 50 mbar oder

8.2 Bei Heizanlagen in Fahrzeugen: Bei Einsatz von 30 mbar-Heizanlagen Arbeitsdruck mittels Druckregelgerät auf 30 mbar reduziert

- 8.3 Sicherheitseinrichtung gegen unzulässig hohen Druckanstieg vorhanden, z. B.
- Druckregelgerät mit integrierter Überdrucksicherheitseinrichtung (-----> Einsatz bis zu einer maximalen Entnahmemenge von 1,5 kg/h; z. B. für 11-kg-Flaschenanlagen)
 - Druckregelgerät mit Sicherheitsabsperrentil (SAV) und Sicherheitsabblaseventil (PRV) (-----> Einsatz vorzugsweise bei Entnahmemengen von mehr als 1,5 kg/h; z. B. bei 33-kg-Flaschenanlagen); Abblaseleitung ins Freie verlegt bei Installation Druckregelgerät mit SAV und PRV in Räumen oder in Fahrzeugen

9. Leitungen (Rohr-, Schlauchleitungen)

- 9.1 Vorzugsweise Einsatz von Rohrleitungen anstatt Schlauchleitungen
- 9.2 Rohr-, Schlauchleitungen gegen äußere Beschädigungen (chemische, thermische, mechanische) geschützt verlegt
- 9.3 Zusätzliche Anforderungen bei Einsatz von Schlauchleitungen, Schläuchen
- 9.3.1 Aus geeignetem Material, z. B. bei Einsatz im Freien vorzugsweise aus Gummi
- 9.3.2 Vorzugsweiser Einsatz von festeingebundenen Schlauchleitungen; bei Einsatz von Schläuchen: Schläuche geeignet eingebunden; z. B. mittels Tüllen und fester Verpressung, ggf. auch Schneckengewindeschellen oder Spannklemmen
- 9.3.3 Mit Druckklasse 30 (-----> 30 bar) zwischen Flaschenabsperrentil und Druckregelgerät
- 9.3.4 Mit Druckklasse 10 oder 6 (-----> 10 bar, 6 bar) zwischen Druckregelgerät und Gasgerät
- 9.3.5 Grundsätzlich max. 0,4 m lang
- 9.3.6 Bei Längen von mehr als 0,4 m Sicherheitsmaßnahmen eingehalten; z. B. der Einsatz von Schlauchbruchsicherungen
- 9.3.7 Keine Verlegung durch Wände, Decken, Böden oder dgl. sowie grundsätzlich nicht auf Fußböden in Arbeitsbereichen
- 9.3.8 Schläuche für besondere mechanische Beanspruchung bei Gefahr Schlauchbeschädigung eingesetzt; z. B. bei Verlegung auf Fußböden in Arbeitsbereichen

10. Schlauchbruchsicherungen

- 10.1 Nenndurchfluss und Betriebsdruck abgestimmt auf Gasgerät und Druckregelgerät; z.B. 1,5 kg/h, 50 mbar
- 10.2 Funktionsfähigkeit gewährleistet (-----> Herstellerangaben zur Einbaulage, zum Mindest-Schlauchleitungsinwendurchmesser und zur maximalen Schlauchleitungslänge beachtet)
- 10.3 Installation von Schlauchbruchsicherungen bei Schlauchleitungen und Schläuchen länger als 0,4 m durchgeführt

11. Thermische Absperreinrichtung

11.1 In Gasleitungsanlagen in Räumen vorhanden (z. B. in Küchen, Verkaufsräumen)

12. Geräte-Absperreinrichtungen, z. B. Schnellschlussventile

12.1 Vor jedem Gerät installiert

12.2 Leicht zugänglich erreichbar eingebaut

13. Gasgeräte

13.1 Mit CE-Zeichen und Kennnummer gekennzeichnet (für ab 01.01.1996 in Verkehr gebrachte Gasgeräte)

13.2 Mit DVGW-Zulassung (für vor 01.01.1996 in Verkehr gebrachte Gasgeräte)

13.3 Nur Gasgeräte mit Eingangsdruck von 50 mbar einsetzen (in Fahrzeugen: Heizanlagen auch mit Eingangsdruck 30 mbar)

13.4 Aufstellung standsicher

13.5 Zündsicherung vorhanden und funktionsfähig bei Betrieb in Räumen, Ständen, Zelten, Fahrzeugen etc.

13.6 Gerätespezifische Herstellerinformationen beim Betrieb von z. B. Terrassenheizstrahler, Infrarotstrahler, Katalytöfen beachtet

14. Verbrennungsluftversorgung, Abgasabführung, z. B. Küchen, Fahrzeuginnenraum

14.1 Ausreichende Verbrennungsluftversorgung sichergestellt, z. B. technische Lüftungseinrichtungen oder über Öffnungen ins Freie (bei Öffnungen ins Freie: Zwei ständig offene Lüftungsöffnungen in unterschiedlicher Höhe in gegenüberliegenden Wänden mit mind. 100 cm² Öffnung sowie Gasgeräte-Herstellerinformationen beachtet)

14.2 Geeignete Abgasabführung sichergestellt; z. B. über Dunstabzugsanlagen

15. Flaschenwechsel

- 15.1 Dichtheitsprüfung der nach dem Flaschenwechsel hergestellten Anschlussverbindung (Flaschenabsperrentil/Druckregelgerät bzw. Flaschenabsperrentil/Schlauchleitung) durchgeführt; Dichtheitsprüfung mittels z. B. Lecksuchspray unter Betriebsdruck (→ Flaschenabsperrentil geöffnet und Geräteabsperrearmatur geschlossen)

16. Lagern von Flüssiggasflaschen

- 16.1 Lagern grundsätzlich nur über Erdgleiche
- 16.2 Lagern in Verkehrswegen verboten (z. B. in Fluren, Treppenträumen, Garagen)
- 16.3 Lager ist dem allgemeinen Verkehr nicht zugänglich
- 16.4 Schutzbereiche eingehalten (siehe Abschnitt 12 der ASI), innerhalb der Schutzbereiche z.B. keine Zündquellen, keine tiefer gelegenen Bereiche, keine brennbaren Stoffe vorhanden
- 16.5 [Zusätzliche Anforderungen bei Lagern in Räumen](#), z. B.
- 16.5.1 Ausreichende Be- und Entlüftung gewährleistet (technische Lüftung mit zweifachem Luftwechsel/Stunde oder Lüftungsöffnungen mit mind. 1/100 der Bodenfläche)

17. Austausch von Anlagenteilen, z. B. Druckregelgeräte, Schlauchleitungen, Schlauchbruchsicherungen, Absperreinrichtungen

- 17.1 Austausch nach 8 Jahren durchgeführt oder ordnungsgemäße Beschaffenheit durch befähigte Person (Sachkundigen) bestätigt

18. Prüfungen

- 18.1 Prüfung der Flüssiggasanlage durchgeführt (stationäre Anlagen mind. alle 4 Jahre; ortsveränderliche Anlagen sowie Anlagen in fliegenden Bauten und in Fahrzeugen mindestens alle 2 Jahre erforderlich)
- 18.2 Prüfungen dokumentiert in Prüfbescheinigung
- BGG 935 für Flüssiggasanlagen in Fahrzeugen
 - BGG 937 für stationäre, ortsveränderliche Flüssiggasanlagen sowie Anlagen in fliegenden Bauten

e/01.12

Herausgeber:

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe

Dynamostraße 7 - 11 · 68165 Mannheim