

Deutscher Verband
FLÜSSIGGAS



TECHNISCHE REGEL FLÜSSIGGAS DVFG-TRF 2021

Copyright: wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesell Gas und Wasser mbH
2022-04-14 14:11:26 - lizenziert für Detlef Unger



Technische Regel Flüssiggas

DVFG-TRF April 2021

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie, detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-89554-244-2

Herausgeber:

Deutscher Verband Flüssiggas e.V.
EnergieForum Berlin
Stralauer Platz 33-34
10243 Berlin
Telefon: +49 30 293671-0
Telefax: +49 30 293671-10
E-Mail: info@dvfg.de
Internet: www.dvfg.de

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein
Josef-Wirmer-Straße 1-3
53123 Bonn
Telefon: +49 228 9188-5
Telefax: +49 228 9188-990
E-Mail: info@dvgw.de
Internet: www.dvgw.de

Druck:

Westermann Druck Zwickau GmbH
Crimmitschauer Straße 43
08058 Zwickau

Titelbild:

Adobe Stock, dakonta

Vetrieb:

wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH
Josef-Wirmer-Straße 3, 53123 Bonn
Telefon: +49 228 9191-40
E-Mail: info@wvgw.de
Internet: www.wvgw.de

© DVFG, Berlin, April 2021

© DVGW, Bonn April 2021



Jede Art der urheberrechtlichen Verwertung und öffentlichen Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DVFG und DVGW gestattet.

Technische Regel Flüssiggas (TRF 2021)

Inhalt

Vorwort	7
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	13
2 Normative Verweisungen	15
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen	25
3.1 Begriffe	25
3.2 Verwendete Symbole und Kurzzeichen	41
3.3 Verwendete Einheiten.....	46
4 Errichtung von Flüssiggasanlagen und ergänzende Anforderungen für gewerbliche Flüssiggasanlagen	49
4.1 Anforderungen an Firmen und Personen	49
4.2 Ergänzende Anforderungen für gewerbliche Flüssiggasanlagen.....	49
5 Flüssiggasbehälter	51
5.1 Herstellung und Inverkehrbringen	51
5.2 Aufstellung von Flüssiggasbehältern – Bauliche Anforderungen an die Aufstellorte	55
5.3 Betriebliche Anforderungen.....	61
6 Flüssiggasflaschenanlagen	77
6.1 Bau und Ausrüstung von Flüssiggasflaschen.....	77
6.2 Aufstellung von Flüssiggasflaschen.....	77
6.3 Anschluss von Flüssiggasflaschen	81
6.4 Betriebs-/Bedienungsanleitung	83
6.5 Gewerbliche Flaschenanlagen	83
7 Leitungsanlage	85
7.1 Allgemeines	85
7.2 Anforderungen an Rohre, Form- und Verbindungsstücke sowie Bauteile	85
7.3 Erstellung der Leitungsanlagen.....	105
7.4 Gas-Druckregelung und sicherheitstechnische Ausrüstungsteile für Flüssiggasbehälteranlagen	130
7.5 Installation von Gaszählern.....	131
7.6 Rohrleitungsdokumentation	132
7.7 Verwahrung der Leitungsanlagen.....	133
7.8 Arbeiten an gasführenden Leitungsanlagen.....	133
7.9 Bemessung der Leitungsanlage	134
8 Prüfungen und Inbetriebnahme von Flüssiggasanlagen	151
8.1 Allgemeines	151
8.2 Prüfungen vor Inbetriebnahme einer Flüssiggasanlage.....	151
8.3 Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage.....	156

8.4	Wiederkehrende Prüfungen von Flüssiggasanlagen	159
8.5	Außerordentliche Prüfungen	164
8.6	Prüfbescheinigungen und Prüfaufzeichnungen	164
9	Aufstellung von Gasgeräten.....	165
9.1	Allgemeines	165
9.2	Zusätzliche Maßnahmen bei der Aufstellung von Gasgeräten in Räumen unter Erdgleiche	165
	Anhang A – Füllleitungen.....	167
A.1	Allgemeines	167
A.2	Rohre und Formstücke	167
A.3	Gütenachweise	167
A.4	Verbindungsarten	167
A.5	Verlegung	168
A.6	Kennzeichnung	168
A.7	Dokumentation	168
	Anhang B – Installation von Abblaseleitungen auf 1-NPT Sicherheitsventilen	169
B.1	Allgemeines	169
B.2	Abblasemündung	169
B.3	Entwässerung	169
B.4	Material.....	169
B.5	Montage und Installation.....	169
	Anhang C – Abzugslose Haushaltsraumheizer.....	176
C.1	Allgemeines	176
C.2	Gasanschluss.....	176
C.3	Flaschenaufstellraum	176
C.4	Aufstellbedingungen	176
	Anhang D – Beispiel einer möglichen Prüfplakette	177
	Anhang E – Muster Betriebsanweisungen und Explosionsschutzdokumente.....	178
	Anhang F – Sicherheitshinweise	181
	Anhang G – Eigenschaften der Flüssiggase.....	182
	Anhang H – Leitfaden für den Umgang mit epoxidharzbeschichteten Lagerbehältern	185
H.1	Anwendungsbereich	185
H.2	Unterweisung	185
H.3	Transport und Lagerung	185
H.4	Prüfung des Korrosionsschutzes.....	185
H.5	Sandschicht	186
H.6	Einlagerung.....	186
H.7	Reparatur.....	187
H.8	Dokumentation	187

Anhang I – Beispiele zum Bemessungsverfahren	188
I.1 Beispiel 1 – Einzelzuleitung ohne Gaszähler, Kupferrohr, Diagrammverfahren	188
I.2 Beispiel 2 – Einzelzuleitung mit Gaszähler, Mischinstallation, Rohrauswahl nach Fließweg ...	189
I.3 Beispiel 3 – Einzelzuleitung, Mischinstallation, Druckverlustberechnung	190
I.4 Beispiel 4 – Drei Einfamilienhäuser, Versorgungsleitung PE-Rohr Niederdruck, innen Kupfer- oder Edelstahlrohr, Auswahl nach Fließweg	192
I.5 Beispiel 5 – Mehrfamilienhaus mit 4 Wohnungen, Etagezähler	194
Literaturhinweise	197

Vorwort

Diese Technische Regel Flüssiggas (TRF 2021) wurde vom Projektkreis „TRF“ im DVGW/DVFG Gemeinsamen Technischen Komitee 2-7 „Flüssiggas“ und DVFG Fachausschuss „Technologie“ überarbeitet.

Mit der Fortschreibung der Technischen Regeln Flüssiggas; TRF 2012 legen die bearbeitenden Fachgremien die Ergebnisse einer ausführlichen Überarbeitung mit wesentlichen Änderungen und notwendigen Anpassungen vor.

Diese Technische Regel ersetzt die Technischen Regeln Flüssiggas, TRF 2012.

Änderungen

Gegenüber den Technischen Regeln Flüssiggas; TRF 2012:2012-03 (einschließlich Ergänzungsblatt 1 und Ergänzungsblatt 2) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzungsblatt 1 zur TRF 2012 (Mai 2012) und Ergänzungsblatt 2 zur TRF 2012 (Januar 2014) wurden eingearbeitet;
- b) Titel in Anlehnung an DVGW G 600:2018-10 (TRGI 2018) geändert in „Technische Regel Flüssiggas“;
- c) Um der zunehmenden Verbreitung der Einheit des Druckes Pascal Rechnung zu tragen werden die Druckwerte jetzt auch in der Einheit Pascal oder Hektopascal angegeben;
- d) Allgemeine redaktionelle Überarbeitung;
- e) Abschnitt 3: Begriffe und Symbole an TRGI 2018 und aktuelle Rechtsvorschriften angeglichen:
 - Der Begriff „Flüssiggasanlage“ wird mit neuen Bildern illustriert;
 - Der neue Begriff „Behälteranlage“ beschreibt den Anlagenteil, der Vorschriften über überwachungsbedürftige Anlagen unterliegt;
 - Rohrleitungen für Flüssigphase oder für unregelmäßige Gasphase werden jetzt von Mittel-druck-Rohrleitungen unterschieden;
 - Im Bereich Druckregelung werden die neuen europäischen Abkürzungen verwendet;
 - Der Begriff „Sicherheitsabstand“ wird aus der TRBS 3146 übernommen;
 - Einige Begrifflichkeiten aus der Betriebssicherheitsverordnung werden übernommen, z. B. „prüfungspflichtige Änderung“, „zur Prüfung befähigte Person“, „zugelassene Überwachungsstelle“;
 - Begriffe und Symbole zu brenntechnischen Größen (Brenn- und Heizwerte, Wobbe-Index usw.) werden an TRGI 2018 angeglichen;
- f) Abschnitt 4: Die in Abschnitt 8 bereits festgelegten Zuständigkeiten für Prüfungen wurden gestrichen; ein neuer Unterabschnitt zu Regelungen, die gewerbliche Flüssiggasanlagen betreffen, wurde eingeführt:
 - Vermeidung der Doppelnennung von Anforderung in Abschnitt 4 und Abschnitt 8;
 - Bessere Abgrenzung, welche Teile der TRF auch für gewerbliche Anlagen Verwendung finden können und welche nicht;
 - Eine Aufstellung der gewerblichen Regelwerke erleichtert die entsprechende Suche.

g) Abschnitt 5: Anforderungen an die Flüssiggasbehälteraufstellung wurden an BetrSichV 2015 und MFeuV 2017 angeglichen und auf den aktuellen Stand gebracht:

- Neue Erläuterungen zu den Armaturen des Behälters;
- Neuer Verweis auf das Wasserhaushaltsgesetz für Behälter in festgesetzten Überschwemmungsgebieten;
- Pflicht zur Ergreifung weiterer Maßnahmen bei tiefer als 50 cm eingelagerten Behältern hinsichtlich des Bedienens des Behälters;
- Abgleich der baulichen Ausführung des Aufstellungsraumes mit den Vorgaben der Muster-Feuerungsverordnung;
- Konkretisierung des Konzepts der „häufigen Befüllung“;
- Neue Bilder zu Draufsicht bei Einschränkung des explosionsgefährdeten Bereichs und zu Maßnahmen bei Gelände mit Gefälle;
- Korrektur einer Inkonsistenz bei der Abstandsermittlung zu kleineren Brandlasten (Gartenhäuser und Geräteschuppen).

h) Abschnitt 6: Neustrukturierung des Abschnittes und Neuregelung der explosionsgefährdeten Bereiche bei Raumaufstellung:

- Anschluss und Druckregelung bei Flaschenanlagen sind jetzt in Abschnitt 6 geregelt (zuvor Abschnitt 7);
- Die Unterscheidung zwischen betriebenen und gelagerten Flüssiggasflaschen ist jetzt klarer gefasst;
- Die Ausführung des Aufstell- oder Lagerraums für Flaschen über 16 kg ist jetzt an MFeuV angeglichen und identisch mit der Ausführung eines Behälteraufstellungsraums;
- Bei Mehrflaschenanlagen wird neben der Zone 2 im Aufstellungsraum eine Zone 1 im Bereich der Betriebsflaschen eingeführt, im Einklang mit der neuen DGUV-Regel Flüssiggas;
- Neue Bilder für die von Kanälen, Schächten, Öffnungen freizuhaltenden Bereiche;
- textliche Klarstellung, dass die TRF keine Erkenntnisquelle für die gewerbliche Flaschenaufstellung darstellt.

i) Abschnitt 7: Die Bauteile der Leitungsanlage wurden, wo sachlich gerechtfertigt, auf den Stand der TRGI 2018 angepasst und die Rohrleitungsdimensionierung wurde analog TRGI 2018 überarbeitet:

- neue Verbindungsart (Pressverbinder) für mittelschweres Stahlrohr;
- neue Verbindungsmöglichkeit für Kupferrohr (Klemmringverbinder unter Verwendung von Messing-Übergangsstücken);
- Überarbeitung der Anforderungen bei der Qualifikation von Löttern und Hartlötverbindungen
- Isolierstücke müssen nur noch in Zone 1 verpflichtend mit einer Trennfunkstrecke ausgestattet werden;
- Übernahme der Ausführungsbeispiele aus der TRGI;
- Aufnahme eines veränderten Bemessungsverfahrens in Anlehnung an die TRGI u.a. mit veränderter Betrachtung der Gleichzeitigkeit;
- neue Tabelle in Tafel 2 zu Rohrdruckgefälle bei Wellrohr.

j) Abschnitt 8: Ausgehend von den Neuerungen der Betriebssicherheitsverordnung 2015 bis 2019 wurde Abschnitt 8 komplett überarbeitet:

- Die Behälterprüfung gliedert sich jetzt in die Gefährdungsarten Druck- und Explosionsgefährdungen;

- Systematik und Umfang der Prüfungen bei der Behälteranlage wurden aus der Betriebssicherheitsverordnung übernommen (Prüfung vor Inbetriebnahme und wiederkehrende Prüfungen);
- Bei den Rohrleitungsprüfungen wurde die Systematik und Terminologie verändert;
- Die Prüfschritte bei der Rohrleitungsprüfung wurden detaillierter beschrieben;
- Bei den Rohrleitungsprüfungen wurde klargestellt, dass auch abschnittsweise geprüft werden kann;
- Die abschließende Dichtheitsprüfung ist Bestandteil der Inbetriebnahme der Anlage.

k) Anhang A aus TRF 2012 wurde gestrichen (wird nicht mehr benötigt);

l) Anhang F aus TRF 2012 wurde gestrichen (da identisch mit TRBS 3146/TRGS 746);

m) Die Beispieldokumente in Anhang D, E und F wurden auf den aktuellen Stand gebracht;

n) Die Beispiele in Anhang I (zuvor Anhang K) wurden aktualisiert und deren Anzahl reduziert.

Frühere Ausgaben

TRF: 1954

TRF 1969

TRF 1988

TRF 1996

TRF 2012 inklusive der Ergänzungsblätter 1 (Mai 2012) und 2 (Januar 2014)

Einleitung

Die Technische Regel Flüssiggas (TRF 2021) gibt den Stand der Technik wieder, der sich nach der Herausgabe der TRF 2012 weiterentwickelt hat. Sie stellt die einschlägigen anerkannten Regeln der Technik zusammen.

In der TRF 2021 sind die flüssiggasspezifischen Anforderungen an das Inverkehrbringen, Errichten und Betreiben von Flüssiggasanlagen aus den geltenden Vorschriften und Normen, z. B. Druckgeräterichtlinie, Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und deren Technischen Regeln (TRBS/TRGS), DIN-Normen (auch europäischer/internationaler Herkunft) und DVGW-Arbeitsblätter etc., übernommen, zusammengefasst und umgesetzt worden. Flüssiggasanlagen, die nach den Anforderungen der aktuellen TRF errichtet und betrieben werden, entsprechen dem Stand der Technik. Bestehende Anlagen brauchen darüber hinaus nicht geändert zu werden, es sei denn im Text der TRF 2021 wird ausdrücklich darauf hingewiesen oder ihr Zustand bringt eine unmittelbare Gefahr mit sich. Weitere Anpassungen und Neuerungen erfolgten unter Berücksichtigung der Veränderungen der baurechtlichen Grundlagen-Verordnungen, siehe die neue Musterbauordnung (MBO), Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 22.02.2019, die Muster-Feuerungsverordnung (MFeuV), Fassung September 2007, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom 28.01.2016 und 27.09.2017 sowie unter anderem auch die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (MLAR).

Bei der Erstellung der TRF 2021 wurde die Öffentlichkeit entsprechend des DVGW-Regelsetzungsprozesses mit eingebunden. In Absprache mit dem DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.) sind die Bestimmungen der TRF wörtlich auf die Technische Regel Gasinstallation (TRGI) abgestimmt worden, soweit es sachlich begründet ist. Die TRF 2021 wird gemeinsam vom DVGW und DVFG herausgegeben und in das DVGW-Regelwerk „Gas“ aufgenommen.

Die baurechtlichen Belange dieser überarbeiteten TRF 2021 sind mit den Baubehörden, vertreten in der Konferenz der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (ARGEBAU), abgestimmt.

Die TRF 2021 enthält keine Anforderungen an die Qualifikation und Organisation von Unternehmen für den Betrieb von Anlagen zur Versorgung mit Flüssiggas im öffentlichen Bereich, hierzu wird auf das DVGW-Arbeitsblatt G 1040 verwiesen.

1 Anwendungsbereich

Die Technische Regel Flüssiggas (TRF 2021) gilt für die Planung, Errichtung, Instandhaltung und Änderung sowie für die Prüfung von Anlagen, die mit Flüssiggas betrieben werden, bestehend aus Flüssiggas-Versorgungsanlagen mit Flüssiggasflaschen oder einem ortsfesten Flüssiggasbehälter < 3 t Fassungsvermögen (einschließlich eventuell notwendiger Behälter-Füllleitungen) und Betrieb aus der Gasphase sowie Flüssiggas-Verbrauchsanlagen (unabhängig von der Behältergröße) in Gebäuden und auf Grundstücken.

Diese Anlagen werden mit Flüssiggas nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 betrieben. Zu Flüssiggas-Verbrauchsanlagen im Sinne dieser TRF gehören ortsfeste Gasgeräte in Haushaltsanlagen, die entsprechend DIN EN 437 mit einem Nenn-Anschlussdruck von 50 mbar (50 hPa) betrieben werden.

Für Flüssiggasanlagen, die gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken dienen, ist die TRF soweit anzuwenden, wie keine anderen Regeln aufgrund von Verordnungen, z. B. Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) mit ihren Technischen Regeln (TRBS und TRGS) sowie DGUV-Vorschriften und -Regeln, wie z. B. DGUV Regel 110-010 „Verwendung von Flüssiggas“¹⁾ oder DGUV Regel 113-001 (Explosionsschutz-Regeln), zu berücksichtigen sind. Zu gewerblichen Regeln siehe 4.2.

Für Rohrleitungen, die im Bereich der öffentlichen Gasversorgung mit Flüssiggas betrieben werden, sind die Anforderungen an Bau, Ausrüstung, Prüfung und Abnahme von erdverlegten Flüssiggas-Rohrleitungen aus Stahl oder Kunststoff nach dem geltenden DVGW-Regelwerk zu beachten. Damit können die in der TRF beschriebenen Anforderungen für Rohrleitungen mit Ausnahme der Flüssigphase führenden Rohrleitungen neben der zur Prüfung befähigten Person und der zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) nach BetrSichV auch durch Sachkundige des Gasversorgungsunternehmens nach DVGW-Arbeitsblatt G 462 und G 472 erfüllt werden.

Anmerkung: Für die Installation von Flüssiggasanlagen in Mobilheimen wird insbesondere auf 6.3.5 hingewiesen.

¹⁾ derzeit noch in Erarbeitung

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Anwender dieses Teils des DVGW-Regelwerkes werden jedoch gebeten, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). Aufgeführte DIN-Normen können Bestandteil des DVGW-Regelwerkes sein.

Die in das DVGW-Regelwerk aufgenommenen Normen als Produkthanforderungen sind im Nachfolgenden mit (*) gekennzeichnet.

DIN 3376-1 (*)	Gaszählerverschraubungen – Teil 1: Zweistutzenanschluss
DIN 3376-2 (*)	Gaszählerverschraubungen – Teil 2: Einstutzenanschluss
DIN 3383-1 (*)	Anschluss von Gasgeräten – Teil 1: Gassteckdosen, Sicherheits-Gasschlauchleitungen
DIN 3383-2 (*)	Anschluss von Gasgeräten – Teil 2: Gasschlauchleitungen für festen Anschluss
DIN 3383-4 (*)	Anschluss von Gasgeräten – Teil 4: Gassteckdosen und Anschlussstücke für Laboratoriumsschläuche
DIN 3384 (*)	Gasschlauchleitungen aus nichtrostendem Stahl – Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung
DIN 3386 (*)	Gasfilter für einen Betriebsdruck bis einschließlich 5 bar – Anforderungen und Prüfungen
DIN 3387-1 (*)	Lösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen – Teil 1: Glatrohrverbindungen
DIN 3387-2 (*)	Lösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen – Bördelrohrverbindungen
DIN 3388-4 (*)	Abgasklappen für Gasfeuerstätten, thermisch gesteuert, gerätegebunden; Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung
DIN 3389-1 (*)	Einbaufertiges Isolierstück – Teil 1: Isolierkupplungen für Netzanschlussleitungen und Gasinstallationen – Anforderungen und Prüfungen
DIN 3535-5 (*)	Dichtungen für die Gasversorgung – Teil 5: Dichtungswerkstoffe aus Gummi, Kork und synthetischen Fasern für Gasarmaturen und Gasgeräte
DIN 3535-6 (*)	Dichtungen für die Gasversorgung – Teil 6: Flachdichtungswerkstoffe auf Basis von Fasern, Graphit oder Polytetrafluorethylen (PTFE) für Gasarmaturen, Gasgeräte und Gasleitungen
DIN 3536 (*)	Schmierstoffe für Gasarmaturen in der Hausinstallation, in Gasverteilungs- und Gastransportleitungen

DIN 3537-1 (*)	Gasabsperrearmaturen bis 5 bar für die Gas-Hausinstallation – Anforderungen und Prüfungen
DIN 3567	Rohrschellen für NW 20 bis 500
DIN 3586 (*)	Thermisch auslösende Absperreinrichtungen für Gas – Anforderungen und Prüfungen
DIN 4102 (alle Teile)	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4811 (*)	Flüssiggas-Druckregelgeräte und Sicherheitseinrichtungen – Anforderungen
DIN 4817-1 (*)	Absperrarmaturen für Flüssiggas; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung
DIN 18363	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Maler- und Lackierarbeiten – Beschichtungen
DIN 30652-1 (*) Entwurf	Gasströmungswächter – Teil 1: Gasströmungswächter für die Gasinstallation
DIN 30653 (*)	Höher thermisch belastbare Dichtungen für Verschraubungen und Flansche in Verbindung mit Gaszählern und Druckregelgeräten sowie Flanschverbindungen in der Gasinstallation
DIN 30670 (*)	Polyethylen-Umhüllungen von Rohren und Formstücken aus Stahl – Anforderungen und Prüfungen
DIN 30672-1 (*)	Nachumhüllungsmaterialien für den Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen – Teil 1: Anforderungen und Produktprüfungen
DIN 30672-2 (*)	Nachumhüllungsmaterialien für den Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen – Teil 2: Ausführung und Qualitätskontrolle auf der Baustelle
DIN 30675-1 (*)	Äußerer Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen – Teil 1: Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus Stahl
DIN 30681 (*)	Kompensatoren für Gas – Balg-Kompensatoren mit Bälgen aus nichtrostendem Stahl – Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung
DIN 31051	Grundlagen der Instandhaltung
DIN 50929-1 (*)	Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 1: Allgemeines
DIN 50929-2 (*)	Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 2: Installationsteile innerhalb von Gebäuden

DIN 50929-3 (*)	Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern
DIN 50962	Galvanische Überzüge – Chromatierte Zink- und Zinklegierungsüberzüge auf Eisenwerkstoffen
DIN 51622	Flüssiggase – Propan, Propen, Butan, Buten und deren Gemische mit einem maximalen Schwefelgehalt von 30 mg/kg – Anforderungen
DIN EN 125 (*)	Flammenüberwachungseinrichtungen für Gasgeräte – Thermoelektrische Zündsicherungen
DIN EN 126 (*)	Mehrfachstellgeräte für Gasgeräte
DIN EN 161 (*)	Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte
DIN EN 298 (*)	Feuerungsautomaten für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe
DIN EN 331 (*)	Handbetätigte Kugelhähne und Kegelhähne mit geschlossenem Boden für die Gas-Hausinstallation
DIN EN 377 (*)	Schmierstoffe für die Anwendung in Geräten und zugehörigen Stell-Geräten für Brenngase außer denjenigen, die für die Anwendung in industriellen Prozessen vorgesehen sind
DIN EN 437 (*)	Prüfgase – Prüfdrücke – Gerätekategorien
DIN EN 449 (*)	Festlegungen für Flüssiggasgeräte – Abzuglose Haushaltsraumheizgeräte (einschließlich Heizgeräte mit diffusiver katalytischer Verbrennung)
DIN EN 549 (*)	Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen
DIN EN 682 (*)	Elastomer-Dichtungen – Werkstoff-Anforderungen für Dichtungen in Versorgungsleitungen und Bauteilen für Gas und flüssige Kohlenwasserstoffe
DIN EN 751-2 (*)	Dichtmittel für metallene Gewindeverbindungen in Kontakt mit Gasen der 1., 2. und 3. Familie und Heißwasser – Teil 2: Nichtaushärtende Dichtmittel
DIN EN 751-3 (*)	Dichtmittel für metallene Gewindeverbindungen in Kontakt mit Gasen der 1., 2. und 3. Familie und Heißwasser – Teil 3: Ungesinterte PTFE-Bänder
DIN EN 837-1	Druckmessgeräte – Teil 1: Druckmessgeräte mit Rohrfedern; Maße, Messtechnik, Anforderungen und Prüfung
DIN EN 1057 (*)	Kupfer und Kupferlegierungen – Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen

DIN EN 1092-1	Flansche und ihre Verbindungen – Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet – Teil 1: Stahlflansche
DIN EN 1092-3	Flansche und ihre Verbindungen – Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet – Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen
DIN EN 1254-1	Kupfer und Kupferlegierungen – Fittings – Teil 1: Kapillarlötfittings für Kupferrohre (Weich- und Hartlötungen)
DIN EN 1359 (*)	Gaszähler – Balgengaszähler
DIN EN 1514-1	Flansche und ihre Verbindungen – Maße für Dichtungen für Flansche mit PN-Bezeichnung – Teil 1: Flachdichtungen aus nichtmetallischem Werkstoff mit oder ohne Einlagen
DIN EN 1949 (*)	Festlegungen für die Installation von Flüssiggasanlagen in bewohnbaren Freizeitfahrzeugen und zu Wohnzwecken in anderen Fahrzeugen
DIN EN 10058	Warmgewalzte Flachstäbe aus Stahl und Breitflachstahl für allgemeine Verwendung – Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße
DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 10216-1	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur
DIN EN 10217-1	Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur
DIN EN 10220	Nahtlose und geschweißte Stahlrohre – Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Masse
DIN EN 10226-1	Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen – Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde – Maße, Toleranzen und Bezeichnung
DIN EN 10240 (*)	Innere und/oder äußere Schutzüberzüge für Stahlrohre – Festlegungen für durch Schmelztauchverzinken in automatisierten Anlagen hergestellte Überzüge
DIN EN 10241	Stahlfittings mit Gewinde
DIN EN 10242	Gewindefittings aus Temperguss
DIN EN 10253-1	Formstücke zum Einschweißen – Teil 1: Unlegierter Stahl für allgemeine Anwendungen und ohne besondere Prüfanforderungen
DIN EN 10255	Rohre aus unlegiertem Stahl mit Eignung zum Schweißen und Gewindeschneiden – Technische Lieferbedingungen

DIN EN 10289 (*)	Stahlrohre und -formstücke für On- und Offshore-verlegte Rohrleitungen – Umhüllung (Außenbeschichtung) mit Epoxi- und epoxi-modifizierten Materialien
DIN EN 10290 (*)	Stahlrohre und -formstücke für On- und Offshore-verlegte Rohrleitungen – Umhüllung (Außenbeschichtung) mit Polyurethan und polyurethan-modifizierten Materialien
DIN EN 10300 (*)	Stahlrohre und -formstücke für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen – Werks- umhüllungen aus heiß aufgebrachtem Bitumen
DIN EN 10305-1	Präzisionsstahlrohre – Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Nahtlose kaltgezogene Rohre
DIN EN 10305-2	Präzisionsstahlrohre – Technische Lieferbedingungen – Teil 2: Geschweißte kaltgezogene Rohre
DIN EN 10305-3	Präzisionsstahlrohre – Technische Lieferbedingungen – Teil 3: Geschweißte maßgewalzte Rohre
DIN EN 10346	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
DIN EN 12068 (*)	Kathodischer Korrosionsschutz – Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Stahlrohrleitungen im Zusammenwirken mit kathodischem Korrosionsschutz – Bänder und schrumpfende Materialien
DIN EN 12261 (*)	Gaszähler – Turbinenradgaszähler
DIN EN 12480 (*)	Gaszähler – Drehkolbengaszähler
DIN EN 12542	Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Ortsfeste, geschweißte zylindrische Behälter aus Stahl, die serienmäßig für die Lagerung von Flüssiggas (LPG) hergestellt werden, mit einem Fassungsvermögen bis 13 m ³ – Auslegung und Herstellung
DIN EN 12732 (*)	Gasinfrastruktur – Schweißen an Rohrleitungen aus Stahl – Funktionale Anforderungen
DIN EN 12797	Hartlöten – Zerstörende Prüfung von Hartlötverbindungen
DIN EN 12799	Hartlöten – Zerstörungsfreie Prüfung von Hartlötverbindungen
DIN EN 12954 (*)	Grundlagen des kathodischen Korrosionsschutzes von metallenen Anlagen in Böden und Wässern
DIN EN 13175	Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Spezifikation und Prüfung für Ventile und Fittinge an Druckbehältern für Flüssiggas (LPG)
DIN EN 13306	Instandhaltung – Begriffe der Instandhaltung

DIN EN 13349	Kupfer und Kupferlegierungen – Vorummantelte Rohre aus Kupfer mit massivem Mantel
DIN EN 13636 (*)	Kathodischer Korrosionsschutz von unterirdischen metallenen Tankanlagen und zugehörigen Rohrleitungen
DIN EN 13799	Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Füllstandsanzeiger für Druckbehälter für Flüssiggas (LPG)
DIN EN 14129	Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Sicherheitsventile für Druckbehälter für Flüssiggas (LPG)
DIN EN 14236 (*)	Ultraschall-Haushaltsgaszähler
DIN EN 14291 (*)	Schaumbildende Lösungen zur Lecksuche an Gasinstallationen
DIN EN 14800 (*)	Gewellte, metallene Sicherheits-Gasschlauchleitungen für den Anschluss von Haushalts-Gasgeräten
DIN EN 15266 (*)	Nichtrostende biegbare Wellrohrbausätze in Gebäuden für Gas mit einem Arbeitsdruck bis 0,5 bar
DIN EN 16125	Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Rohrleitungssysteme und -befestigungen – Flüssigphase und unregelmäßige Gasphase von Flüssiggas (LPG)
DIN EN 16129 (*)	Druckregelgeräte, automatische Umschaltanlagen mit einem höchsten Ausgangsdruck bis einschließlich 4 bar und einem maximalen Durchfluss von 150 kg/h sowie die dazugehörigen Sicherheitseinrichtungen und Übergangsstücke für Butan, Propan und deren Gemische
DIN EN 16314 (*)	Gaszähler – Zusatzfunktionen
DIN EN 16436-2 (*)	Gummi- und Kunststoff-Schläuche und -Schlauchleitungen mit und ohne Einlage zur Verwendung mit Propan, Butan und deren Gemische in der Gasphase – Teil 2: Schlauchleitungen
DIN EN 16617	Rohrleitungen - Gewellte Metallschlauchleitungen für brennbare Gase – Leistungsanforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
DIN EN 20898-7	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen – Teil 7: Torsionsversuch und Mindest-Bruchdrehmomente für Schrauben mit Nenndurchmessern 1 mm bis 10 mm (ISO 898-7:1992)
DIN EN 60228	Leiter für Kabel und isolierte Leitungen; VDE 0295
DIN EN ISO 1461	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen
DIN EN ISO 2081	Metallische und andere anorganische Überzüge – Galvanische Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlicher Behandlung (ISO 2081:2018)

DIN EN ISO 3183	Erdöl- und Erdgasindustrie – Stahlrohre für Rohrleitungstransportsysteme (ISO 3183:2019)
DIN EN ISO 4014	Sechskantschrauben mit Schaft – Produktklassen A und B (ISO 4014:2011)
DIN EN ISO 4016	Sechskantschrauben mit Schaft – Produktklasse C (ISO 4016:2020)
DIN EN ISO 4034	Sechskantmuttern (Typ 1) – Produktklasse C (ISO 4034:2011)
DIN EN ISO 5817 (*)	Schweißen – Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) – Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2014)
DIN EN ISO 9606-1 (*)	Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen – Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschließlich Cor 1:2012 und Cor 2:2013)
DIN EN ISO 9606-3	Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen – Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen (ISO 9606-3:1999, einschließlich Cor 1:2012 und Cor 2:2013)
DIN EN ISO 12944 (alle Teile)	Beschichtungstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme
DIN EN ISO 13585	Hartlöten – Prüfung von Hartlötern und Bedienern von Hartlöteinrichtungen (ISO 13585:2012)
DIN EN ISO 21809-3	Erdöl- und Erdgasindustrie – Umhüllungen für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen in Transportsystemen – Teil 3: Nachumhüllung der Schweißverbindungen (ISO 21809-3:2016 + Amd 1:2020)
DVGW G 260 (A)	Gasbeschaffenheit
DVGW G 459-1 (A)	Gas-Netzanschlüsse für maximale Betriebsdrücke bis einschließlich 5 bar
DVGW G 462 (A)	Gasleitungen aus Stahlrohren bis 16 bar Betriebsdruck; Errichtung
DVGW G 465-4 (M)	Gerätetechnik für die Überprüfung von Gasleitungen und Gasanlagen
DVGW G 472 (A)	Gasleitungen aus Kunststoffrohren bis 16 bar Betriebsdruck; Errichtung
DVGW G 600 (A)	Technische Regel für Gasinstallationen; DVGW-TRGI:2018
DVGW G 607 (A)	Flüssiggas-Anlagen mit einem Höchstverbrauch von 1,5 kg/h zu Wohnzwecken in Straßenfahrzeugen und in Wohneinheiten zur vorübergehenden Nutzung – Betrieb und Prüfung
DVGW G 619 (A)	Berechnungsgrundlagen zur Dimensionierung der Leitungsanlage von Flüssiggas-Installationen
DVGW G 5405 (P)	Verdrehsicherung von lösbaren Rohrgewinden

- DVGW G 5600-1 (P) Werkstoffübergangsverbinder aus Metall für Gasrohrleitungen aus Polyethylen; Anforderungen und Prüfungen
- DVGW G 5600-2 (VP) Werkstoffübergangsverbinder aus Kunststoff für Gasrohrleitungen aus Polyethylen – Anforderungen und Prüfungen
- DVGW G 5614 (P) Unlösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen – Pressverbinder
- DVGW G 5614-B1 (P) Unlösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen; Pressverbinder; Beiblatt 1: Ergänzung für Pressverbinder für Rohre aus unlegiertem Stahl
- DVGW G 5616 (P) Biegbare Wellrohrbausätze aus nichtrostendem Stahl mit einem Betriebsdruck bis 500 mbar nach DIN EN 15266 – Maße, Übergangsverbinder, ergänzende betriebliche Anforderungen
- DVGW G 5628 (P) Installationssysteme für die Gasinneninstallation, bestehend aus Mehrschichtverbundrohren und deren Verbindern, mit einem Betriebsdruck kleiner/gleich 100 mbar; Anforderungen und Prüfungen
- DVGW G 5634 (P) Sicherheitsverschlüsse für Gas-Installationen
- DVGW GW 2 (A) Verbinden von Kupfer- und innenverzinnnten Kupferrohren für Gas- und Trinkwasser-Installationen innerhalb von Grundstücken und Gebäuden
- DVGW GW 6 (P) Löt-, Übergangs- und Gewindefittings aus Kupfer und Kupferlegierungen in der Gas- und Trinkwasser-Installation; Anforderungen und Prüfungen
- DVGW GW 8 (P) Kapillarlötfitings aus Kupfer in der Gas- und Trinkwasser-Installation; Anforderungen und Prüfungen
- DVGW GW 10 (A) Kathodischer Korrosionsschutz (KKS) erdüberdeckter Rohrleitungen, Rohrleitungen in komplexen Anlagen und Lagerbehälter aus Stahl; Planung, Einrichtung, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung
- DVGW GW 11 (A) Qualifikationsanforderungen für Fachunternehmen des kathodischen Korrosionsschutzes (KKS); textgleich mit der fkks-Richtlinie Güteüberwachung
- DVGW GW 330 (A) Schweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) für Gas- und Wasserleitungen; Lehr- und Prüfplan
- DVGW GW 331 (M) Schweißaufsicht für Schweißarbeiten an Rohrleitungen aus PE-HD für Gas- und Wasserversorgung – Lehr- und Prüfplan
- DVGW GW 335-A2 (A) Kunststoff-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung – Anforderungen und Prüfungen – Teil A2: Rohre aus PE 80 und PE 100
- DVGW GW 335-A3 (A) Kunststoff-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung – Anforderungen und Prüfungen – Teil A3: Rohre aus PE-Xa
- DVGW GW 335-B2 (A) Kunststoff-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung – Anforderungen und Prüfungen – Teil B 2: Formstücke aus PE 80 und PE 100

DVGW GW 350 (A)	Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl in der Gas- und Wasserversorgung – Herstellung, Prüfung und Bewertung
DVGW GW 392 (A)	Nahtlosgezogene Rohre aus Kupfer für Gas- und Trinkwasser-Installationen und nahtlosgezogene, innenverzinnte Rohre aus Kupfer für Trinkwasser-Installationen – Anforderungen und Prüfungen
DVGW GW 541 (A)	Rohre aus nichtrostenden Stählen für die Gas- und Trinkwasser-Installation – Anforderungen und Prüfungen
DVGW-VP 601	Gas- und Wasser-Hauseinführungen
DVGW VP 640	Kunststoff-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung – Anforderungen und Prüfungen – Rohre aus PE-Xb und PE-Xc
DVS-RL 1902-1	Schweißen in der Hausinstallation – Stahl – Anforderungen an Betrieb und Personal
DVS-RL 1902-2	Schweißen in der Hausinstallation – Stahl – Rohre, Schweißprozesse – Befund von Schweißnähten
DVS-RL 2207-1	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE
ISO 19595	Natürliche Gesteinskörnungen für Beton
TRGS 723	Technische Regeln für Gefahrstoffe – Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
TRGS 727	Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
AD 2000-Merkblatt W 7	Schrauben und Muttern aus ferritischen Stählen
VdTÜV Merkblatt Überfüllsicherung 100	Richtlinie für die Bauteilprüfung von Überfüllsicherungen für Flüssiggaslagerbehälter zur Lagerung von Flüssiggas; Bau- und Prüfgrundsätze

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen

3.1 Begriffe

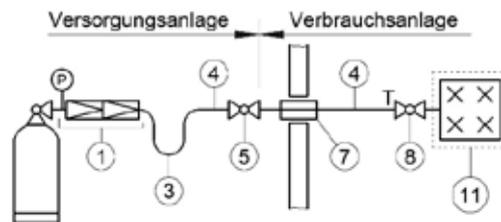
Für die Anwendung der TRF gelten die folgenden Begriffe:

3.1.1 Flüssiggas

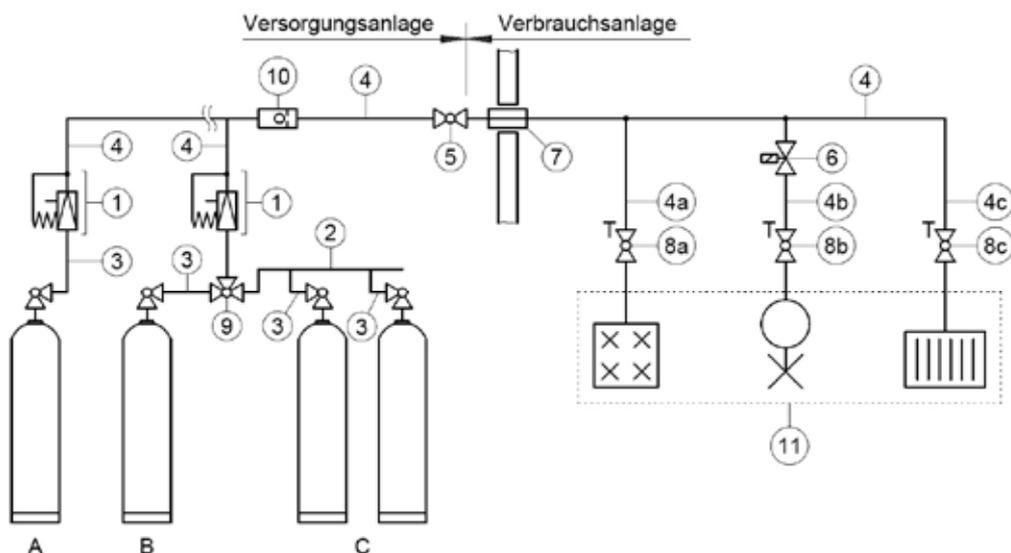
Flüssiggas bezeichnet die C3- und C4-Kohlenwasserstoffe Propan, Propen, Butan, Buten und deren Gemische. Es kann bei Raumtemperatur bei geringem Druck in flüssiger Form gelagert und/oder gehandhabt werden. Die Qualitätsanforderungen ergeben sich aus DIN 51622 und dem DVGW-Arbeitsblatt G 260.

3.1.2 Flüssiggasanlage

Die Flüssiggasanlage besteht aus der Versorgungsanlage (3.1.13) und der Verbrauchsanlage (3.1.14) (siehe Bild 1 Flüssiggasanlage mit Flüssiggasflaschen und Bild 2 Flüssiggasanlage mit Flüssiggasbehälter).



a) Flüssiggasflasche bis 16 kg

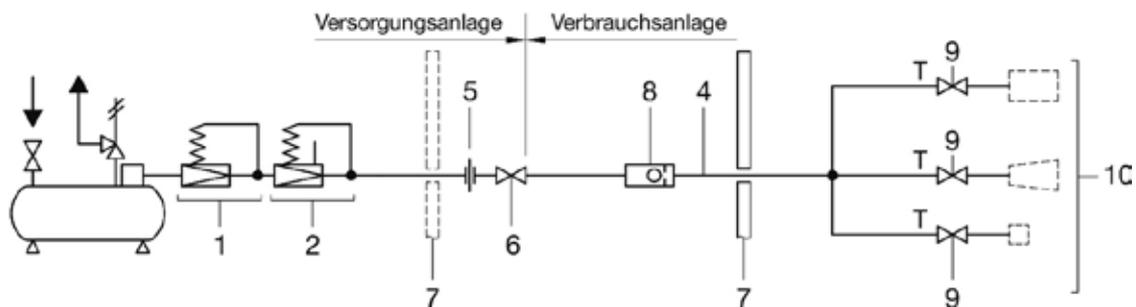


b) Flüssiggasflasche über 16 kg

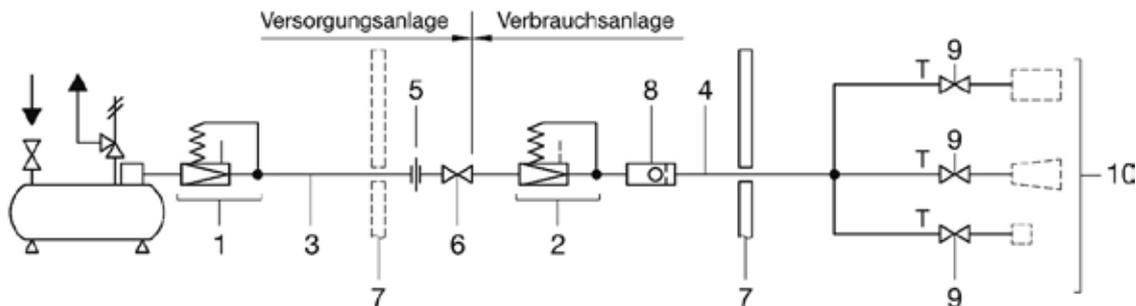
Legende

- 1 Druckregler (bei Flüssiggasflaschen bis 16 kg mit S2SR; bei Flüssiggasflaschen über 16 kg mit OPSO/PRV)
- 2 Rohrleitung für unregelmäßige Gasphase
- 3 Schlauchleitung
- 4 Niederdruck-Rohrleitung
- 5 Hauptabsperreinrichtung
- 6 Magnetventil – stromlos geschlossen (optional)
- 7 Hauseinführung
- 8 Geräteanschlussarmatur mit thermisch auslösender Absperreinrichtung (TAE)
- 9 Umschaltarmatur
- 10 Gasströmungswächter (bei Flüssiggasflaschen über 16 kg)
- 11 Gasgerät(e)
- A Einflaschenanlage; Regleranschluss direkt am Flaschenventil
- B Zweiflaschenanlage (2. Flasche nicht abgebildet)
- C Mehrflaschenanlage (2. Flaschengruppe nicht abgebildet)
- B + C können entweder als Betriebs- oder Reserveflasche geschaltet sein

Bild 1 – Flüssiggasanlage mit Flüssiggasflaschen



a) Flüssiggasanlage ohne Mitteldruckrohrleitung



b) Flüssiggasanlage mit Mitteldruckrohrleitung

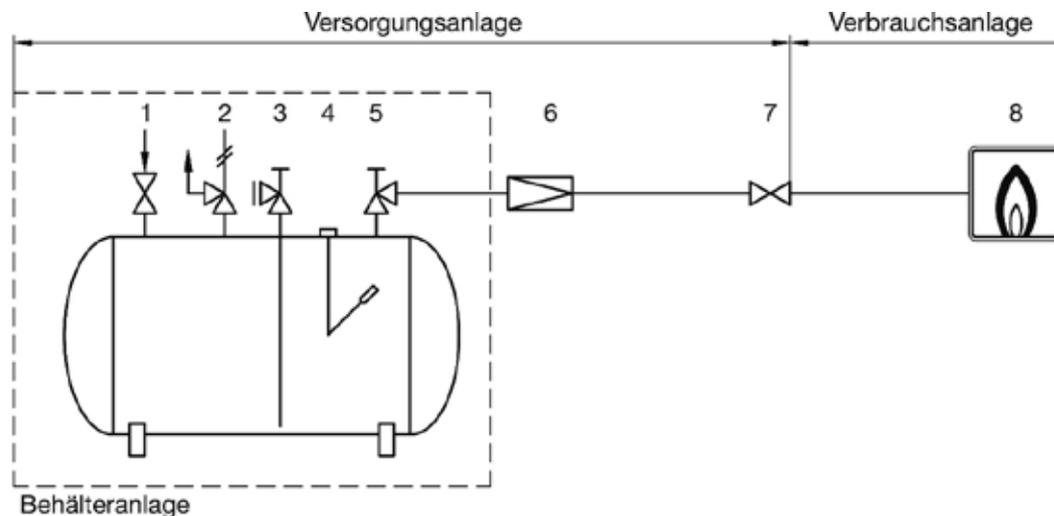
Legende

- 1 Druckregler 1. Stufe
- 2 Druckregler 2. Stufe
- 3 Mitteldruck-Rohrleitung
- 4 Niederdruck-Rohrleitung
- 5 Isolierstück
- 6 Hauptabsperreinrichtung
- 7 Hauseinführung
- 8 Gasströmungswächter
- 9 Geräteanschlussarmatur mit thermisch auslösender Absperreinrichtung (TAE)
- 10 Gasgeräte

Bild 2 – Flüssiggasanlage mit Flüssiggasbehälter

3.1.3 Behälteranlage

Die Behälteranlage ist der Teil der Versorgungsanlage, der nach den Vorschriften der BetrSichV als überwachungsbedürftige Anlage zu prüfen ist. Dies betrifft den Behälter und die am Behälter direkt angebrachten drucktragenden Teile (einschließlich einer gegebenenfalls vorhandenen Füllleitung mit DN > 25) hinsichtlich Druck- und Explosionsgefahren.



Legende

- | | |
|---|---|
| 1 | Füllventil (inkl. Füllleitung, falls vorhanden) |
| 2 | Sicherheitsventil (inkl. Abblaseleitung, falls vorhanden) |
| 3 | Flüssigentnahmeventil |
| 4 | Inhaltsanzeiger |
| 5 | Gasentnahmemarmatur |
| 6 | Druckregler |
| 7 | Hauptabsperreinrichtung |
| 8 | Gasgerät |

Bild 3 – Definition der Behälteranlage

3.1.4 Erstellung einer Flüssiggasanlage

Die Erstellung der Flüssiggasanlage ist die Gesamtheit der Maßnahmen für die Installation der Flüssiggasanlage.

3.1.5 Änderung einer Flüssiggasanlage

Die Änderung einer Flüssiggasanlage ist jede Maßnahme, bei der die Sicherheit der Anlage beeinflusst wird. Als Änderung gilt auch jede Instandsetzung, welche die Sicherheit der Anlage beeinflusst.

Anmerkung: In der BetrSichV wird diese Änderung als „prüfungspflichtige Änderung“ bezeichnet.

3.1.6 Instandhaltung einer Flüssiggasanlage

Die Instandhaltung in Anlehnung an DIN EN 13306 und DIN 31051 ist die Gesamtheit der Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes sowie zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes. Die Instandhaltung ist wie folgt aufgliedert:

- Die Inspektion ist die Maßnahme zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes;

- Die Wartung ist die Maßnahme zur Bewahrung des Soll-Zustandes;
- Die Instandsetzung ist die Maßnahme zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes.

3.1.7 Rohrleitungen

Rohrleitungen im Sinne der TRF sind zur Durchleitung von Flüssiggas bestimmte Leitungsbauteile, die für den Einbau in ein Drucksystem miteinander verbunden sind. Zu Rohrleitungen zählen insbesondere Rohre oder Rohrsysteme, Verbindungsstücke, Rohrformteile, Ausrüstungsteile, Ausdehnungsstücke, Schlauchleitungen oder gegebenenfalls andere druckhaltende Teile.

Ausrüstungsteile von Rohrleitungen sind die sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile und die dem Betrieb der Rohrleitung dienenden sonstigen Armaturen, wie Druckregler, Sicherheitsabsperrentile, Sicherheitsabblaseventile, Filter, Isolierstücke, Ventile, Schieber sowie Halterungen bzw. Führungen der Rohre.

3.1.8 Mitteldruck-Rohrleitung

Flüssiggas-Rohrleitung einschließlich deren Ausrüstungsteile (wie Druckregler, Ventile, Isolierstücke) mit einem maximal zulässigen Druck (PS) > 100 mbar (100 hPa), ausgenommen Rohrleitungen für Flüssigphase oder unregelte Gasphase.

3.1.9 Niederdruck-Rohrleitung

Flüssiggas-Rohrleitung einschließlich deren Ausrüstungsteile (wie Druckregler, Absperreinrichtungen, Gaszähler) mit einem maximal zulässigen Druck (PS) von 100 mbar (100 hPa).

3.1.10 Rohrleitung für unregelte Gasphase

Flüssiggas-Rohrleitung, die sich vor dem Druckregler 1. Stufe befindet und die sich auf dem Druckniveau des Flüssiggasbehälters bzw. der Flüssiggasflasche befindet, an dem sie angeschlossen ist.

Beispiel: Siehe Bild 1 Positionsnummer 2

3.1.11 Rohrleitung für Flüssigphase

Flüssiggas-Rohrleitung, in der bestimmungsgemäß Flüssiggas in flüssiger Phase transportiert wird.

Beispiel: Füllleitung am Behältereingang

3.1.12 Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion

Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion sind Einrichtungen, die zum Schutz der Anlage bei einem Überschreiten der zulässigen Grenzwerte bestimmt sind, wie z. B. OPSO, PRV oder S2SR.

3.1.13 Versorgungsanlage

Die Versorgungsanlage umfasst alle zur Versorgung der Verbrauchsanlage mit Flüssiggas dienenden Anlagenteile, d. h. den Flüssiggasbehälter, die Flüssiggasflaschen und die Rohrleitung bis einschließlich der Hauptabsperreinrichtung, und zwar unabhängig von der im Einzelfall gewählten örtlichen Lage der Hauptabsperreinrichtung.

3.1.14 Verbrauchsanlage

Die Verbrauchsanlage umfasst alle Gasgeräte mit ihrem Zubehör einschließlich der Rohrleitungen, beginnend hinter der Hauptabsperreinrichtung.

3.1.15 Flüssiggasbehälter

Flüssiggasbehälter sind ortsfeste Druckgeräte im Sinne der Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie) zum Lagern von Flüssiggas. Sie werden an ihrem Aufstellungsort befüllt.

3.1.16 Flüssiggasflaschen

Flüssiggasflaschen sind ortsbewegliche Druckgeräte im Sinne der Richtlinie 2010/35/EU (Richtlinie über ortsbewegliche Druckgeräte) für Flüssiggas. Sie werden nicht an ihrem Aufstellungsort befüllt.

3.1.17 Umschalteinrichtung

Eine Umschalteinrichtung ist eine Einrichtung, die es ermöglicht, die angeschlossenen Flüssiggasflaschen zum Betrieb oder als Reserve zu schalten.

3.1.18 Druckregler

Druckregler sind Druckregelgeräte, die als Einrichtungen den Ausgangsdruck unabhängig von Schwankungen des Eingangsdruckes und/oder Änderungen von Durchfluss und/oder Temperatur innerhalb festgelegter Grenzen konstant halten.

3.1.18.1 Druckregler 1. Stufe

Der Druckregler der 1. Stufe ist der Druckregler mit unregelmäßigem Eingangsdruck aus dem Flüssiggasbehälter.

3.1.18.2 Druckregler 2. Stufe

Der Druckregler der 2. Stufe regelt den Ausgangsdruck des Druckreglers 1. Stufe auf den Betriebsdruck der/des angeschlossenen Gasgeräte/s.

Anmerkung: Bei der Gerätekombination (Klasse AB1) sind die Druckregler der 1. und 2. Stufe zusammengefasst und direkt am Flüssiggasbehälter installiert.

3.1.19 Flaschendruckregler

- Der Großflaschendruckregler ist der Druckregler für Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht ≥ 16 kg;
- Der Kleinflaschendruckregler ist der Druckregler für Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht < 16 kg.

3.1.20 Hauptabsperreinrichtung (HAE)

Die Hauptabsperreinrichtung ist die Absperreinrichtung am Ende der Versorgungsanlage, die dazu bestimmt ist, die Gasversorgung eines oder mehrerer Gebäude abzusperren.

3.1.21 Isolierstück

Isolierstücke sind Bauteile zur Unterbrechung der elektrischen Leitfähigkeit einer Rohrleitung.

3.1.22 Ex-Trennfunkenstrecke

Eine Ex-Trennfunkenstrecke ist eine gekapselte, blitzstromtragfähige Einrichtung mit definierten elektrischen Kenndaten und Eignung zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

3.1.23 Sicherheitsabsperreinrichtung (OPSO)

Eine Sicherheitsabsperreinrichtung (OPSO, en: over pressure shut-off) ist eine Einrichtung, die im normalen Betrieb geöffnet (betriebsbereit) ist und die Aufgabe hat, den Gasstrom selbsttätig abzusperren, sobald der eingestellte Ansprechdruck hinter dem nachgeschalteten Druckregler erreicht wird. Sie öffnet nach dem Sperren nicht selbsttätig.

3.1.24 Sicherheitsabblaseeinrichtung (PRV)

Eine Sicherheitsabblaseeinrichtung (PRV, en: pressure relieve valve) ist eine Einrichtung, die im normalen Betrieb geschlossen (betriebsbereit) ist und die Aufgabe hat, einen Gasstrom aus der druckführenden Leitung selbsttätig freizugeben, sobald der Druck in dem abzusichernden System den Ansprechdruck steigend erreicht hat.

Die Sicherheitsabblaseeinrichtung schließt wieder selbsttätig, wenn der Druck unter den Ansprechdruck fällt.

3.1.25 Zweistufiger Sicherheitsdruckregler (S2SR)

Eine zweistufiger Sicherheitsdruckregler (S2SR, en: safety two stages regulator) ist eine Kombination von zwei in Reihe geschalteten Druckreglern, die beide für den vollen Eingangsdruck ausgelegt sind. Sollte eines der Druckregelgeräte ausfallen, darf, unabhängig vom Eingangsdruck und dem Durchfluss, der Ausgangsdruck 150 mbar (150 hPa) nicht überschreiten.

3.1.26 Druckregler mit einer Unterdruck-Sicherheitsabsperreinrichtung (UPSO)

Ein Druckregler mit einer Unterdruck-Sicherheitsabsperreinrichtung (UPSO, en: under pressure shut-off) beinhaltet eine Sicherheitsabsperreinrichtung, die durch einen Druckmangel des geregelten Druckes ausgelöst wird und die die vollständige Absperrung des Gasdurchflusses für alle Werte des Versorgungsdruckes bewirkt. Die Wiederherstellung des Gasdurchflusses erfordert einen manuellen Eingriff und ist nur möglich, wenn die auslösenden Druckmangelbedingungen nicht mehr gegeben sind.

3.1.27 Druckentlastungsventil (DEV)

Ein Druckentlastungsventil ist eine Einrichtung, die im normalen Betrieb geschlossen ist und die Aufgabe hat, nur sehr geringe Mengen Gas selbsttätig freizugeben, sobald der Druck in dem abzusichernden System den Ansprechdruck steigend erreicht hat.

Das Druckentlastungsventil schließt wieder selbsttätig, wenn der Druck unter den Ansprechdruck fällt.

3.1.28 Gasströmungswächter (GS)

Ein Gasströmungswächter ist eine Einrichtung, die den Gasdurchfluss selbsttätig sperrt, wenn der Schließdurchfluss überschritten wird.

3.1.29 Geräteanschlussarmatur

Geräteanschlussarmaturen dienen zur Absperrung der Gasversorgung unmittelbar vor den einzelnen Gasgeräten.

3.1.30 Schutzabstand

Schutzabstand ist der Abstand zwischen einem Flüssiggasbehälter und benachbarten Anlagen, Einrichtungen, Gebäuden oder öffentlichen Verkehrswegen, dessen Zweck es ist, den Flüssiggasbehälter oder die Flüssiggasflasche(n) vor einem Schadensereignis wie Erwärmung infolge von Brandbelastung oder mechanischer Beschädigung, zu schützen.

3.1.31 Sicherheitsabstand

Sicherheitsabstand ist der erforderliche Abstand zwischen einem Flüssiggasbehälter und einem Schutzobjekt.

Anmerkung: Zur Definition von Schutzobjekten siehe TRBS 3146/TRGS 746.

3.1.32 Explosionsgefährdeter Bereich

Explosionsgefährdeter Bereich ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Ein Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre nicht in einer solchen Menge zu erwarten ist, dass besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden, gilt nicht als explosionsgefährdeter Bereich.

Explosionsgefährdete Bereiche können nach Häufigkeit und Dauer des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen unterteilt werden. Diese Einteilung dient als Grundlage für die Festlegung von Maßnahmen, insbesondere zur Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre.

Zone 1

Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

Zone 2

Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

3.1.33 Schutzmaßnahme

Schutzmaßnahmen sind alle Maßnahmen, die der Sicherheit des Betriebes einer Flüssiggasanlage dienen.

3.1.34 Gasdichte Abtrennung

Gasdichte Abtrennungen sind solche, die einen Gasdurchtritt verhindern, z. B.:

- Stahlblech;
- Stahlbetonwände;
- Ziegelsteinwände, die mindestens einseitig verputzt oder beidseitig verfugt sind.

3.1.35 Technisch dicht

Anlagenteile gelten als technisch dicht, wenn bei einer für den Anwendungsfall geeigneten Dichtheitsprüfung oder Dichtheitsüberwachung bzw. -kontrolle, z. B. mit schaubildenden Mitteln oder mit Lecksuchgeräten, eine Undichtheit nicht feststellbar ist.

Anmerkung: Zur Definition siehe auch TRBS 2141.

3.1.36 Auf Dauer technisch dicht

Anlagenteile gelten als auf Dauer technisch dicht, wenn sie so ausgeführt sind, dass sie aufgrund ihrer Konstruktion technisch dicht bleiben oder ihre technische Dichtheit durch Wartung und Überwachung ständig gewährleistet wird.

Anmerkung: Zur Definition siehe auch TRBS 2141.

3.1.37 Gebäudeklasse

Gebäude werden gemäß Musterbauordnung in fünf Gebäudeklassen eingeteilt, wobei Gebäude der Klassen 1 und 2 nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² beinhalten.

3.1.38 Feuerwiderstandsklasse

Bauteile werden entsprechend der Feuerwiderstandsdauer in Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102 (alle Teile) eingestuft:

- Die Bauteilart wird der Widerstandsdauer vorangestellt:
F steht für Bauteile (allgemein), G steht für Glas (Brandschutzverglasung ohne Abschirmung der Wärmestrahlung), T steht für Tür (und andere Feuerschutzabschlüsse); weitere Bauteilarten sind in DIN 4102-6 bis -13 definiert;
- Feuerwiderstandsklasse F 30/G 30/T 30 (feuerhemmend):
Bauteile dieser Feuerwiderstandsklasse müssen einer definierten Belastung 30 Minuten widerstehen;
- Feuerwiderstandsklasse F 90/G 90/T 90 (feuerbeständig):
Bauteile dieser Feuerwiderstandsklasse müssen einer definierten Belastung 90 Minuten widerstehen.

3.1.39 Notwendige Treppe

Notwendige Treppen sind Treppen, die mindestens vorhanden sein müssen, um jedes nicht zu ebener Erde liegende Geschoss und benutzten Dachraum eines Gebäudes zugänglich zu machen. Diese sind grundsätzlich als Fluchtwege zu betrachten (siehe auch Landesbauordnungen).

3.1.40 Zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS)

Zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS) für die Prüfungen, die nach Anhang 2 BetrSichV vorgeschrieben oder angeordnet sind, sind Stellen nach § 37 Absatz 1 und 2 des Produktsicherheitsgesetzes.

3.1.41 Zur Prüfung befähigte Person (bP)

Zur Prüfung befähigte Person (bP) im Sinne dieser Technischen Regel ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur Durchführung ihrer Prüfaufgabe verfügt; soweit hinsichtlich der Prüfung von Überwachungsbedürftigen Anlagen oder bestimmten Arbeitsmitteln im Sinne der BetrSichV weitergehende Anforderungen festgelegt sind, sind diese zu erfüllen.

Anmerkung: Der DVFG hat ein Qualifizierungs-Programm, spezifisch für die Prüfung von Flüssiggasanlagen aufgebaut, das aus den Bausteinen:

- *Erstausbildung und*
- *Erfahrungsaustausch und*
- *wiederkehrende Schulung*

besteht.

3.1.42 TRF-Sachkundiger

Ein Sachkundiger im Sinne dieser Technischen Regeln (TRF) ist, wer:

- aufgrund seiner Ausbildung, seiner Kenntnisse und seiner durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen die Gewähr dafür bietet, dass er die TRF inhaltlich umfassend beherrscht;
- die erforderliche persönliche Zuverlässigkeit besitzt;
- hinsichtlich der Prüftätigkeit keinen Weisungen unterliegt;
- falls erforderlich, über die geeigneten Prüfeinrichtungen verfügt und
- durch das Flüssiggas-Versorgungsunternehmen, bei dem er beschäftigt ist, dazu ernannt worden ist.

3.1.43 Fachbetriebe

Fachbetriebe für:

- die Errichtung von Flüssiggasanlagen,
- die Einlagerung von Flüssiggasbehältern,
- die Herstellung von Flüssiggas-Rohrleitungen,
- die Errichtung oder Wartung von KKS-Anlagen,

- die Erstellung von äußerem Korrosionsschutz sowie
- Netzbetreiber der öffentlichen Gasversorgung

sind Unternehmen, die über Einrichtungen für die sachgemäße Verarbeitung und Durchführung der notwendigen Prüfungen und über eigenes, verantwortliches Aufsichtspersonal und fachkundige Personen für die Fertigung verfügen.

Kommt Fremdpersonal zum Einsatz, muss sich der Fachbetrieb von dessen Fachkunde überzeugen, z. B. durch Qualifikationsnachweis.

3.1.44 Hersteller

Hersteller ist nach § 2 Satz 1 Nummer 14 des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG) jede natürliche oder juristische Person, die ein Produkt herstellt oder entwickeln oder herstellen lässt und dieses Produkt unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Marke vermarktet. Als Hersteller gilt auch jeder, der

- a) geschäftsmäßig seinen Namen, seine Marke oder ein anderes unterscheidungskräftiges Kennzeichen an einem Produkt anbringt und sich dadurch als Hersteller ausgibt oder
- b) ein Produkt wiederaufarbeitet oder die Sicherheitseigenschaften eines Verbraucherprodukts beeinflusst und dieses anschließend auf dem Markt bereitstellt.

3.1.45 Errichter

Errichter im Sinne dieser Technischen Regel sind alle Fachbetriebe, Firmen oder Personen, die mit Arbeiten im Zusammenhang mit der betriebsfertigen Erstellung von Flüssiggasanlagen beauftragt sind.

3.1.46 Betreiber einer Flüssiggasanlage

Betreiber ist, wer unter Berücksichtigung der rechtlichen, wirtschaftlichen und tatsächlichen Umstände bestimmenden Einfluss auf die Errichtung und den Betrieb der Anlage ausübt. Die Eigentumsverhältnisse sind dabei unerheblich.

3.1.47 Thermisch auslösende Absperrereinrichtung (TAE)

Die thermisch auslösende Absperrereinrichtung bewirkt die selbsttätige Absperrung des Gasflusses, wenn die Temperatur dieses Bauteiles einen vorgegebenen Wert überschreitet.

3.1.48 Geräteanschlussleitung

Die Geräteanschlussleitung ist der Leitungsteil von der Geräteanschlussarmatur bis zum Anschluss am Gasgerät.

3.1.49 Fester Anschluss

Der feste Anschluss ist der Anschluss, der aus der Geräteanschlussarmatur, einer nur mit Werkzeug lösbaren Verbindung, und der starren oder biegsamen Geräteanschlussleitung besteht.

3.1.50 Lösbarer Anschluss

Der lösbare Anschluss ist der Anschluss, der aus der Gassteckdose und der von Hand lösbaren Gasschlauchleitung besteht.

3.1.51 Von Hand lösbare Gasschlauchleitung

Die von Hand lösbare Gasschlauchleitung ist die Sicherheits-Gasschlauchleitung nach DIN EN 14800 (*) mit Anschlüssen nach DIN 3383-1 (*).

3.1.52 Gasgeräte

Gasgeräte ist die Sammelbezeichnung für Gasgeräte ohne Abgasanlage und Gasfeuerstätten (Gasgeräte, deren Abgase über eine Abgasanlage ins Freie abgeführt werden).

3.1.53 Brennwert ($H_{S,n}$)

Der Brennwert eines Gases ist die Wärme, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeters Gas – gerechnet im Normzustand – frei wird, wenn die Anfangs- und Endprodukte eine Temperatur von 25 °C haben und das bei der Verbrennung entstandene Wasser flüssig vorliegt.

3.1.54 Heizwert ($H_{I,n}$)

Der Heizwert eines Gases ist die Wärme, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeters Gas – gerechnet im Normzustand – frei wird, wenn die Anfangs- und Endprodukte eine Temperatur von 25 °C haben und das bei der Verbrennung entstandene Wasser dampfförmig vorliegt.

Anmerkung: Der Unterschied zwischen Brennwert und Heizwert wird durch die Verdampfungswärme des Wassers gebildet. Ein Unterschied ist deshalb nur bei Gasen vorhanden, bei denen bei der Verbrennung Wasserdampf entsteht.

3.1.55 Betriebsheizwert ($H_{I,B}$)

Der Betriebsheizwert eines Gases ist die Wärme, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeters Gas – gerechnet im Betriebszustand – frei wird, wenn die Anfangs- und Endprodukte eine Temperatur von 25 °C haben und das bei der Verbrennung entstandene Wasser dampfförmig vorliegt.

Bei der Ermittlung des Betriebsheizwertes aus dem Heizwert muss vom Normzustand [$T_n = 273,15$ K (0 °C), $p_n = 1013,25$ mbar (1013,25 hPa)] in den Ist-Zustand hinsichtlich Temperatur, Druck und Feuchtigkeit umgerechnet werden.

$$H_{I,B} = H_{I,n} \times \frac{273,15}{273,15 + t} \times \frac{p_{\text{amb}} + p_e - \varphi \times p_s}{1013,25} \times \frac{1}{K}$$

Dabei ist:

$H_{I,B}$ Betriebsheizwert in kWh/m³

$H_{I,n}$ Heizwert im Normzustand in kWh/m³

p_{amb} Luftdruck an der Messstelle in mbar (hPa)

p_e	Überdruck des Gases an der Messstelle in mbar (hPa)
p_s	Sättigungsdruck des Wasserdampfes bei t in mbar (hPa)
t	Temperatur im Ist-Zustand in °C
φ	relative Feuchte des Gases in Dezimalzahlenbruch (0,6 = 60 % relative Feuchte)
K	Kompressibilitätszahl

Anmerkung: Für Flüssiggas kann im Allgemeinen $\varphi = 0$ angesetzt werden. Beim Einsatz eines Gasdruckregelgerätes mit einem Ausgangsdruck $p_{eff} \leq 50$ mbar (50 hPa) ist für die Kompressibilitätszahl ein Festwert zu verwenden, für den gilt: $K(p_{eff} \leq 50 \text{ mbar}; \vartheta = 15 \text{ °C}) = 1,0035$.

3.1.56 Wobbe-Index (W)

Der Wobbe-Index ist ein Kennwert für die Austauschbarkeit von Gasen hinsichtlich der Wärmebelastung der Gasgeräte. In Abhängigkeit vom Brennwert oder Heizwert wird nach oberem ($W_{S,n}$) und unterem Wobbe-Index ($W_{I,n}$) unterschieden.

Zwischen Brennwert oder Heizwert und relativer Dichte (d) besteht die Beziehung:

$$W_{S,n} = \frac{H_{S,n}}{\sqrt{d}} \quad \text{oder} \quad W_{I,n} = \frac{H_{I,n}}{\sqrt{d}} \quad \text{in kWh/m}^3$$

Gase mit gleichen Wobbe-Indizes und gleichen Zustandsgrößen ergeben innerhalb einer Gasfamilie bei gleichen Düsen die gleiche Wärmebelastung des Brenners. In der Praxis dient der Wobbe-Index dazu, um über den Düsendruck die Wärmebelastung eines Brenners einzustellen (Düsendruckeinstellmethode).

3.1.57 Wärmemenge, Wärmestrom

Die Einheit der Wärmemenge (Arbeit, Energie) ist die Wattsekunde (Ws) oder das Joule (J) (siehe Tabelle 3).

Der Wärmestrom (Leistung, Energiestrom) ist die Wärmemenge je Zeiteinheit (siehe Tabelle 4).

3.1.58 Belastung (\dot{Q}_B)

Die Belastung eines Gasgerätes ist der mit dem Gas zugeführte Energiestrom in kW oder kJ/s, bezogen auf den Heizwert. Bei Gas-Haushalts-Kochgeräten ist die Angabe der Belastung auf den Brennwert (H_s) bezogen.

3.1.59 Größte Belastung ($\dot{Q}_{B,max}$)

Die größte Belastung ist die vom Hersteller auf dem Geräteschild angegebene Belastung in kW oder kJ/s, die bei der Einstellung des Gasgerätes nicht überschritten werden darf.

3.1.60 Kleinste Belastung ($\dot{Q}_{B,min}$)

Die kleinste Belastung ist die vom Hersteller auf dem Geräteschild angegebene Belastung in kW oder kJ/s, die bei der Einstellung des Gasgerätes nicht unterschritten werden darf.

3.1.61 Nennbelastung (\dot{Q}_{NB})

Die Nennbelastung ist die zwischen größter Belastung ($\dot{Q}_{B_{max}}$) und kleinster Belastung ($\dot{Q}_{B_{min}}$) festgestellte und auf einem dauerhaft an der Feuerstätte angebrachten Zusatzschild angegebene nutzbare Belastung in kW oder kJ/s.

3.1.62 Summenbelastung (\dot{Q}_{SB})

Die Summenbelastung ist die Summe der an einem Teilstück einer Verteilungs- oder Verbrauchsleitung angeschlossenen Nennbelastungen (\dot{Q}_{NB}).

3.1.63 Leistung (\dot{Q}_L)

Die Leistung ist der von einem Gasgerät nutzbar gemachte Energiestrom in kW oder kJ/s.

3.1.64 Nennleistung (\dot{Q}_{NL})

Die Nennleistung ist der bei der Nennbelastung von einem Gasgerät nutzbar gemachte Energiestrom in kW oder kJ/s.

3.1.65 Gesamtnennleistung ($\Sigma \dot{Q}_{NL}$)

Die Gesamtnennleistung ist die Summe der Nennleistungen der in einem Raum, einer Wohnung oder einer sonstigen Nutzungseinheit aufgestellten Gasgeräte Art B und C und der Feuerstätten für feste und flüssige Brennstoffe, die gemeinsam betrieben werden können. Wenn durch Sicherheitseinrichtungen sichergestellt ist, dass von mehreren Gasgeräten und Feuerstätten jeweils nur eine oder mehrere in bestimmter Kombination gemeinsam betrieben werden können, sind nur die jeweiligen Nennleistungen der Gasgeräte und Feuerstätten, die gleichzeitig betrieben werden können, zur Bestimmung der Gesamtnennleistung maßgeblich. Soweit Feuerstätten für feste Brennstoffe nur bei einer verminderten Leistung den Betrieb anderer Feuerstätten zulassen, braucht nur diese verminderte Leistung auf die Gesamtnennleistung angerechnet zu werden.

3.1.66 Nennleistungsbereich

Der Nennleistungsbereich ist der vom Hersteller auf dem Geräteschild angegebene Bereich, in dem die Nennleistung eingestellt werden kann.

3.1.67 Volumenstrom (\dot{V})

Der Volumenstrom ist das je Zeiteinheit strömende Gasvolumen V .

3.1.68 Gasmengen

Gasmengen werden üblicherweise nach dem von ihnen eingenommenen Volumen (V) gemessen. Flüssig-gasmengen werden im Allgemeinen für den flüssigen Zustand in Litern (l) oder Kilogramm (kg), für den gasförmigen Zustand in Kubikmetern (m³) oder Litern (l), angegeben.

Die Zustandsgrößen eines Gases sind die Gastemperatur und der Gasdruck. Das Volumen einer bestimmten Flüssiggasmenge ist von den jeweiligen Zustandsgrößen der Gasphase, in der Flüssigphase nur von der Temperatur, abhängig.

Das Volumen einer bestimmten Gasmenge ist von den jeweiligen Zustandsgrößen abhängig. Diese sind Gastemperatur und Gasdruck. Der Gasdruck setzt sich aus den Partialdrücken des Gases und des Wasserdampfes zusammen.

Als Einheit des Gasvolumens wird Kubikmeter (m^3) verwendet.

3.1.69 Normzustand eines Gases

Der Normzustand eines Gases ist gekennzeichnet durch die Zustandsgrößen

- Normtemperatur $T_n = 273,15 \text{ K}$ ($0 \text{ }^\circ\text{C}$);
- Normdruck $p_n = 1013,25 \text{ mbar}$ ($1013,25 \text{ hPa}$).

Die Zustandsgrößen des Gases an der Messstelle (Gaszähler) oder Verbrauchsstelle (Brenner) kennzeichnen seinen jeweiligen Betriebszustand, beispielsweise: $15 \text{ }^\circ\text{C}$, 1060 mbar (1060 hPa), trocken.

3.1.70 Gasdruck (p)

Der Gasdruck ist der gemessene statische Überdruck gegenüber der Atmosphäre. Der Druck im Flüssiggasbehälter bzw. der Flüssiggasflasche ist nur von der Zusammensetzung des Flüssiggases und dessen Temperatur abhängig (siehe Anhang G).

3.1.71 Nenndruck (PN)

Der Nenndruck ist die Bezeichnung für eine ausgewählte Druck-Temperatur-Abhängigkeit, die zur Normung von Bauteilen herangezogen wird. Der Nenndruck wird ohne Einheit angegeben.

Der Zahlenwert des Nenndruckes für ein genormtes Bauteil aus dem in der Norm genannten Werkstoff legt den maximal zulässigen Druck in bar fest, für den das Bauteil bei $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ausgelegt ist.

3.1.72 Fließdruck

Der Fließdruck ist der gemessene (statische) Gasdruck des strömenden (fließenden) Gases.

3.1.73 Versorgungsdruck

Der Versorgungsdruck (bei Sammelversorgung) ist der Gasdruck in der Versorgungsleitung, an der das zu versorgende Grundstück angeschlossen ist.

3.1.74 Niederdruck

Der Niederdruck im Sinne der TRF ist der Betriebsdruck bis 100 mbar (100 hPa).

3.1.75 Mitteldruck

Der Mitteldruck im Sinne der TRF ist der Betriebsdruck über 100 mbar (100 hPa) in der geregelten Gasphase.

3.1.76 Betriebsdruck (OP)

Der Betriebsdruck (OP, en: operating pressure) ist der in einem Anlagenteil bei ordnungsgemäßer Betriebsweise jeweils auftretende Gasdruck, angegeben in Pa, bar oder mbar (z. B. 50 mbar (50 hPa) bei einer Flüssiggas-Verbrauchsanlage).

3.1.77 Maximal zulässiger Betriebsdruck (MOP)

Der maximal zulässige Betriebsdruck (MOP, en: maximum operating pressure) ist der maximale Druck, bei dem eine Leitungsanlage unter normalen Betriebsbedingungen betrieben werden kann.

3.1.78 Maximal zulässiger Druck (PS)

Der maximal zulässige Druck ist der maximale Druck, dem ein Druckgerät höchstens ausgesetzt werden darf. Er legt die Einstufung gemäß Druckgeräterichtlinie fest und entspricht dem vom Hersteller/Errichter angegebenen höchsten Druck, für den die Anlage ausgelegt ist.

3.1.79 Ansprechdruck

Als Ansprechdruck wird der Druck bezeichnet, bei dem gemäß einer Einstellung, z. B. das Sicherheitsabsperrventil (OPSO) beginnt zu schließen bzw. das Sicherheitsventil (SV) oder das Sicherheitsabblaseventil (PRV) beginnen zu öffnen. Der Ansprechdruck wird angegeben als Überdruck in bar oder mbar.

3.1.80 Ausgangsdruck des Druckreglers (p_d)

Der Ausgangsdruck des Druckreglers ist der Wert des geregelten Ausgangsdruckes, der dem für die Gasverbrauchseinrichtungen von DIN EN 437 (*) festgelegten Druck entspricht.

3.1.81 Schließdruck Druckregler (p_o)

Der Schließdruck des Druckreglers ist der maximale Druck, der für alle Werte des Eingangsdrucks erreicht wird, wenn der Durchfluss 0 m³/h beträgt.

3.1.82 Geräteanschlussdruck

Der Geräteanschlussdruck ist der Gasdruck am Gasanschluss eines Gasgerätes im Betriebszustand. Der Nennanschlussdruck im Geltungsbereich der TRF beträgt 50 mbar (50 hPa). Die Grenzwerte für den Geräteanschlussdruck sind in DIN EN 437 (*) definiert.

3.1.83 Düsendruck

Der Düsendruck ist der Fließdruck unmittelbar vor der Düse bei Brennern mit Luftvormischung.

3.1.84 Prüfdruck

Der Prüfdruck ist der Überdruck, mit dem die Rohrleitung zu Prüfzwecken beaufschlagt wird.

3.1.85 Druckklassen für Schläuche

- Druckklasse 0,2 Betriebsdruck bis 200 mbar (200 hPa);

- Druckklasse 10 Betriebsdruck bis 10 bar;
- Druckklasse 30 Betriebsdruck bis 30 bar.

3.1.86 Dichte (ρ)

Die Dichte ist das Verhältnis der Masse zum Volumen des Gases in kg/m^3 . Sie gibt die Masse von 1 m^3 Gas an. Im Normzustand ergibt sich die Normdichte (ρ_n). In der Gastechnik wird häufig die relative Dichte verwendet.

3.1.87 Relative Dichte (d)

Die relative Dichte ist das Verhältnis der Dichte eines Gases zu der Dichte der trockenen Luft bei gleicher Temperatur und gleichem Druck. Zwischen Dichte im Normzustand und relativer Dichte besteht die Beziehung:

$$d = \frac{\rho_{G,n}}{\rho_{L,n}}$$

Dabei ist:

d relative Dichte

$\rho_{G,n}$ Dichte eines Gases im Normzustand in kg/m^3

$\rho_{L,n}$ Dichte der trockenen Luft im Normzustand in kg/m^3 ; sie beträgt $1,2931 \text{ kg}/\text{m}^3$

3.1.88 Dichte in der Gasphase (ρ_G)

Die Dichte in der Gasphase ist das Verhältnis der Masse zum Volumen des Gases in kg/m^3 . Im Normzustand ergibt sich die Normdichte ($\rho_{G,n}$). In der Gastechnik wird häufig die relative Dichte (d) verwendet.

3.1.89 Dichte in der Flüssigphase (ρ_F)

Die Dichte in der Flüssigphase ist das Verhältnis der Masse zum Volumen des verflüssigten Gases in kg/l .

3.1.90 Anschlusswert (\dot{V}_A)

Der Anschlusswert ist der Volumenstrom in m^3/h eines Gasgerätes bei Nennbelastung:

$$\dot{V}_A = \frac{\dot{Q}_{NB}}{H_{I,B}} \quad \text{in } \text{m}^3/\text{h}$$

Dabei ist:

\dot{V}_A Anschlusswert in m^3/h

\dot{Q}_{NB} Nennbelastung in kW

$H_{I,B}$ Betriebsheizwert in kWh/m^3

Anmerkung: Bei bestimmten Gasgeräten wird im Flüssiggasbereich der Wert in g/h oder kg/h angegeben. Zur Umrechnung siehe Anhang G.

3.1.91 Einstellwert (\dot{V}_E)

Der Einstellwert ist der Volumenstrom in Liter je Minute (l/min), auf den die Brenner der Gasgeräte eingestellt werden müssen, um die Nennbelastung zu erreichen.

Umrechnungsbeispiele:

- a) \dot{Q}_{NB} in kW, $H_{I,B}$ in kWh/m³

$$\dot{V}_E = \frac{\dot{Q}_{NB}}{H_{I,B}} \times f_1 \left[\frac{1}{\text{min}} \right], \text{ mit } f_1 = 16,7 \left(\frac{1000}{60} \frac{1}{\text{m}^3} \times \frac{\text{h}}{\text{min}} \right)$$

- b) \dot{Q}_{NB} in kW, $H_{I,B}$ in MJ/m³

$$\dot{V}_E = \frac{\dot{Q}_{NB}}{H_{I,B}} \times f_2 \left[\frac{1}{\text{min}} \right], \text{ mit } f_2 = 60 \left(\frac{1000}{60 \times 0,2778} \frac{1}{\text{m}^3} \times \frac{\text{h}}{\text{min}} \times \frac{\text{MJ}}{\text{kWh}} \right)$$

Dabei ist:

\dot{V}_E Einstellwert in l/min

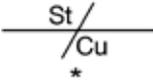
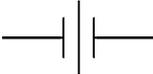
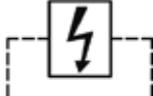
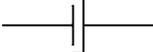
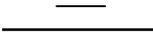
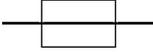
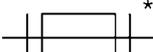
\dot{Q}_{NB} Nennbelastung in kW

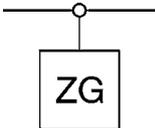
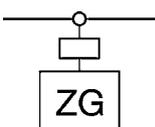
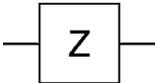
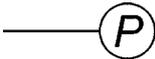
$H_{I,B}$ Betriebsheizwert in kWh/m³ oder MJ/m³

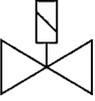
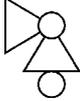
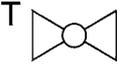
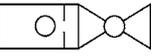
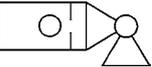
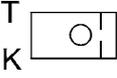
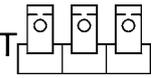
3.2 Verwendete Symbole und Kurzzeichen

Tabelle 1 – Verwendete Symbole und Kurzzeichen

Nr.	Benennung	Graphisches Symbol	Kurzzeichen	Bemerkungen
1	Leitung	—		
2	Kreuzende Leitung	—+—		keine Verbindungen zwischen den Rohrleitungen
3	Abzweig	—•—		
4	Nennweitenübergang	$\frac{20}{25}$		hier: bei Stahlrohren in DN bei Kupfer, Edelstahl und Kunststoff in d_a
5	Übergang Systembetriebsdruck	$\frac{100 \text{ mbar}}{50 \text{ mbar}}$		

6	Werkstoffübergang		hier: von Stahl auf Kupfer – weitere Rohrwerkstoffe NRS = nichtrostender Stahl MSV = Mehrschichtverbundrohr PE-X = PE-X-Kunststoffrohr * ersetzen durch BR = Hartlötverbindung CP = Klemmverbindung SC = Gewindeverbindung WE = Schweißverbindung CR = Pressfittingverbindung FL = Flanschverbindung Vorstehende Verbindungen können auch durch eigene Symbole dargestellt werden
7	Rohrleitung in Grundrissdarstellung		
8	Elektrische Trennung, Isolierstück		
8a	EX-Trennfunkens- strecke		
9	Potenzialausgleich Erdung		
10	Lösbare Verbindung		z. B. Verschraubung oder Flansch
11	Wand- oder Decken- durchführung mit Schutzrohr		
12	Wand- oder Decken- durchführung mit Schutzrohr und Ab- dichtung (Mantel- rohr)		
13	Wand- oder Decken- durchführung mit Schutzrohr und Brandschutz- manschette		* = R60, R90, R120
14	Leitungsabschluss		
15	Rohrverbindung		

16	Gas-Druckregler		GR	
16a	Gas-Druckregler mit Sicherheitsmembran AD			
16b	Gas-Druckregler mit OPSO			
16c	Gas-Druckregler mit PRV			
17	Gaszähler (Einstutzen)		G	z. B. G4
18	Gaszähler (Zweistutzen)		G	z. B. G4
19	Gaszählergruppe		G	z. B. G2,5
19a	Kombination Gas-Druckregler und Gaszählergruppe (Zählerregler)		G	z. B. G2,5
20	Gaszähler, z. B. Drehkolbenzähler oder Turbinenzähler		DKZ TRZ	z. B. DKZ G65 TRZ G65
21	Druckmessgerät			
22	Sicherheits-Gassteckdose		GSD	auch 13 kW möglich * ersetzen durch AP= Aufputzsteckdose UP= Unterputzsteckdose
23	Sicherheits-Gas-schlauchleitung			
24	Absperreinrichtung		AE	Durchgangsform
25	Absperreinrichtung		AE	Eckform
26	Umschaltarmatur			

27	Magnetventil			
28	Anbohrschelle			
29	Thermische Absperr-einrichtung (TAE)		TAE	
30	Absperrereinrichtung mit kombinierter TAE			Durchgangsform
31	Absperrereinrichtung mit kombinierter TAE			Eckform
32	Gasströmungs-wächter (GS)		GS	Beispiel: GS 6 K 6 = Nennwert K = GS-Typ
33	Absperrereinrichtung mit kombiniertem GS			Durchgangsform
34	Absperrereinrichtung mit kombiniertem GS			Eckform
35	Gas-Druckregler mit kombiniertem GS			
36	Gasströmungs-wächter GS Typ K mit TAE kombiniert		GS-T	K = GS-Typ
37	Gassicherheits-verteiler GS Typ K mit TAE kombiniert			Der GS am Verteilerabgang kann entfallen, wenn der vorgeschaltete GS am Leitungsanfang (nach HAE / GR) den gleichen Nennwert hat.
38	Gas-Durchlauf-wasserheizer		DWH	
39	Gas-Vorratswasser-heizer		VWH	
40	Gas-Kombiwasser-heizer		KWH	

41	Gas-Heizkessel		HK	
42	Gas-Heizstrahler		HS	
43	Gas-Raumheizer		RH	
44	Gas-Warmluft- erzeuger		WLE	
45	Gasherd		H	
46	Gas-Heizherd		HH	
47	Gas-Kühlschrank		KS	
48	Gas-Wärmepumpe		WP	
49	Gas-Saunaofen		SO	
50	Gas-Wäschetrockner		WT	
51	Gas-Grill		G	
52	Gas-Terrassen- strahler		TS	
53	Gas-Blockheizkraft- werk		BHKW	
54	Brennstoffzellenheiz- gerät		BZ	
55	Gaslaterne (Gas- leuchte oder Gas- fackel)		L	
56	Dekorative Gasfeuer für offene Kamine		DF	
57	Gas-Klimagerät		KG	

58	Sonstige Geräte	S	s	z. B. Thermoprozessanlage, Dampfkessel
----	-----------------	---	---	---

3.3 Verwendete Einheiten

Tabelle 2 – Einheiten des Druckes

Druck	N/m ² = Pa	bar	mbar = hPa	mm WS	MPa
1 Pa = 1 N/m ² =	1	10 ⁻⁵ 0,000 01	10 ⁻² 0,01	0,102	10 ⁻⁶
1 bar =	10 ⁵ 100 000	1	10 ³ 1 000	1,02 × 10 ⁴ 10 200	10 ⁻¹ 0,1
1 mbar = 1 hPa =	10 ² 100	10 ⁻³ 0,001	1	10,20	10 ⁻⁴ 0,000 1
1 mm WS =	9,81	9,81 × 10 ⁻⁵ 0,000 098 1	9,81 × 10 ⁻² 0,098 1	1	1,02 × 10 ⁻⁵ 0,000 010 2
1 MPa =	10 ⁶ 1 000 000	10	10 ⁴ 10 000	1,02 × 10 ⁵ 102 000	1

Mit ausreichender Genauigkeit kann gerechnet werden: 1 mbar = 10 mm WS (Wassersäule)

Tabelle 3 – Einheiten der Wärmemenge (Arbeit, Energie)

Wärmemenge	kWh	MJ	J = Ws	kcal
1 kWh =	1	3,6	3,6 × 10 ⁶ 3 600 000	8,6 × 10 ² 860
1 MJ =	0,2778	1	10 ⁶ 1 000 000	2,388 × 10 ² 238,8
1 J = 1 Ws =	2,778 × 10 ⁻⁷ 0,000 000 277 8	10 ⁻⁶ 0,000001	1	2,388 × 10 ⁻⁴ 0,000 238 8
1 kcal =	1,163 × 10 ⁻³ 0,001 163	4,1868 × 10 ⁻³ 0,000 004 186 8	4,1868 × 10 ³ 4 186,8	1

Tabelle 4 – Einheiten der Wärmeleistung (Leistung, Energiestrom, Wärmestrom)

Wärmeleistung	kW	J/s = W	MJ/h	kcal/min	kcal/h
1 kW = kJ/s =	1	10 ³ 1 000	3,6	14,33	8,6 × 10 ² 860
1 J/s = 1 W =	10 ⁻³ 0,001	1	3,6 × 10 ⁻³ 0,003 6	1,433 × 10 ⁻² 0,014 33	0,860
1 MJ/h =	0,2778	2,778 10 ⁻⁷ 277,8	1	3,98	2,388 × 10 ⁻⁴ 238,8

1 kcal/min =	$6,976\ 8 \times 10^{-2}$ 0,069 768	69,768	0,2512	1	60
1 kcal/h =	$1,163 \times 10^{-3}$ 0,001 163	1,163	$4,186\ 8 \times 10^{-3}$ 0,004 186 8	$1,667 \times 10^3$ 0,016 67	1

4 Errichtung von Flüssiggasanlagen und ergänzende Anforderungen für gewerbliche Flüssiggasanlagen

4.1 Anforderungen an Firmen und Personen

Flüssiggasanlagen dürfen nur von solchen Fachbetrieben errichtet, Instand gehalten oder geändert werden, die dafür die erforderliche Fachkunde und Erfahrung besitzen.

Von den nachfolgenden Fachbetrieben kann im Allgemeinen angenommen werden, dass diese die erforderliche Fachkunde und Erfahrung besitzen:

- Fachbetriebe des Installateur- und Heizungsbauerhandwerks, die in die Handwerksrolle eingetragen sind oder
- Fachbetriebe, die als Fachfirmen für Flüssiggasanlagen bei der Industrie- und Handelskammer eingetragen sind.

4.2 Ergänzende Anforderungen für gewerbliche Flüssiggasanlagen

Die zusätzlich zu beachtenden Anforderungen für gewerbliche Anlagen sind hinsichtlich der Behälteraufstellung und den Leitungsanlagen in Abschnitt 5 und Abschnitt 7 angegeben.

Flüssiggasanlagen, die gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken dienen, unterliegen weiteren Regelungen, die Vorrang vor den Regelungen der TRF haben. Insbesondere wird auf folgende Regelungen verwiesen:

- Betriebssicherheitsverordnung (Prüfungen für Arbeitsmittel sowie überwachungsbedürftige Anlagen);
- Gefahrstoffverordnung (Explosionsschutzdokument);
- DGUV Regel 110-010 „Verwendung von Flüssiggas“²;
- DGUV Regel 113-001 "Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)";
- TRBS 3145 / TRGS 745 „Ortsbewegliche Druckgasbehälter – Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren“ für Flüssiggasflaschen;
- TRBS 3146 / TRGS 746 „Ortsfeste Druckanlagen für Gase“ für ortsfeste Anlagen (insbesondere Flüssiggasbehälter);
- TRBS 3151 „Vermeidung von Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen an Tankstellen und Gasfüllanlagen zur Befüllung von Landfahrzeugen“ für Flüssiggas-Tankstellen für Landfahrzeuge;
- TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“ für die gewerbliche Lagerung von Gasflaschen;

² derzeit noch in Erarbeitung

- Anlagenspezifische Regelwerke des DVGW für besondere Flüssiggasanlagen, wie z. B G 621, G 631, G 638-1, G 638-2, G 640-1, G 640-2, G 641, G 660.

Auf die Notwendigkeit zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung nach TRBS 1111 vor Inbetriebnahme durch den Arbeitgeber (Unternehmer) wird hingewiesen. In der DGUV Regel 110-010 „Verwendung von Flüssiggas“ finden sich ebenfalls praxisnahe Hilfestellungen für die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung und die ggf. notwendige Erstellung des Explosionsschutzdokumentes sowie der Betriebsanweisungen.

Auf die Notwendigkeit einer Instandhaltung nach BetrSichV in Verbindung mit TRBS 1112 und TRBS 1112 Teil 1 auf Basis der Gefährdungsbeurteilung wird hingewiesen.

5 Flüssiggasbehälter

5.1 Herstellung und Inverkehrbringen

5.1.1 Allgemeines

Für das erstmalige Inverkehrbringen der Flüssiggasbehälter gilt hinsichtlich der Auslegung, Fertigung und Konformitätsbewertung die 14. ProdSV in Verbindung mit der Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU. Dies ist z. B. erfüllt, wenn die Flüssiggasbehälter der DIN EN 12542 oder dem AD 2000-Regelwerk entsprechen. Flüssiggasbehälter müssen mit der CE-Kennzeichnung versehen sein.

Anmerkung: Für erneut in Verkehr gebrachte Flüssiggasbehälter gelten die Übergangsbestimmungen der 14. ProdSV. Demnach dürfen Flüssiggasbehälter, die der Richtlinie 97/23/EG entsprechen und bis zum 29. Mai 2002 in den Verkehr gebracht wurden, in Betrieb genommen werden. Flüssiggasbehälter, die die Anforderungen der Richtlinie 97/23/EG entsprechen und die vor dem 19. Juli 2016 in den Verkehr gebracht wurden, dürfen auf dem Markt bereitgestellt und in Betrieb genommen werden.

5.1.2 Betriebsbedingungen

Für die Auslegung der Flüssiggasbehälter gelten gemäß TRBS 3146 / TRGS 746 die folgenden Betriebsbedingungen:

- maximal zulässige Betriebstemperatur von 40 °C;
- maximal zulässiger Druck von 15,6 bar.

Um diese Betriebsbedingungen zu erfüllen,

- müssen oberirdische und halboberirdische Flüssiggasbehälter gegen unzulässige Erwärmung durch Sonneneinstrahlung geschützt sein, z. B. durch einen reflektierenden Anstrich. Diese Anforderung gilt mit den Farbtönen RAL 9010 (Reinweiß) oder RAL 6019 (Weißgrün) oder nur für halboberirdische Flüssiggasbehälter RAL 6017 (Maigrün) als erfüllt. Um die ursprünglichen Eigenschaften des reflektierenden Anstrichs zu erhalten, ist die Oberfläche des Flüssiggasbehälters bei Verschmutzung zu reinigen und der Anstrich gegebenenfalls auszubessern oder zu erneuern;
- muss bei Aufstellung im Raum sichergestellt sein, dass die maximal zulässige Temperatur im Raum nicht überschritten wird;
- müssen erdgedeckte Flüssiggasbehälter eine Erddeckung von mindestens 0,5 m aufweisen.

5.1.3 Korrosionsschutz

Flüssiggasbehälter sind entsprechend ihrer Aufstellungsart gegen Außenkorrosion zu schützen. Diese Anforderung gilt unter folgenden Voraussetzungen als erfüllt:

- Oberirdische und im Raum aufgestellte Flüssiggasbehälter müssen gegen Umwelteinflüsse geschützt sein. Dies erfolgt durch einen ausreichenden Korrosionsschutzanstrich. Um die ursprünglichen Eigenschaften des Schutzanstrichs zu erhalten, ist dieser gegebenenfalls auszubessern oder zu erneuern.

- Erdgedeckte Flüssiggasbehälter müssen durch eine geprüfte Umhüllung gegen Korrosion geschützt sein. Dieser Korrosionsschutz muss 5.2.5.2 entsprechen.
- Für halboberirdische Flüssiggasbehälter gelten für den oberirdischen Teil die Anforderungen an oberirdische Flüssiggasbehälter, für den unterirdischen Teil die Anforderungen an erdgedeckte Flüssiggasbehälter.

5.1.4 Ausrüstung

5.1.4.1 Allgemeines

Alle Ausrüstungsteile müssen für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet und so beschaffen sein, dass sie ihrer Aufgabe sicher genügen. Sie müssen für einen maximal zulässigen Druck PS von mindestens 25 bar ausgelegt sein.

Die Anforderungen an die Ausrüstungsteile sind insbesondere erfüllt, wenn sie der DIN EN 13175, bzw. DIN EN 14129, bzw. DIN EN 13799 entsprechen. Die eingesetzten Bauteile müssen hinsichtlich der Auslegung, Fertigung und Konformitätsbewertung der Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU entsprechen und, sofern erforderlich, mit dem CE-Kennzeichen versehen sein.

Die Ausrüstung eines Flüssiggasbehälters besteht aus folgenden technischen Einrichtungen:

- Sicherheitsventil;
- Gasentnahmemarmatur, bestehend aus
 - Gasentnahmeventil,
 - Peilventil,
 - Überfüllsicherung (Grenzwertgeber mit Betriebsfunktion),
 - Druckmesseinrichtung (Sicherheits-Manometer), und
 - Prüfanschluss;
- Füllventil;
- Flüssigentnahmeventil;
- Inhaltsanzeiger.

Weitere Anforderungen an die Ausrüstungsteile sind in 5.1.4.2 bis 5.1.4.6 festgelegt.

Bei erdgedeckten Flüssiggasbehältern muss die Lage des Behälters nachvollziehbar bzw. zu ermitteln sein, entweder durch eine Markierung (z. B. im Domschacht) oder eine Lageplanskizze.

5.1.4.2 Sicherheitsventil

Flüssiggasbehälter müssen mit einem 1"-NPT³ Sicherheitsventil ausgerüstet sein, das hinsichtlich der Auslegung, Fertigung und Konformitätsbewertung der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU und der DIN EN 14129 entspricht.

Beim Ansprechen des Sicherheitsventils muss das Gas gefahrlos ausströmen können (siehe Anhang B).

Das Ansprechen des Sicherheitsventils kann durch Einhaltung folgender Maßnahmen verhindert werden:

- alle Maßnahmen, die einen unzulässigen Wärmeeintrag von außen verhindern:
 - ein heller reflektierender Anstrich nach 5.1.2,
 - erdgedeckte nicht beheizte Flüssiggaslagerbehälter,
 - der Schutz vor Brandlasten bei oberirdischen und halboberirdischen Flüssiggasbehältern nach 5.3.5;
- alle Maßnahmen, die eine Überfüllung des Flüssiggasbehälters verhindern, d. h. durch Verwendung einer am Flüssiggasbehälter vorhandenen Überfüllsicherung nach 5.1.4.3; und
- alle Maßnahmen gegen mechanische Beschädigung des Sicherheitsventils, d. h. bei Verwendung von innenliegenden 1"-NPT Sicherheitsventilen können aufgrund der Bauart mechanische Einflüsse hinreichend sicher ausgeschlossen werden.

Unter Einhaltung der vorgenannten Maßnahmen kann auf eine Betrachtung des gefahrlosen Ableitens nach der „DVFG-Richtlinie zur Beurteilung des gefahrlosen Ableitens aus innenliegenden 1"-Sicherheitsventilen und zum nachträglichen Einbau von Überfüllsicherungen in ortsfesten Flüssiggasbehältern“ verzichtet werden.

Austrittsöffnungen der Sicherheitsventile und Austrittsöffnungen von Abblaseleitungen – soweit diese vorhanden sind – müssen gegen Eindringen von Wasser geschützt sein (z. B. durch Schutzkappen).

5.1.4.3 Gasentnahmematur

Die Gasentnahmematur muss mit einem Sicherheits-Manometer nach DIN EN 837-1 (Messbereich 0 bar bis 25 bar) ausgerüstet sein, das den jeweils herrschenden Druck anzeigt.

An dem Manometer sollte der maximal zulässige Druck augenfällig gekennzeichnet sein, z. B. durch eine rote Strichmarke auf der Skala (Ansprechdruck des Sicherheitsventils, in der Regel 15,6 bar).

Eine Nachprüfung des Manometers muss während des Betriebs möglich sein. Hierfür kann der Prüfanschluss oder ein anderer Flüssiggasbehälteranschluss benutzt werden.

³ NPT, National Pipe Thread, kegliges Rohrgewinde

Die Gasentnahmemarmatur muss mit einer handbedienbaren Höchststandpeileinrichtung (Peilventil) und einem selbsttätig wirkenden bauteilgeprüften Grenzwertgeber gemäß VdTÜV-Merkblatt 100 Teil 1 ausgerüstet sein (so genannte Überfüllsicherung). Die Überfüllsicherung ist eine Armatur mit Betriebsfunktion.

Der zulässige Füllgrad für Flüssiggasbehälter beträgt 85 % des Gesamtrauminhalts.

Der Öffnungsdurchmesser des Peilventils darf maximal 1,5 mm betragen, so dass betriebsbedingt nur geringe Mengen Flüssiggas austreten können.

Bei einem Gasentnahmeventil, bei dem keine bzw. noch keine Rohrleitung angeschlossen ist, ist der POL-Anschluss mit einem geeigneten Stopfen (z. B. aus metallischen Werkstoffen) dicht zu verschließen (verwahren).

Der Prüfanschluss muss neben der eigentlichen Absperrarmatur zusätzlich mit einer metallischen Schutzkappe dicht verschlossen sein.

5.1.4.4 Füllventil

Das Füllventil am Flüssiggasbehälter muss als einteiliges Doppelrückschlagventil ausgeführt sein. Diese Ventile müssen mit einer dicht schließenden metallischen Schutzkappe blindgeschlossen werden.

Anforderungen an die ggf. an das Füllventil angeschlossene Füllleitung sind in Anhang A beschrieben.

5.1.4.5 Flüssigentnahmeventil

Bei einem Flüssigentnahmeventil, bei dem keine bzw. noch keine Rohrleitung angeschlossen ist, ist der Anschluss mit einem geeigneten Stopfen aus metallischen Werkstoffen dicht zu verschließen (verwahren).

5.1.4.6 Inhaltsanzeiger

Der Flüssiggasbehälter muss mit einem geeigneten Inhaltsanzeiger (z. B. nach DIN EN 13799) ausgerüstet sein. Der Inhaltsanzeiger ist keine Sicherheitseinrichtung.

5.1.5 Behälterdokumentation

Zu jedem Flüssiggasbehälter muss eine Behälterdokumentation mit folgenden Dokumenten vorhanden sein:

- die Konformitätserklärung des Herstellers;
- die Betriebsanleitung;
- darüber hinaus weitere der Sicherheit dienende Dokumente, insbesondere:
 - Behälterzeichnung mit Stückliste;
 - Werkstoffbescheinigungen;
 - Unterlagen über die durchgeführten Prüfungen;
 - Bescheinigung über die Prüfung des Sicherheitsventils;
 - Bescheinigung über einen besonders wirksamen und mangelfreien Korrosionsschutz bei erdgedeckten und halboberirdischen Flüssiggasbehältern.

Der Betreiber muss die Behälterdokumentation aufbewahren.

Erfolgt die Dokumentation mit geeigneten Mitteln der elektronischen Datenverarbeitung (EDV), ist sinngemäß zu verfahren. Es ist dafür zu sorgen, dass die Dokumentation auf Anforderung für Dritte lesbar wird.

5.2 Aufstellung von Flüssiggasbehältern – Bauliche Anforderungen an die Aufstellorte

5.2.1 Allgemeines

Flüssiggasbehälter dürfen aufgestellt bzw. eingelagert werden:

- im Freien oberirdisch;
- im Freien erdgedeckt;
- innerhalb von Räumen oberirdisch oder
- im Freien halboberirdisch.

5.2.2 Elektrostatische Erdung

Die Erdung eines oberirdischen Flüssiggasbehälters ist nicht erforderlich, wenn dieser auf Beton nach 5.2.4 aufgestellt ist. Dies gilt nicht, wenn der Flüssiggasbehälter auf einer isolierenden Oberfläche (Erdungswiderstand $> 10^6$ Ohm), z. B. Bitumen aufgestellt ist. Hier ist die TRGS 727 zu beachten.

Erdgedeckte und halboberirdische Flüssiggasbehälter sind durch die Einlagerung im Erdreich nach 5.2.5 elektrostatisch geerdet. Zusätzliche Maßnahmen sind nicht erforderlich.

5.2.3 Blitzschutz

Bei oberirdischer Lagerung von Flüssiggas im Freien ist zum Schutz vor Zündgefahren gegen Blitzschutz TRGS 723, Abschnitt 5.8 zu beachten. Aufgrund der Behälterwandstärke gilt die Behälterwand als blitzstromtragfähig.

Erdgedeckte und halboberirdische Flüssiggasbehälter sind durch die Einlagerung im Erdreich nach 5.2.5 gegen Blitzeinschlag geschützt. Zusätzliche Maßnahmen sind nicht erforderlich.

5.2.4 Oberirdisch im Freien aufgestellte Flüssiggasbehälter

Oberirdisch im Freien aufgestellte Flüssiggasbehälter müssen standsicher sein. Beispielhafte Ausführung siehe Bild 4.

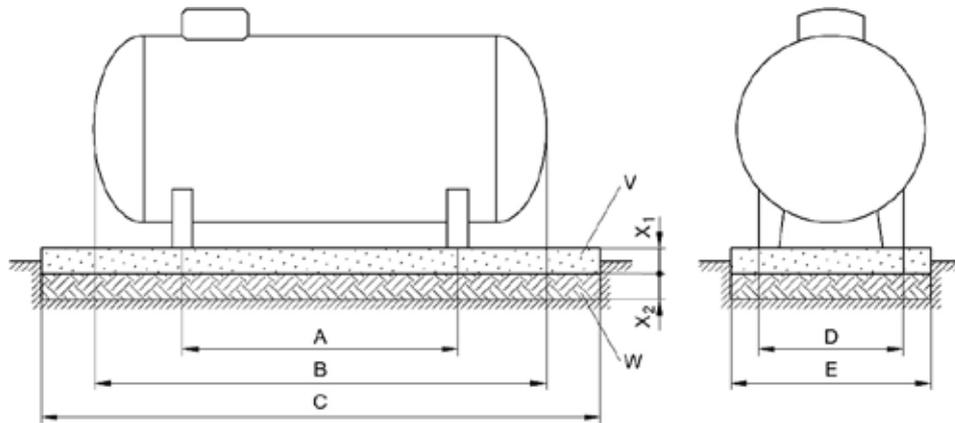
Der Boden unterhalb des Flüssiggasbehälters muss eben und waagrecht sein.

Sie sind so zu gründen, dass durch die Gründung selbst oder durch äußere Kräfte keine unzulässigen Verlagerungen oder Neigungen eintreten können.

Anmerkung: In festgesetzten Überschwemmungsgebieten ist im Regelfall eine zusätzliche Genehmigung des Flüssiggasbehälters nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG) erforderlich. Im Rahmen dieser Genehmigung können weitere Maßnahmen zum Schutz des Flüssiggasbehälters notwendig sein, z. B. Verwendung

eines Flüssiggasbehälters mit besonderer Gründung und/oder Schutz gegen Anschwemmen, Aufschwemmen oder Forttreiben.

Oberirdisch aufgestellte Flüssiggasbehälter müssen zu anderen Lagerbehältern und untereinander einen für die Brandbekämpfung ausreichenden Abstand haben. Diese Forderung ist erfüllt, wenn der Abstand mindestens 1 m beträgt.



Nenninhalt l	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	Behälter- gewicht kg	Lagermenge kg
1775	1550 +/- 50	2475	2500	850	1200	440	800
2700	1500 +/- 50	2460	2500	950	1200	640	1200
4850	2000	4255	4300	950	1200	1050	2200
6400	3500	5800	6000	950	1200	1170	2900

Legende

- V Beton mindestens Druckfestigkeitsklasse C 25/30, ggf. armiert mit einer Betonstahlmatte Q 131
- W Schüttmaterial: Schotter, Sand, Asche je nach Bodenverhältnissen und Frostgefährdung
- X₁ Höhe der vor Ort gegossenen Betonplatte mindestens 200 mm
Fertigfundamentplatte mindestens 120 mm
- X₂ Höhe des Schüttmaterials abhängig von den Bodenverhältnissen bis zu 250 mm

Bild 4 – Beispiel für die Ausführung der Grundplatte

5.2.5 Erdgedeckt im Freien eingelagerte Flüssiggasbehälter

5.2.5.1 Allgemeines

Als erdgedeckt eingelagert gelten Flüssiggasbehälter, die allseits mit mindestens 0,5 m Erde überdeckt sind, und zwar auch dann, wenn sie vollständig oder teilweise höher als das anschließende Gelände liegen.

Für halboberirdisch einzulagernde Flüssiggasbehälter sind für den erdgedeckten Teil die Anforderungen an erdgedeckte Flüssiggasbehälter zu beachten.

5.2.5.2 Ausführung des Korrosionsschutzes

Die äußere Schutzhülle von erdgedeckten Flüssiggasbehältern muss den Anforderungen der DIN EN 12542 genügen.

In der Betriebsanleitung des Herstellers müssen Angaben zu den Einzelheiten des verwendeten Korrosionsschutzes, der voraussichtlichen Lebensdauer, der Installation, Reparaturen, der Überwachungssysteme und der Instandhaltung enthalten sein.

Maßnahmen gegen Korrosion, die besonders wirksam gegenüber chemischen und mechanischen Angriffen sind, sind z. B.

- Bitumentummüllungen in Verbindung mit einem kathodischen Korrosionsschutz;
- Flüssiggasbehälter mit einem zusätzlichen Außenbehälter aus Stahl und einer Lecküberwachung des Zwischenraumes oder
- mit einer Außenbeschichtung mit Beschichtungstoffen auf der Basis von Epoxid- oder ungesättigten Polyesterharzen, z. B. gemäß EN 12542, Anhang H (Korrosionsschutz mit besonderer Wirksamkeit).

5.2.5.3 Einlagerung

In Abhängigkeit der Art der Korrosionsschutzmaßnahmen sind unterschiedliche Anforderungen und Verfahrensweisen bei der Einlagerung erdgedeckter Flüssiggasbehälter zu erfüllen. Die jeweiligen Regelungen für die Einlagerung sind in der Betriebsanleitung des Herstellers aufgeführt.

Der Flüssiggasbehälter muss waagrecht eingelagert werden.

Die KKS-Anlage, sofern vorhanden, ist durch einen zertifizierten Fachbetrieb (z. B. nach DVGW-Arbeitsblatt GW 11) für die Errichtung von KKS-Anlagen nach DIN EN 13636 (*) bzw. DVGW-Arbeitsblatt GW 10 zu installieren.

Für Flüssiggasbehälter mit einer Epoxidharzbeschichtung sind die Regelungen für die Einlagerung im Anhang H aufgeführt.

5.2.5.4 Abstände

Die Flüssiggasbehälter müssen mindestens 0,8 m von anlagenfremden unterirdischen Kabeln, anderen Leitungen und Gebäudedefundamenten oder Kellerwänden entfernt sein.

Nebeneinander eingelagerte Flüssiggasbehälter müssen voneinander einen Abstand von mindestens 0,4 m haben.

5.2.5.5 Auftriebssicherung

Ist mit einer Veränderung der Lage des Flüssiggasbehälters durch z. B. Grundwasser oder nicht abfließendes Oberflächenwasser zu rechnen (dies ist vor allem in Überschwemmungsgebieten oder in Risikogebieten der Fall), so muss der Flüssiggasbehälter verankert oder durch entsprechende Belastungen gegen Aufschwimmen gesichert werden. Die Verankerung oder Belastung muss eine mindestens 1,3-fache Sicherheit gegen den Auftrieb des leeren Flüssiggasbehälters, bezogen auf den höchsten Wasserstand, haben.

Anmerkung: In festgesetzten Überschwemmungsgebieten ist im Regelfall eine zusätzliche Genehmigung des Flüssiggasbehälters nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG) erforderlich. Im Rahmen dieser Genehmigung können weitere Maßnahmen zum Schutz des Flüssiggasbehälters notwendig sein, z. B. Nachweis einer Prüfstatik über die 1,3-fache Sicherheit der Auftriebssicherung.

Die Auftriebssicherung darf die Schutzhülle des Flüssiggasbehälters nicht beschädigen.

Bei Flüssiggasbehältern, die durch eine kathodische Korrosionsschutzanlage geschützt werden, ist auf eine sichere und dauerhafte elektrische Trennung der Auftriebssicherung zum Flüssiggasbehälter zu achten.

5.2.5.6 Armaturenanzordnung

Armaturen von Flüssiggasbehältern, die zum Befüllen erforderlich sind, müssen betätigt werden können, während sich der Kopf des Bedieners oberhalb der Domschachtkante befindet. Bei Flüssiggasbehältern mit einer Einlagerungstiefe von 50 cm ist diese Anforderung in der Regel erfüllt. Bei tiefer eingelagerten Flüssiggasbehältern sind ergänzende Maßnahmen vorzusehen.

5.2.5.7 Domschacht

Bei Domschächten aus metallischen Werkstoffen ist der Flüssiggasbehälter vom Domschacht dauerhaft elektrisch zu trennen oder in gleicher Weise wie der Flüssiggasbehälter selbst gegen Korrosion zu schützen.

Der Domschacht muss mit einer Abdeckung aus nicht brennbarem Material (Stahlblech) versehen sein.

Abweichende Materialien für andere Teile des Domschachtes sind nach individueller Gefährdungsbeurteilung zu betrachten.

5.2.5.8 Verkehrslasten

Liegen Flüssiggasbehälter im Bereich von Verkehrsflächen, sind Maßnahmen zu treffen, um die Flüssiggasbehälter gegen auftretende Verkehrslasten zu schützen.

5.2.5.9 Anforderungen an KKS-Anlagen

Bei Verwendung eines kathodischen Korrosionsschutzes gilt, dass

- die Ausführung den allgemein anerkannten Regeln der Technik (DIN EN 13636 (*), DVGW GW 10) entsprechen muss und die Ausführung von einer anerkannten Fachfirma überprüft werden muss (z. B. Firmen mit Zertifikat nach DVGW GW 11);
- die Messberichte über die Inbetriebnahme und Nachmessung des kathodischen Schutzes mit den Prüfbescheinigungen aufzubewahren sind; und
- bei Korrosionsschutzanlagen mit Fremdstrom zu veranlassen ist, dass sich der Betreiber der Flüssiggasanlage nach DIN EN 13636 (*) mindestens vierteljährlich überzeugt, dass die kathodische Schutzanlage in Betrieb ist. Diese Forderung ist in die Betriebsanweisung der Flüssiggasanlage aufzunehmen.

5.2.5.10 Elektrische Trennung bei KKS-Anlagen

Bei erdgedeckten Anlagen mit kathodischem Korrosionsschutz müssen elektrisch betriebene Ausrüstungsteile eine elektrische Trennung zum Erdungssystem bzw. zum Potenzialausgleich haben.

5.2.6 Oberirdisch im Raum aufgestellte Flüssiggasbehälter

5.2.6.1 Allgemeines

Werden Flüssiggasbehälter in Räumen aufgestellt, so muss es sich um besondere Aufstellungsräume handeln.

Flüssiggasbehälter dürfen nicht in Räumen aufgestellt sein, die dem dauernden Aufenthalt von Menschen dienen.

Flüssiggasbehälter dürfen nicht in Räumen aufgestellt sein, deren Fußböden allseitig tiefer liegen als die angrenzende Geländeoberfläche.

In Räumen mit Flüssiggasbehältern dürfen sich keine:

- Luftansaugöffnungen für die Belüftung anderer Räume,
- offenen Kanäle,
- offenen Schächte,
- Gruben,
- Kanaleinläufe und
- Öffnungen zu tieferliegenden Räumen

befinden.

5.2.6.2 Bauliche Ausführung der Räume

Räume für Flüssiggasbehälter müssen aus Bauteilen bestehen, die schwer entflammbar oder nichtbrennbar sind, ausgenommen Fenster und sonstige Verschlüsse von Öffnungen in Außenwänden. Wände und Stützen von Räumen für Flüssiggasbehälter, sowie Decken über oder unter ihnen, müssen feuerbeständig (Feuerwiderstandsklasse F 90) sein.

Räume mit Flüssiggasbehältern müssen:

- mindestens eine Tür haben, die unmittelbar ins Freie führt und nach außen aufschlägt;
- Türen und Öffnungen zu anderen Räumen müssen mindestens der Feuerwiderstandsklasse T 30 entsprechen und selbstschließend ausgeführt sein;
- von Räumen, die dem Aufenthalt von Menschen dienen (neben, unter oder über dem Lagerraum) zusätzlich öffnungslos und gasdicht abgetrennt sein. Türen zu solchen Räumen sind abweichend von Spiegelpunkt 2 nicht zulässig.

Durch Decken und Wände von Brennstofflagerräumen dürfen keine Leitungen geführt werden, ausgenommen Leitungen, die zum Betrieb dieser Räume erforderlich sind sowie Heizrohrleitungen, Wasserleitungen und Abwasserleitungen.

In Räumen mit Flüssiggasbehältern:

- dürfen sich keine Zündquellen befinden;
- müssen elektrische Anlagen den Anforderungen der Zonen nach Bild 9 entsprechen.

5.2.6.3 Be- und Entlüftung

Flüssiggasbehälter in Räumen müssen ausreichend umlüftet werden. Diese Forderung ist bei natürlicher Belüftung nur dann erfüllt, wenn:

- mindestens zwei Lüftungsöffnungen vorhanden sind, deren Querschnitt mindestens je 1/100 der Bodenfläche beträgt,
- die Lüftungsöffnungen unmittelbar ins Freie führen,
- sich die Lüftungsöffnungen nicht in derselben Wand befinden (siehe Bild 9) und
- sich eine Öffnung unmittelbar über dem Fußboden und eine unter der Decke befindet.

Die Lüftungsöffnungen dürfen nicht verschließbar sein.

5.2.6.4 Abblaseleitungen

Die Abblaseleitungen der Sicherheitsventile sind ins Freie zu führen und müssen so münden, dass ein gefahrloses Ableiten gewährleistet ist. Zur Ausführung der Abblaseleitung siehe Anhang B.

Die Installation einer Abblaseleitung am Sicherheitsabblaseventil (PRV) des Druckreglers ist, soweit sich dieses im Aufstellungsraum des Flüssiggasbehälters befindet, nicht erforderlich.

Austrittsöffnungen der Sicherheitsventile und Austrittsöffnungen von Abblaseleitungen – soweit diese vorhanden sind – müssen gegen Eindringen von Wasser geschützt sein (z. B. durch Schutzkappen).

Abblaseleitungen dürfen nur an Sicherheitsventile angeschlossen werden, die mit zwei Entwässerungsöffnungen von je 3,5 mm Durchmesser versehen sind und zwischen Sicherheitsventil und Abblaseleitung mit einer Sollbruchstelle zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen des Sicherheitsventils ausgestattet sind.

Austrittsöffnungen der Sicherheitsventile und Austrittsöffnungen von Abblaseleitungen haben keinen EX-Bereich, da bei Verwendung der Anlagen innerhalb ihrer Auslegungsparameter (Normalbetrieb) an Austrittsöffnungen keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.

5.2.6.5 Nutzung der Räume

Im Aufstellraum dürfen sich keine anlagenfremden Gegenstände befinden.

Im Aufstellraum dürfen keine brennbaren oder explosionsfähigen Stoffe gelagert werden, wie z. B. brennbare Flüssigkeiten, Holz und Holzspäne, Papier, Heu, Stroh, Gummi.

Zu den nichtbrennbaren Stoffen im Sinne der TRF gehören brennbare Kleinteile, die aufgrund ihres Wärmeinhaltes oder ihrer geringen Menge nach keine Brandlast darstellen, z. B. Kabelumhüllungen, Wärmedämmungen von Rohrleitungen.

5.2.7 Halboberirdische Flüssiggasbehälter

5.2.7.1 Allgemeines

Als halboberirdisch eingelagert gelten Flüssiggasbehälter, wenn die untere Hälfte des Flüssiggasbehälters bis zur waagerechten Behälterachse nach den Bedingungen für erdgedeckte Flüssiggasbehälter in die Erde eingelagert ist (siehe Bild 5).

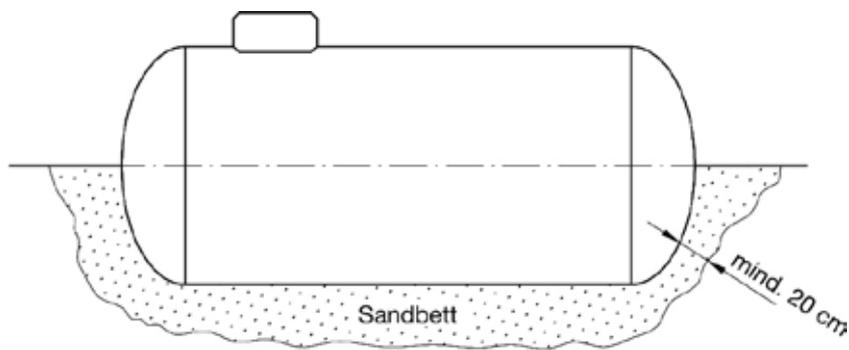


Bild 5 – Halboberirdischer Flüssiggasbehälter

5.2.7.2 Einlagerung

In Abhängigkeit der Art der Korrosionsschutzmaßnahmen sind unterschiedliche Anforderungen und Verfahrensweisen bei der Einlagerung halboberirdischer Flüssiggasbehälter zu erfüllen. Die jeweiligen Regelungen für die Einlagerung sind in der Betriebsanleitung des Herstellers aufgeführt.

Für Flüssiggasbehälter mit einer Epoxidharzbeschichtung sind die Regelungen für die Einlagerung im Anhang H aufgeführt.

5.2.7.3 Elektrische Trennung bei KKS-Anlagen

Bei halboberirdischen Anlagen mit kathodischem Korrosionsschutz müssen elektrisch betriebene Ausrüstungsteile eine elektrische Trennung zum Erdungssystem bzw. zum Potenzialausgleich haben.

5.3 Betriebliche Anforderungen

5.3.1 Schutzziele

Die nachfolgenden technischen und betrieblichen Anforderungen dienen in ihrer Umsetzung dazu, dass Flüssiggasbehälter sicher betrieben werden. Die Ermittlung und Beurteilung der Gefährdungen sowie der

Festlegung der abgeleiteten und nachfolgend aufgeführten Maßnahmen verfolgen hierbei für den Betrieb der Flüssiggasbehälter zwei Schutzziele:

- Schutz der Umgebung vor Gefahren, die von den Flüssiggasbehältern ausgehen können;
- Schutz der Flüssiggasbehälter vor Gefahren, die aus der Umgebung auf die Flüssiggasbehälter einwirken können.

5.3.2 Allgemeine Anforderungen

Gasbeaufschlagte Anlagenteile sowie deren Ausrüstungsteile einschließlich aller Rohrleitungsverbindungen müssen so ausgeführt sein, dass sie bei den aufgrund der vorgesehenen Betriebsweise zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen technisch dicht sind.

5.3.2.1 Sicherheitskennzeichnung

Räume und Bereiche mit Flüssiggasbehältern sind deutlich und dauerhaft zu kennzeichnen. Diese Forderung ist erfüllt, wenn

- der Flüssiggasbehälter bei Aufstellung im Freien (oberirdisch und halboberirdisch) oder
- der Domschachtaußendeckel oder
- die Zugänge zu Aufstellräumen oder umgrenzten Bereichen im Freien

mit dem Namen des Gases, dem Gefahrenpiktogramm und der Gefahrenbezeichnung gekennzeichnet sind.

Der explosionsgefährdete Bereich muss mit dem Warnzeichen „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“ deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sein.

Beispiel für einen Aufkleber mit der Sicherheitskennzeichnung siehe Anhang F.

5.3.2.2 Alarm- und Gefahrenabwehrplan

Für Flüssiggasanlagen müssen ein Alarmplan und ein Gefahrenabwehrplan aufgestellt werden.

Diese Forderung ist durch die dauerhaft angebrachte Behälter-Betriebsanweisung (z. B. Anhang E) erfüllt.

5.3.2.3 Zugänglichkeit

Flüssiggasbehälter müssen so aufgestellt sein, dass für Bedienung, Befüllung, Wartung, Instandhaltung und Prüfung sowie für Flucht- und Rettungswege ausreichende Abstände vorhanden sind.

Die Forderung hinsichtlich ausreichender Abstände für Bedienung, Wartung, Instandhaltung und Prüfung ist dann erfüllt, wenn die Abstände 1 m betragen, bei Behälterwandungen ohne Öffnungen mindestens 0,5 m.

Die Forderung hinsichtlich ausreichender Abstände für Flucht- und Rettungswege ist erfüllt, wenn das schnelle und sichere Verlassen von Arbeitsplätzen und Räumen gewährleistet ist. Für gewerbliche Anlagen ist die ASR A2.3 zu berücksichtigen.

Ausrüstungsteile von erdgedeckten Flüssiggasbehältern, die zum Befüllen erforderlich sind, müssen betätigt werden können, während sich der Kopf oberhalb der Domschachtkante befindet. Bei Behältern mit einer Einlagerungstiefe von 50 cm ist diese Anforderung in der Regel erfüllt. Bei tiefer eingelagerten Behältern sind ergänzende Maßnahmen vorzusehen.

Bei Behältern mit überfahrbarem Domschacht in öffentlich zugänglichen Bereichen ist das Abstellen von Fahrzeugen auf dem Domschacht nicht zulässig. In nicht öffentlich zugänglichen Bereichen ist sicherzustellen, dass der Domschacht jederzeit zugänglich gemacht werden kann.

Bei der Aufstellung von Flüssiggasbehältern auf Podesten, Dächern oder anderen absturzgefährdeten Flächen muss die gefahrlose Erreichbarkeit der Aufstellungsplätze über dauerhaft installierte Verkehrswege oder vergleichbar betretbare Bauteile sichergestellt sein. Im Bedarfsfall müssen Einrichtungen zur Sicherung gegen Absturz vorhanden sein.

5.3.2.4 Einschränkung der Aufstellung

In Durchgängen, Durchfahrten, Fluren, Treppenträumen, Feuerwehrezufahrten, Notausgängen oder an Treppen und Zu- und Abgängen von Freianlagen dürfen Flüssiggasbehälter nicht aufgestellt werden.

Die Aufstellung des Behälters ist nicht zulässig, wenn die Verlegung des Füllschlauches durch Flure, Treppenhäuser, Wohn- und Aufenthaltsräume oder Notausgänge erfolgen muss.

Die Verlegung eines Füllschlauches durch Garagen, Durchgänge und Durchfahrten ist zulässig, wenn der Zugang zum Behälter ebenerdig und frei – ohne das Überwinden von Hindernissen – möglich ist. Türen und Fenster zu Nachbarräumen müssen verschlossen sein.

5.3.3 Explosions- und Brandschutz

5.3.3.1 Allgemeine Grundsätze

Die Forderung nach Maßnahmen des Brand- und Explosionsschutzes sind erfüllt, wenn

- die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre vermieden oder eingeschränkt ist (primärer Explosionsschutz) und
- die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre vermieden ist.

Aufgrund der Anordnung (oberer Behälterscheitel) und Ausführung der Anschlüsse ist eine Selbstbefeuerung sicher verhindert. Flüssiggasbehälter mit ihren Ausrüstungsteilen nach 5.1 und 5.2 sind in Verbindung mit deren bestimmungsgemäßer Nutzung und dem Nachweis der Dichtheit als dauerhaft technisch dicht einzustufen.

Die Forderung nach primärem Explosionsschutz (Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre) ist erfüllt, wenn die Anforderungen an die Lüftung nach 5.3.4.1 und 5.3.3.4 eingehalten sind.

5.3.3.2 Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche

Die Forderung, die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern, ist erfüllt, wenn um die möglichen Gasaustrittsstellen (betriebsbedingte Austrittsstellen) ein ausreichend bemessener explosionsgefährdeter Bereich festgelegt ist und in diesem während des Befüllvorgangs Zündquellen ausgeschlossen sind. Blindgeschlossene Anschlüsse sind wie eine öfFnungslose Behälterwand zu betrachten.

Feste elektrische Installationen (sowie ggf. auch nicht elektrische Geräte und andere potenzielle Zündquellen gemäß TRGS 723) müssen den Anforderungen der festgelegten Zone entsprechen.

In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen nur folgende Kategorien von (ex-geschützten) Geräten verwendet werden:

in Zone 1: Geräte der Kategorie 1 oder der Kategorie 2

in Zone 2: Geräte der Kategorie 1, Kategorie 2 oder der Kategorie 3

Die Bemessung des explosionsgefährdeten Bereiches sowie die geometrische Gestaltung dieses Bereiches sind den Bildern 6 bis 9 zu entnehmen.

Anmerkung: Unter dem Begriff „Häufige Befüllung“ werden mehr als 12 Behälterbefüllungen im Jahr verstanden.

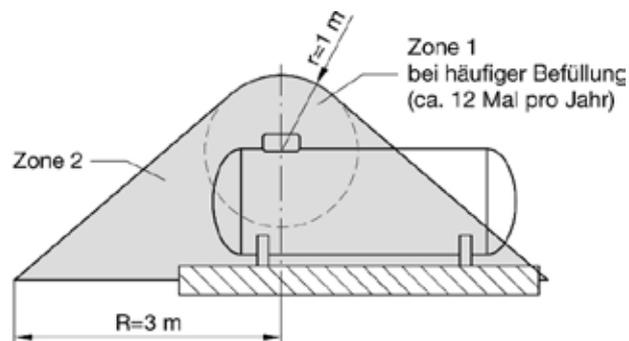


Bild 6 – Explosionsgefährdeter Bereich bei oberirdischer Aufstellung

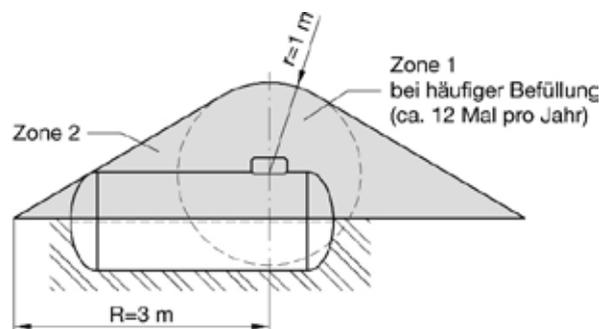


Bild 7 – Explosionsgefährdeter Bereich bei halboberirdischer Einlagerung

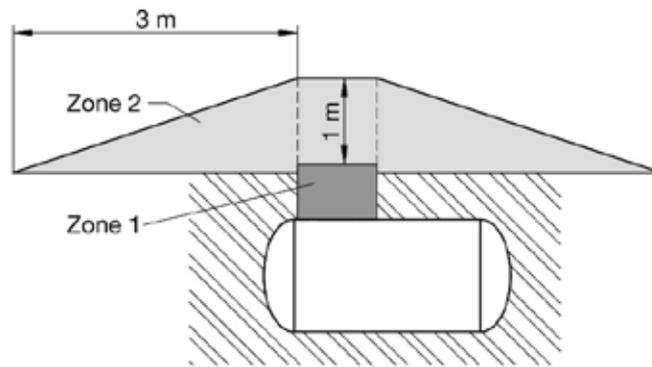


Bild 8 – Explosionsgefährdeter Bereich bei erdgedeckter Einlagerung

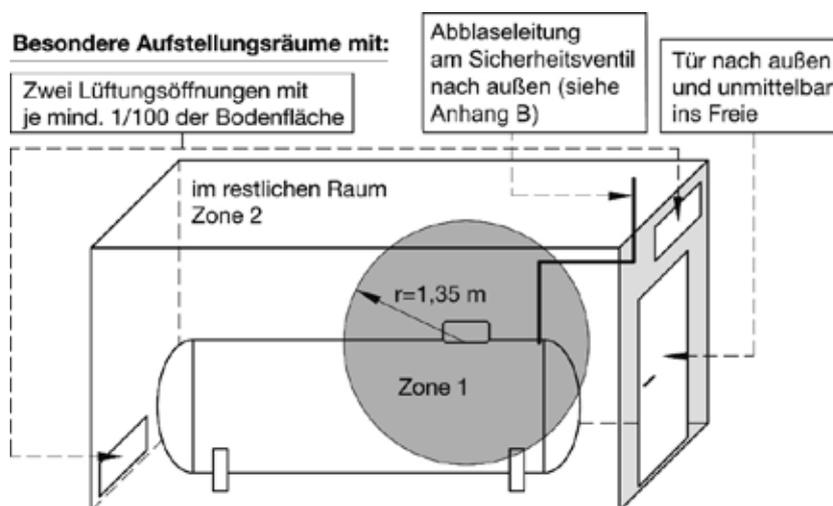


Bild 9 – Explosionsgefährdeter Bereich bei Aufstellung im Raum

5.3.3.3 Nutzung der explosionsgefährdeten Bereiche

Vor Beginn des Füllvorganges muss sichergestellt werden, dass keine Zündquellen vorhanden sind. Während des Befüllvorgangs (bis zum Abschluss der Dichtheitskontrolle) ist z. B. das Betreten durch Unbefugte und Durchfahren der Zone 2 durch geeignete Maßnahmen zu unterbinden, z. B. durch fachkundiges Aufsichtspersonal (z. B. TKW-Fahrer), Absperrungen oder Warnzeichen.

Erstreckt sich die Zone 2 auf Nachbargrundstücke, so ist während des Befüllvorgangs der explosionsgefährdete Bereich entweder durch

- bauliche Maßnahmen, z. B. Einschränkung der Freisetzungsausbreitung an maximal zwei Seiten durch z.B. öffnungslose, mind. einseitig verputzte Wände oder
- andere, schwadendichte Abtrennungen (z. B. schwadendichte Folie) oder
- durch entsprechende vertragliche Nutzungsvereinbarungen mit den Nachbarn

zu begrenzen.

Erstreckt sich die Zone 2 auf öffentliche Verkehrsflächen, so ist während des Befüllvorgangs der explosionsgefährdete Bereich entweder durch

- bauliche Maßnahmen, z. B. Einschränkung der Freisetzungsausbreitung an maximal zwei Seiten durch etwa öffnungslose, mind. einseitig verputzte Wände oder
- andere, schwadendichte Abtrennungen

zu begrenzen.

Nach Beendigung des Befüllvorgangs und nachgewiesener Dichtheit (z. B. durch schaumbildende Mittel) können Arbeiten mit Auftreten wirksamer Zündquellen (z. B. Rasen mähen) innerhalb der Zone 2 durchgeführt werden.

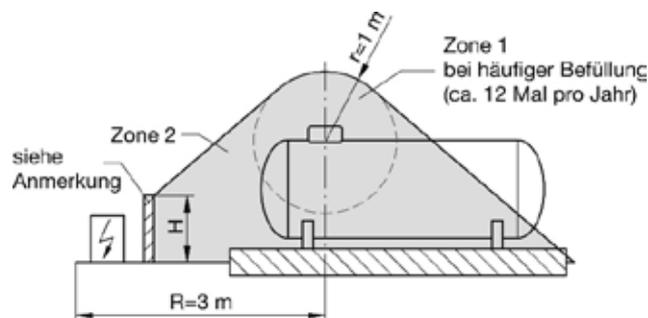
5.3.3.4 Einschränkung der explosionsgefährdeten Bereiche

Die Einschränkung des explosionsgefährdeten Bereichs ist durch bauliche Maßnahmen möglich.

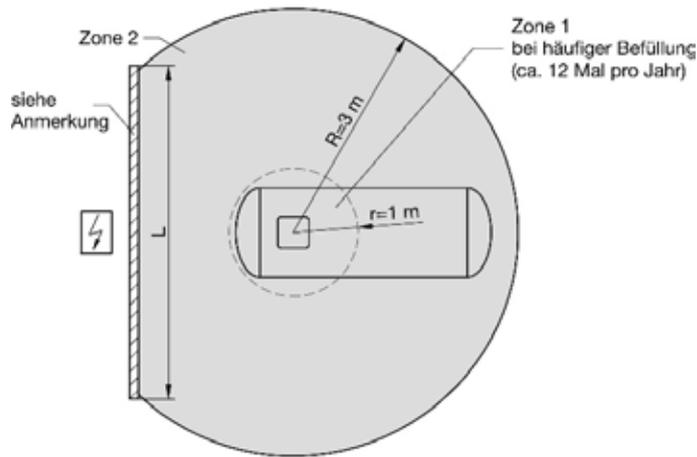
Bauliche Maßnahmen sind Abtrennungen, die gasdicht nach 3.1.34 sein müssen. Die Abtrennungen müssen nicht für Beanspruchungen aus Explosionen ausgelegt sein. Bauliche Maßnahmen im Freien sind z. B. öffnungslose Wände aus nichtbrennbaren Baustoffen (Blech, Faserzement, Mauerwerk etc.)

Um im Freien die natürliche Umlüftung zu gewährleisten, ist eine Einschränkung nur an ein oder zwei Seiten zulässig. Bei Einschränkung an mehr als zwei Seiten sind ergänzende Lüftungsmaßnahmen (z. B. technische Lüftung) vorzunehmen.

Die Höhe (H) und Länge (L) sind gemäß der Bilder 10 bis 12 zu bestimmen.



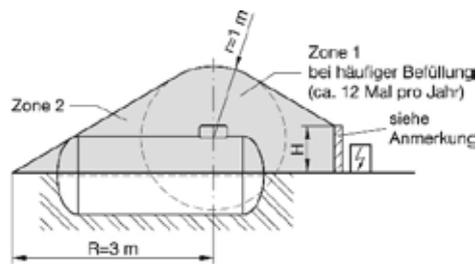
a) Seitenansicht



Anmerkung: Schutzwand – falls Gerät/Einrichtung nicht EX-geschützt ausgeführt ist.

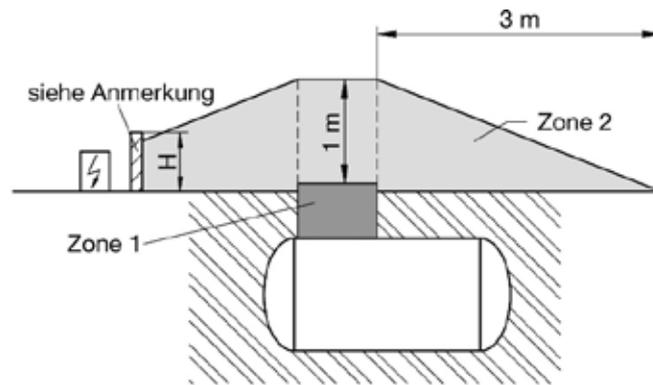
b) Draufsicht

Bild 10 – Einschränkung des explosionsgefährdeten Bereiches – oberirdische Aufstellung

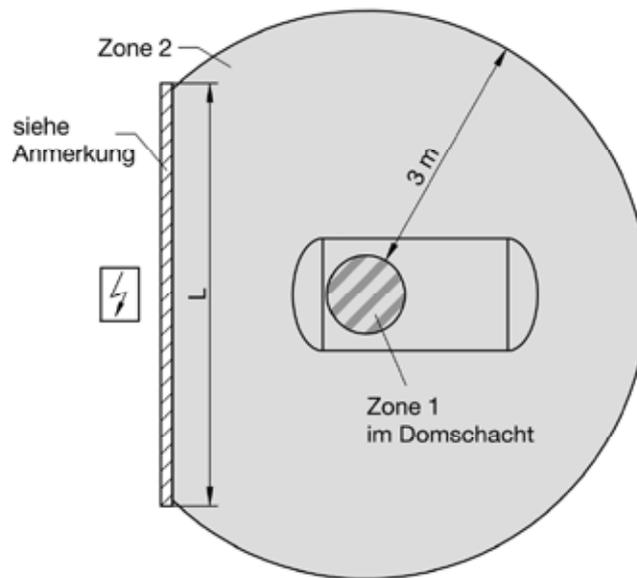


Anmerkung: Schutzwand – falls Gerät/Einrichtung nicht EX-geschützt ausgeführt ist.

Bild 11 – Einschränkung des explosionsgefährdeten Bereiches – halboberirdische Einlagerung



a) Seitenansicht



b) Draufsicht

Anmerkung: Schutzwand – falls Gerät/Einrichtung nicht EX-geschützt ausgeführt ist.

Bild 12 – Einschränkung des explosionsgefährdeten Bereichs – erdgedeckte Einlagerung

5.3.3.5 Meldeeinrichtungen

Im Bereich der Flüssiggasbehälter müssen Einrichtungen zum Melden von Brand- oder Explosionsgefahr vorhanden sein. Diese Forderung ist z. B. erfüllt, wenn ein Telefon, Mobiltelefon oder Feuermelder schnell erreichbar ist.

5.3.4 Anforderungen an die Umgebung

5.3.4.1 Lüftung

Der Behälter ist so aufzustellen, dass eine allseitig gute Umlüftung sichergestellt ist. Die Forderung nach einer ausreichenden Umlüftung ist bei der Aufstellung im Freien dann erfüllt, wenn die Zone 2 an nicht mehr als an zwei Seiten eingeschränkt ist. Bei Einschränkung an mehr als an zwei Seiten sind ergänzende Maßnahmen vorzusehen.

5.3.4.2 Kanäle, Schächte, Öffnungen

Bei oberirdisch aufgestellten und erdgedeckten Flüssiggasbehältern dürfen bei Haushaltsanlagen im Abstand von 3 m sowie bei gewerblichen Anlagen im Abstand von 5 m um betriebsbedingte Freisetzungstellen (Peilventil und Füllanschluss) keine

- offenen Kanäle,
- gegen Gaseintritt ungeschützten Kanaleinläufe,
- offenen Schächte,
- Öffnungen zu tieferliegenden Räumen (Kellerschächte) und
- Luftansaugöffnungen

vorhanden sein.

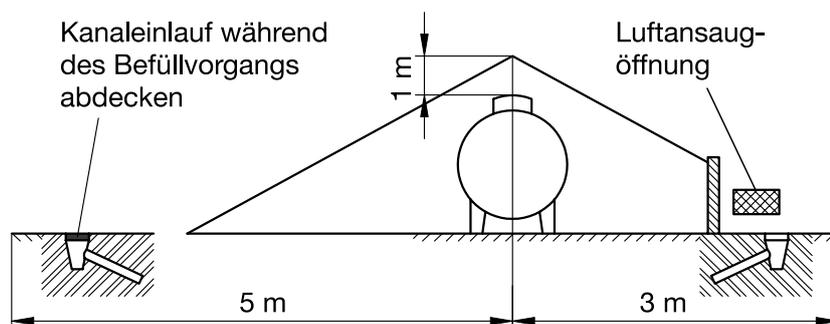
Sind bei Haushaltsanlagen im Bereich von 3 m bis 5 m um betriebsbedingte Austrittsstellen (Peilventil und Füllanschluss)

- offene Kanäle,
- gegen Gaseintritt ungeschützte Kanaleinläufe,
- offene Schächte,
- Öffnungen zu tieferliegenden Räumen (Kellerschächte) oder
- Luftansaugöffnungen

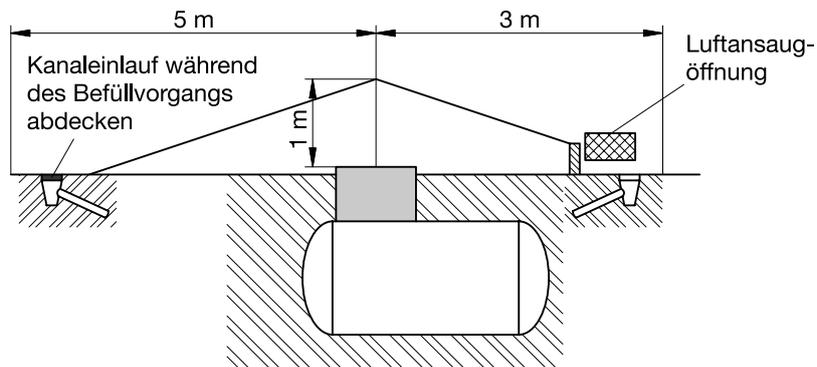
vorhanden, so sind während des Befüllvorgangs zusätzliche Schutzmaßnahmen vorzusehen, z. B. Abdeckung von Kanaleinläufen.

Die Reduzierung dieses Abstandes ist durch bauliche Maßnahmen – öffnungslose Wände aus nichtbrennbaren Baustoffen wie z. B. Blech, Faserzement, Mauerwerk etc. – möglich.

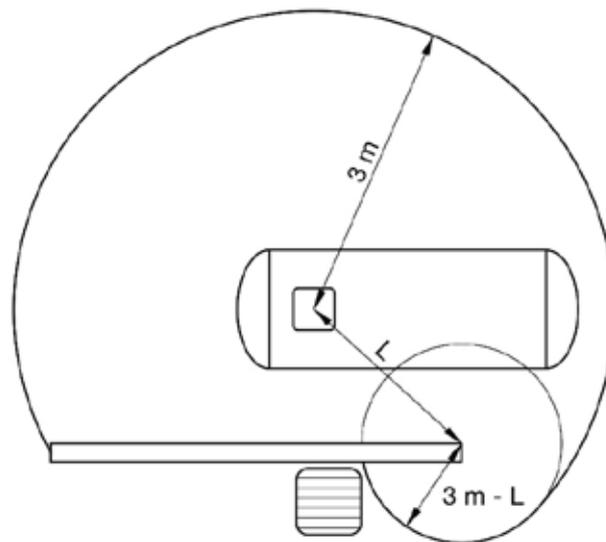
Die Höhe und Länge ist gemäß Bild 13 zu bestimmen. Die Abtrennungen müssen nicht für Beanspruchungen aus Explosionen ausgelegt sein.



a) Seitenansicht oberirdischer Behälter



b) Seitenansicht erdgedeckter Behälter



c) Draufsicht

Bild 13 – Bauliche Maßnahme zur Reduzierung des Abstandes zu Kanälen, Schächten, Öffnungen

5.3.4.3 Gelände mit Gefälle

Bei Gelände mit Gefälle von mehr als 30° im Umkreis von 5 m um betriebsbedingte Austrittsstellen (Peilventil, Füllanschluss) können während des Befüllvorgangs zusätzlich zu den Maßnahmen nach 5.3.4.2 Einrichtungen erforderlich sein, die verhindern, dass Flüssiggas über den Aufstellplatz hinaus in tieferliegende Räume, Kanäle, Schächte oder Luftansaugöffnungen eindringen kann (30° Gefälle entspricht ca. 0,6 m auf 1 m).

Diese Forderung ist erfüllt,

- wenn im Bereich des geforderten Umkreises von 5,0 m und weiteren 3,0 m in Richtung des Gefälles keine der oben genannten Öffnungen vorhanden sind oder
- in z. B. unmittelbarer Nähe durch eine 0,2 m hohe Mauer/Wall verhindert wird, dass Flüssiggas in sich dort befindende tieferliegende Räume, Kanäle, Schächte oder Luftansaugöffnungen eindringen

kann. Die Länge der Mauer ist gleich Breite der Öffnung plus 0,5 m an beiden Seiten oder Schnittpunkt mit dem oben geforderten Umkreis.

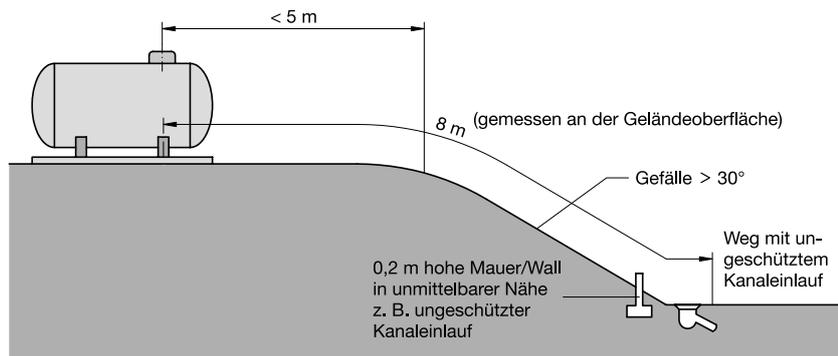


Bild 14 – Zusätzliche Maßnahmen bei Gelände mit Gefälle

5.3.4.4 Sicherheitsabstand

Der Sicherheitsabstand für Flüssiggasbehälter beträgt 3 m, gemessen ab dem Domschachtrand beim unterirdischen Behälter sowie ab der Armaturenmitte im oberirdischen/halboberirdischen Behälter. Für Einschränkungen des Sicherheitsabstands gilt 5.3.3.4 analog.

5.3.5 Schutz vor Brandlasten

5.3.5.1 Allgemeines

Flüssiggasbehälter müssen, falls in der Umgebung eine Brandlast besteht, vor dieser geschützt sein. Diese Forderung ist erfüllt, wenn der Flüssiggasbehälter gegen Erwärmung durch Flammenberührung oder Strahlung über die zulässige Werkstofftemperatur hinaus während 90-minütiger Brandeinwirkung geschützt ist, z. B. durch

- einen Schutzabstand,
- eine Schutzwand,
- eine allseitige Erdeckung von mindestens 0,5 m Erde und Sand oder
- ein Strahlungsschutzblech (bei reiner Strahlungswärme).

Eine Brandlast besteht nicht, wenn bei oberirdischer Aufstellung die dem Flüssiggasbehälter zugewandte Gebäudewand die baulichen Anforderungen an Schutzwände erfüllt und wenn im Bereich der waagerechten Projektion des Flüssiggasbehälters auf die Gebäudewand bis zu 3 m oberhalb des Behälterscheitels diese öffnungslos ist und sich die Unterkante von Öffnungen im Abstand bis zu 1 m seitlich der Projektionsfläche des Flüssiggasbehälters oberhalb des Behälterscheitels befindet (siehe Bild 15 und 16).

Werden Flüssiggasbehälter im Abstand von ≥ 3 m zur Gebäudewand aufgestellt, entfällt die Anforderung an Gebäudeöffnungen.

Lüftungsöffnungen, Fenster mit einer Breite von $< 0,4$ m sowie feuerhemmende, selbstschließende Türen sind nicht als Öffnungen anzusehen, von denen eine Gefährdung durch Brandlast ausgehen kann.

Ein Dachüberstand stellt keine Brandlast dar, wenn der Abstand des Flüssiggasbehälters zu der Gebäudewand mindestens dem Dachüberstand entspricht (siehe Bild 17).

Eine Brandlast besteht nicht, wenn brennbare Teile nur in geringen Mengen oder mit geringem Wärmeinhalt vorhanden sind, wie z. B. Kabelumhüllungen, Schutzkästen, Wärmedämmungen von Rohrleitungen, Holzzäunen, Strohmatten, Hundehütten, Holzverkleidungen von Gebäudewänden, ausgemauertes Fachwerk.

Die Lagerung von brennbaren Teilen, auch in geringen Mengen, unterhalb des Flüssiggasbehälters ist nicht zulässig.

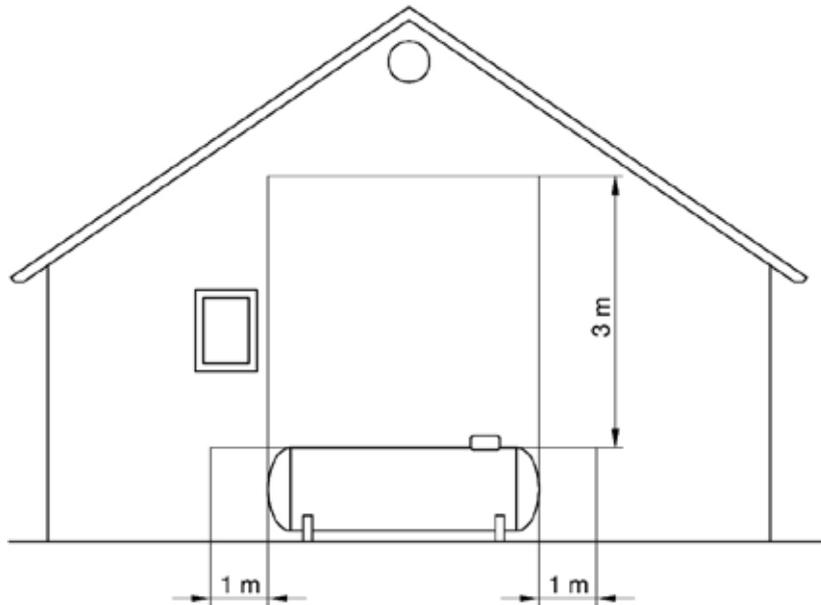


Bild 15 – Anforderungen an die Gebäudewand – parallele Aufstellung

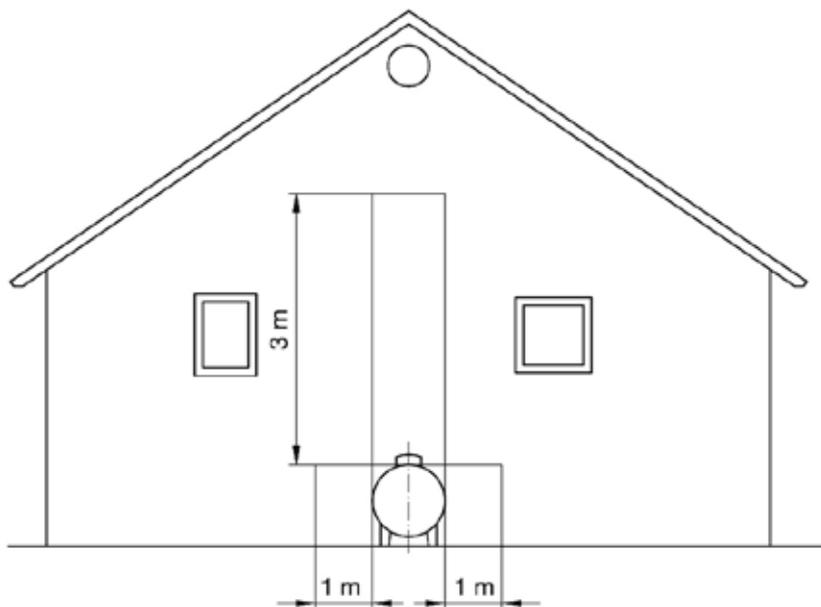


Bild 16 – Anforderungen an die Gebäudewand – senkrechte Aufstellung

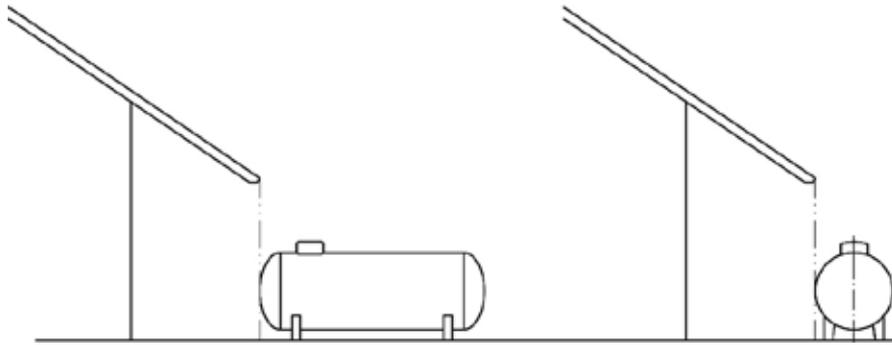


Bild 17 – Aufstellung bei einem Dachüberstand von mehr als 0,5 m

5.3.5.2 Schutzabstand

Der Schutzabstand wird bei oberirdischer/halboberirdischer Aufstellung ab der senkrechten Projektion des Flüssiggasbehälters gemessen.

Bei in Gruppen aufgestellten Flüssiggasbehältern ist der Schutzabstand von dem am Rand des Lagers stehenden Flüssiggasbehälter aus zu messen.

Der Schutzabstand bei Einwirkung von Wärmestrahlung auf den Flüssiggasbehälter ist von der Brandlast, d. h. von dem gelagerten Stoff und der Breite bzw. dem Durchmesser der bei einem möglichen Brand entstehenden Flamme, abhängig.

Ein Mindestabstand von 5 m ist einzuhalten.

Tabelle 5 – Abstände zu Brandlasten

Breite der Brandlast in m	≤ 3,5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Abstand des Flüssiggasbehälters zur Brandlast in m	5	5,5	6,4	7,2	8,0	8,7	9,5	10,2	10,9	11,6	12,3	12,9	13,6

Ausnahme:

Bis zu einer Breite von 3,50 m kann bei Gartenhäusern und Geräteschuppen der erforderliche Abstand von 5 m unterschritten werden. Der Abstand wird anhand des Diagramms 1 ermittelt.

Bei Brandlasten mit einer Breite von mehr als 3,5 m ist die Tabelle 5 oder das Diagramm 1 anzuwenden.

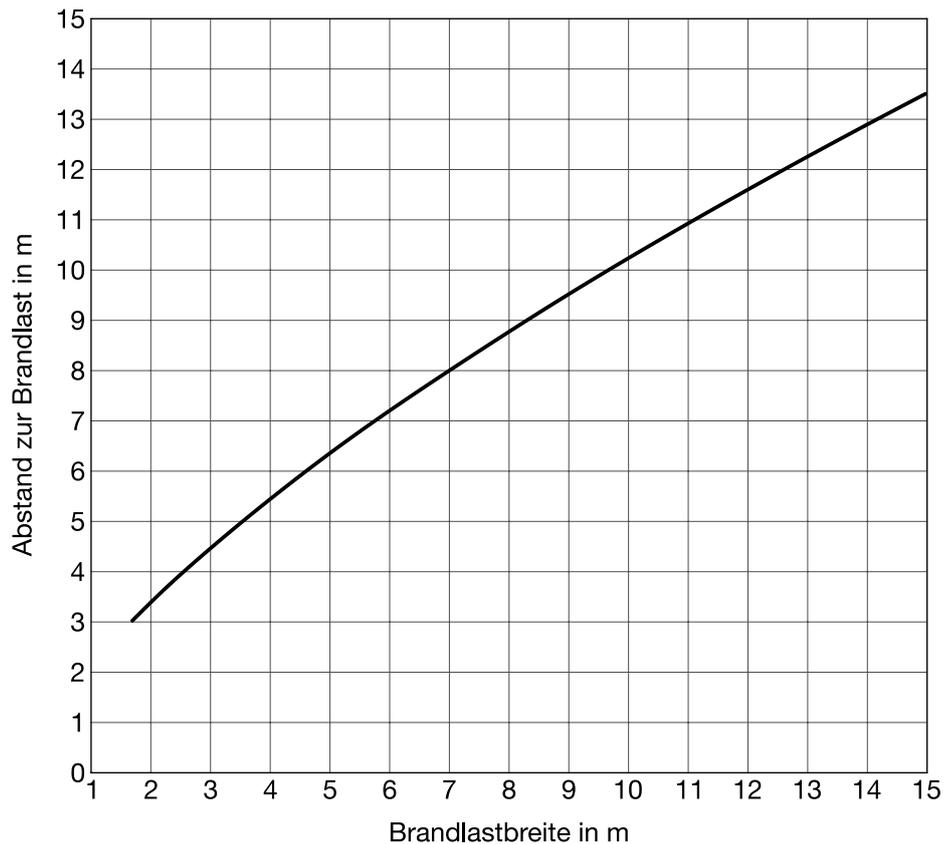


Diagramm 1 – Schutzabstände zu Brandlasten in Abhängigkeit der Brandlastbreite

Abstände zu größeren Brandlasten sind nach Anhang 3 zur TRBS 3146/TRGS 746 zu berechnen.

Der Schutzabstand bei Einwirkung von Wärmestrahlung auf den Flüssiggasbehälter, hervorgerufen durch einen Dachstuhlbrand, ist mit mindestens 3 m oberhalb des Behälterscheitels ausreichend.

5.3.5.3 Schutzwand

Eine Schutzwand in Richtung Brandlast erfüllt die Forderung, wenn sie hinsichtlich der zu schützenden Flüssiggasbehälter ausreichend bemessen ist und aus nichtbrennbaren Baustoffen besteht (Klasse A1 nach DIN 4102). Zur Klasse A1 gehören z. B. gemauerte Wand, Betonplatten und Ähnliches.

Schutzwände müssen ausreichend stabil und standsicher gegründet sein, da sie im Brandfall in der Lage sein müssen, die zusammenfallende / umstürzende Brandlast vom Behälter fernzuhalten.

Die Schutzwand ist ausreichend bemessen, wenn der Flüssiggasbehälter von der Schutzwand abgedeckt ist, so dass der Flüssiggasbehälter von der möglichen Brandlast aus gesehen im Schatten der Schutzwand steht (siehe Bild 18).

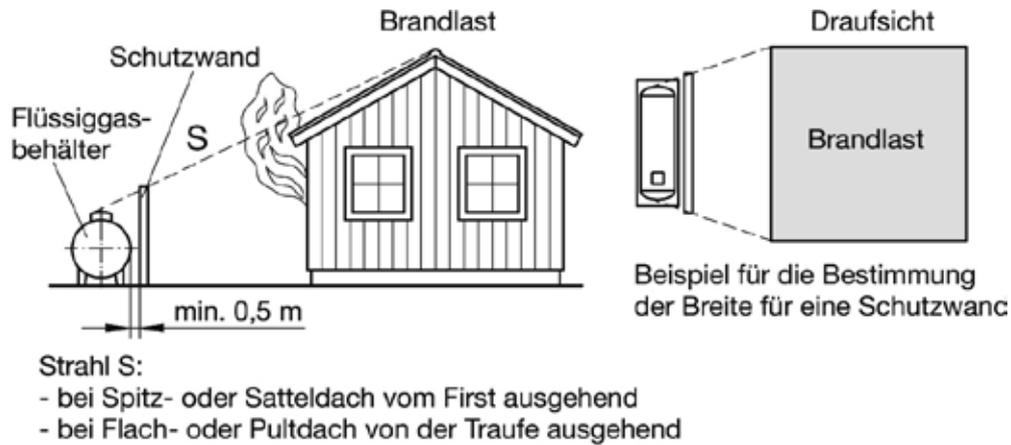


Bild 18 – Schutzwand vor Brandlasten

5.3.5.4 Strahlungsschutzblech

Ein Strahlungsschutzblech stellt einen ausreichenden Schutz vor Brandlasten dar, sofern es sich um reine Strahlungswärme handelt, wenn mindestens 1 mm starkes verzinktes Stahlblech im Abstand von ca. 100 mm in Richtung Brandlast installiert wird.

Der Abstand zwischen Brandlast und Strahlungsschutzblech muss mindestens 3 m betragen.

5.3.6 Feuerlöscheinrichtungen

Für gewerbliche Anlagen müssen Feuerlöscheinrichtungen gemäß ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“ vorhanden sein, sofern es sich um Arbeitsstätten/Arbeitsplätze nach der Arbeitsstättenverordnung handelt. Für private Anlagen ist dies nicht erforderlich.

5.3.7 Schutz vor mechanischer Beschädigung

Die Forderung, Flüssiggasbehälter und ihre Ausrüstungsteile sowie die Ausrüstungsteile von erdgedeckten Flüssiggasbehältern vor mechanischer Beschädigung zu schützen, ist erfüllt,

- wenn durch die Umgebung und die Art der Aufstellung eine Gefährdung sicher verhindert ist,
- wenn die Möglichkeit des Anfahrens durch Fahrzeuge, z. B. durch einen Anfahrerschutz oder eine Abschrankung, verhindert ist oder
- bei erdgedeckten Flüssiggasbehältern durch einen geeigneten Domschachtdeckel (z. B. aus Stahl als Schutz vor herabfallenden Lasten).

Liegen erdgedeckte Flüssiggasbehälter und/oder der Domschachtdeckel im Bereich von Verkehrsflächen, sind Maßnahmen zu treffen, um sie gegen auftretende Verkehrslasten zu schützen bzw. für die auftretenden Verkehrslasten nachweislich auszulegen.

5.3.8 Schutz vor Zugriff Unbefugter

Die Forderung, Flüssiggasbehälter vor dem Zugriff durch Unbefugte zu schützen, ist durch abschließbare Armaturenhauben oder Domschachtdeckel erfüllt.

Bei Aufstellung von Flüssiggasbehältern in öffentlich zugänglichen Anlagen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein.

6 Flüssiggasflaschenanlagen

6.1 Bau und Ausrüstung von Flüssiggasflaschen

Flüssiggasflaschen müssen den Anforderungen aus dem Regelwerk über den Transport gefährlicher Güter (ADR – Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße) genügen. Darüber hinaus unterliegen Flüssiggasflaschen der Pflicht jeweils bei der Befüllung und wiederkehrend geprüft zu werden. Dies wird bei Rücknahme z. B. an den Füllwerken sichergestellt.

6.2 Aufstellung von Flüssiggasflaschen

6.2.1 Allgemeines

Flüssiggasflaschen sind auf waagrechtem, ebenem Boden ausreichend standfest aufzustellen.

Im Freien aufgestellte Flüssiggasflaschen müssen gegen Zugriff Unbefugter, z. B. durch abschließbare Flaschenschränke oder -hauben, gesichert sein.

Wird eine Flüssiggasflasche in einem Schrankraum aufgestellt, so gilt hinsichtlich der Lüftungsöffnungen 6.2.4.3 sinngemäß.

Flüssiggasflaschen müssen von Wärmestrahlungsquellen in einem so großen Abstand aufgestellt werden, dass das Flüssiggas in der Flüssiggasflasche nicht höher als auf 40 °C erwärmt wird. In der Regel sind Abstände entsprechend Tabelle 6 ausreichend.

Tabelle 6 – Mindestabstände zu Wärmequellen

Wärmestrahlungsquellen	Mindestabstände ohne Strahlungsschutz in cm	Mindestabstände mit Strahlungsschutz ^a in cm
von Heizgeräten, Feuerstätten und ähnlichen Wärmequellen	70	30
von Heizkörpern ^b	50	10
von Gasherden und ähnlichen Wärmequellen	30	10

^a aus nichtbrennbarem Material z. B. ein Strahlungsschutzblech

^b bei Vorlauftemperaturen von unter 60 °C ist ein Abstand von 10 cm ohne Strahlungsschutz ausreichend

6.2.2 Flüssiggasflaschen in Gebäuden

In Wohnungen und in Räumen außerhalb von Wohnungen und vergleichbaren Nutzungseinrichtungen darf eine Flüssiggasflasche mit einem Füllgewicht von nicht mehr als 16 kg nach 6.2.4 angeschlossen sein.

Eine zweite Flüssiggas-Flasche mit einem Füllgewicht von nicht mehr als 16 kg darf in Wohnungen und in Räumen außerhalb von Wohnungen gelagert werden, wenn die Fußböden allseitig oberhalb der Geländeoberfläche liegen und außer Abläufen mit Flüssigkeitsverschluss keine Öffnungen haben. Je Raum darf jedoch höchstens eine Flüssiggasflasche vorhanden sein.

Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht von mehr als 16 kg oder mehr als zwei Flüssiggasflaschen dürfen nur in besonderen Räumen nach 6.2.5 aufgestellt werden, die nicht zu anderen Zwecken genutzt werden dürfen.

Die Aufstellung von Flüssiggasflaschen ist nicht zulässig in Treppenhäusern, Fluren, Durchgängen, Notausgängen, Rettungswegen, Räumen unterhalb der Geländeoberfläche und Durchfahrten von Gebäuden sowie in deren unmittelbarer Nähe.

In Räumen, die ausschließlich Schlafzwecken dienen, dürfen keine Flüssiggasflaschen aufgestellt werden.

6.2.3 Anforderungen an die Lagerung von Flüssiggasflaschen

Bei der Lagerung von Flüssiggasflaschen im Freien oder in Gebäuden bestehen keine explosionsgefährdeten Bereiche, sofern die Dichtheit des geschlossenen Flaschenabsperrventils mit z. B. schaumbildenden Mitteln (Lecksuchspray nach DIN EN 14291^(*)) nachgewiesen wurde. Flüssiggasflaschen mit geschlossenem Absperrventil gelten als technisch dicht.

6.2.4 Anforderungen an angeschlossene Flüssiggasflaschen

6.2.4.1 Explosionsgefährdete Bereiche

Wenn die Gasversorgung aus einer einzelnen Flasche erfolgt und der Druckregler unmittelbar an das Flaschenventil angeschlossen ist, ist keine Zone vorhanden. Jedoch sind Zündquellen im Nahbereich des Flaschenventils und des Druckreglers unmittelbar vor und während eines Flaschenwechsels zu verhindern.

Eine Mehrflaschenanlage ist eine Anlage, bei der mindestens zwei Flüssiggasflaschen gleichzeitig angeschlossen sind. Zur gleichzeitigen Entnahme sind maximal acht Flüssiggasflaschen zulässig. Bei Mehrflaschenanlagen ist eine Zone vorhanden, die im Freien als Zone 2 eingestuft ist und im Raum als Zone 1 (siehe Bild 19).

Nach dem Anschließen der Flüssiggasflasche ist die Dichtheit, z. B. mit schaumbildenden Mitteln, festzustellen.

Im explosionsgefährdeten Bereich dürfen keine brennbaren oder explosionsfähigen Stoffe gelagert werden.

Potenzielle Zündquellen sind nach Maßgabe der TRGS 723 zu vermeiden.

Die explosionsgefährdeten Bereiche im Freien dürfen an höchstens zwei Seiten durch an die Zone 2 angepasste öffnungslose Schutzwände aus nichtbrennbaren Baustoffen eingeengt sein. Hierbei darf es sich an einer Seite auch um eine Gebäudemauer handeln, die im Bereich der Zone öffnungslos sein muss.

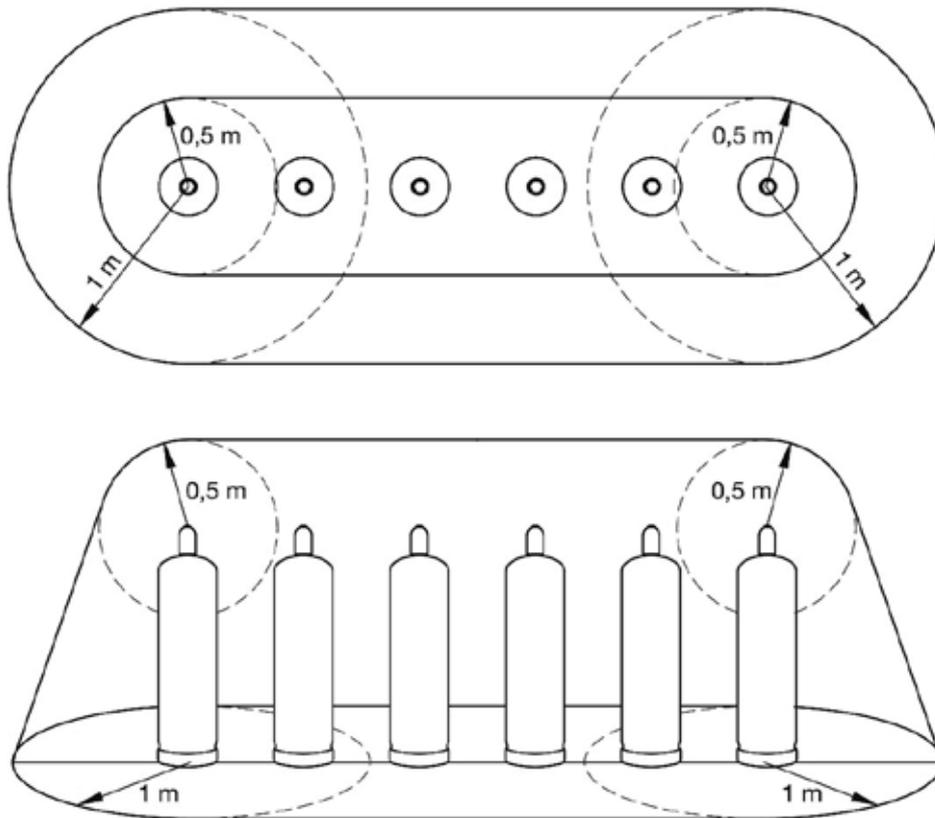


Bild 19 – Explosionsgefährdeter Bereich für Mehrflaschenanlagen

Das Innere von Flaschenschränken für Flüssiggasflaschen ist ein explosionsgefährdeter Bereich der Zone 1. Außerhalb dieses Flaschenschanks ist eine Zone 2 mit einem Radius von 0,5 m um den Flaschenschrank bis Oberkante Flaschenschrank festgelegt (siehe Bild 20).

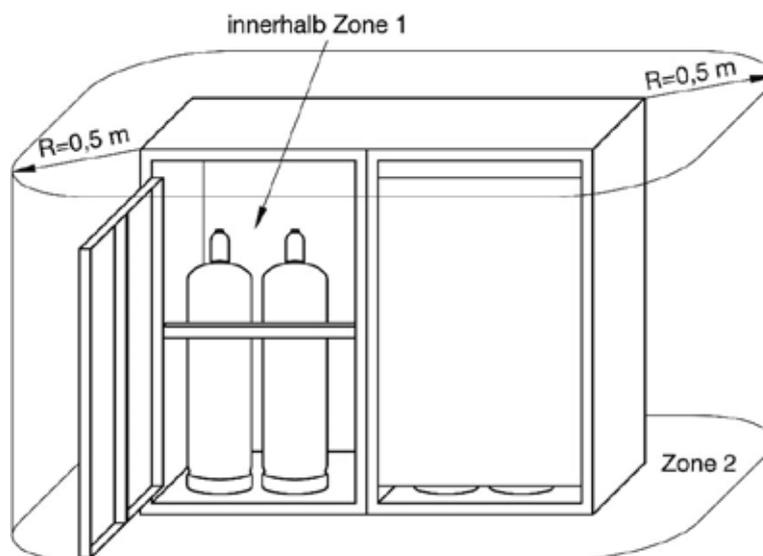


Bild 20 – Explosionsgefährdete Bereiche für Flaschenschränke im Freien

6.2.4.2 Kanäle, Schächte, Öffnungen

In einem Radius $r = 1$ m im Freien und 2 m in geschlossenen Räumen um die Flüssiggasflasche dürfen sich keine gegen Gaseintritt ungeschützten Kelleröffnungen, Luft- und Lichtschächte, Bodenabläufe, Kanaleinläufe oder Ähnliches befinden (siehe Bild 21).

Für Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht bis 16 kg beträgt abweichend hiervon der Radius in geschlossenen Räumen 0,5 m wie in Bild 21 dargestellt. Im Bereich bis 2 m dürfen auch bei Flüssiggasflaschen bis 16 kg keine unverschlossenen Bodenabläufe, in die Flüssiggas eindringen kann, vorhanden sein.

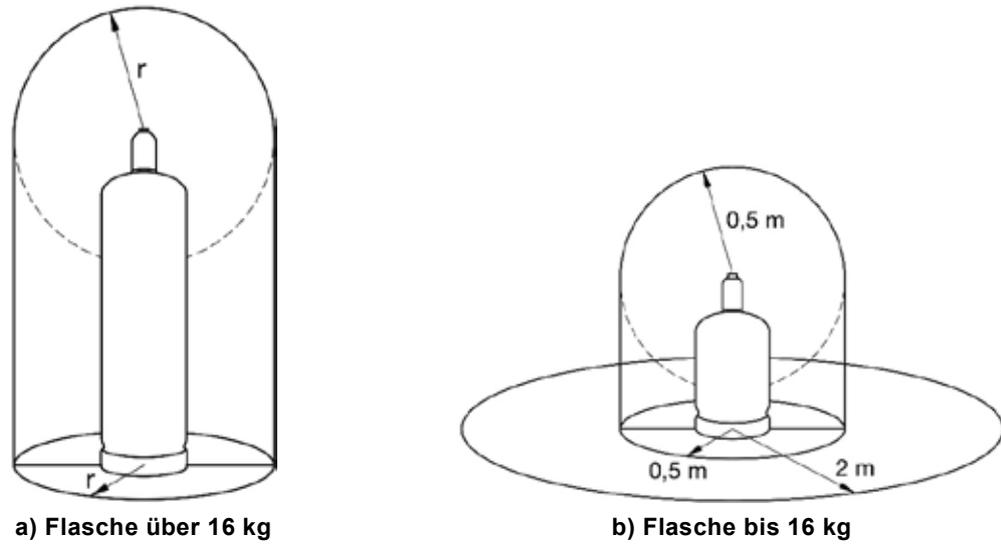


Bild 21 – Von Kanälen, Schächten, Öffnungen freizuhaltender Bereich (Flasche bis 16 kg)

6.2.4.3 Flaschenschränke

Flaschenschränke müssen aus nichtbrennbaren Werkstoffen bestehen und ausreichend be- und entlüftet werden. Eine natürliche Lüftung ist ausreichend, wenn unmittelbar ins Freie führende Lüftungsöffnungen im oberen Teil des Schrankes und unmittelbar über dem Boden je eine Lüftungsöffnung von $1/100$ der Bodenfläche haben, mindestens jedoch von jeweils 100 cm². Der Abstand von Schränken zu Kanälen, Schächten, Öffnungen usw. muss mindestens $0,5$ m betragen.

Flaschenschränke sind mit einem Sicherheitskennzeichen nach Anhang F zu versehen.

6.2.5 Räume für Flüssiggasflaschen

Besondere Räume für Flüssiggasflaschen dürfen nicht zu anderen Zwecken genutzt werden.

Für die Anforderungen an Aufstellungsräume für Flüssiggasflaschen gelten die baulichen Anforderungen von 5.2.6.2. Der gesamte Raum ist als Zone 2 definiert. Um jede Anschlussstelle ist bei Mehrflaschenanlagen eine Zone 1 nach 6.2.4.1 definiert (siehe Bild 19). Die Be- und Entlüftung muss den Anforderungen nach 6.2.4.3 entsprechen. Um die Be- und Entlüftungsöffnungen außen ist eine Zone 2 mit einem Radius von $0,5$ m definiert.

6.3 Anschluss von Flüssiggasflaschen

6.3.1 Allgemeines

An eine Flüssiggasflasche mit einem Füllgewicht bis 16 kg dürfen Verbrauchseinrichtungen bis zu einem Gesamtanschlusswert von 1,5 kg/h angeschlossen werden.

In Gasgeräten dürfen Flüssiggasflaschen nur aufgestellt werden, wenn die Gasgeräte dafür vorgesehen sind (z. B. abzugslose Haushalts-Raumheizgeräte nach DIN EN 449 (*), Anhang C).

6.3.2 Schlauchleitungen

Zum Anschluss von Flüssiggasflaschen an fest installierte Rohrleitungen sind Schlauchleitungen der Klasse 3 nach DIN EN 16436-2 (*) zu verwenden.

Bei einem direkt an die Flasche angeschlossenen Regler ist die Verwendung von Schlauchleitungen der Klassen 1, 2 oder 3 nach DIN EN 16436-2 (*), Gasschlauchleitungen aus nichtrostendem Stahl nach DIN 3384 (*) oder einer gewellten Metallschlauchleitung für brennbare Gase nach DIN EN 16617 mit Anschlüssen nach DIN 3384 (*) zulässig.

Schlauchleitungen nach DIN EN 16436-2 (*) für den Anschluss von Flüssiggasflaschen dürfen höchstens 0,4 m lang sein. Gasschlauchleitungen aus nichtrostendem Stahl nach DIN 3384 (*) und Metallschlauchleitungen für brennbare Gase nach DIN EN 16617 für den Anschluss von Flüssiggasflaschen dürfen höchstens 2 m lang sein.

Schlauchleitungen nach DIN EN 16436-2 (*) bzw. DIN 4815-2 müssen spätestens 10 Jahre nach Herstellungsdatum ausgetauscht werden.

Schlauchleitungen sind so anzuschließen, dass die Schlauchverbindung nicht unzulässig mechanisch und thermisch belastet wird.

6.3.3 Druckregler für Flaschenanlagen

Der Flaschendruck wird einstufig oder zweistufig auf den Anschlussdruck geregelt. Es muss sichergestellt sein, dass die Verbrauchseinrichtungen gegen unzulässigen Druckanstieg geschützt sind. Um diese Forderung zu erfüllen, müssen Druckregler DIN 4811 (*) Klasse F1, F1-t oder F2 entsprechen. Auch geeignet sind Druckregler nach DIN EN 16129 (*) mit den Anforderungen an die Druckfestigkeit, Druckeinstellung, Art und Einstellung der Sicherheitseinrichtungen und Anschlüsse nach DIN 4811 (*), 4.4. Die Einteilung der Druckregler ist der Tabelle 7 zu entnehmen.

Anschluss für Druckregler von Flaschenanlagen:

- eingangsseitig unmittelbar an das Flaschenventil; ausgangsseitig an die Rohrleitung durch eine Schlauchleitung nach DIN EN 16436-2 (*) Druckklasse 0,2 oder 10 oder 30;
- Kleinflaschendruckregler eingangsseitig unmittelbar an das Flaschenventil; ausgangsseitig durch eine Schlauchleitung aus nichtrostendem Stahl nach DIN 3384 (*) direkt an ein einziges Gasverbrauchsgerät angeschlossen;

- mit einem Halter fest an einer Wand montierte Großflaschen-Druckregler eingangsseitig durch Schlauchleitungen nach DIN EN 16436-2 (*) Druckklasse 30 und gegebenenfalls Rohrleitungen; ausgangsseitig direkt an Rohrleitung.

Eine Schlauchleitung zwischen dem Druckregler und der Rohrleitung muss so angeordnet sein, dass die Schlauchleitung während des Flaschenwechsels durch das Gewicht des Druckreglers nicht geknickt wird.

Bei der Verwendung von Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht bis höchstens 16 kg sind in Gebäuden mit Aufenthaltsräumen nur Druckregler zu verwenden, die zusätzlich mit einem integrierten thermisch auslösenden Absperrventil und einem Manometer ausgerüstet und unmittelbar an das Flaschenventil anzuschließen sind. Diese Forderung wird durch Druckregler der Klasse F1-t erfüllt.

Das Manometer ist zur Kontrolle der Dichtheit nach dem Flaschenwechsel durch den Betreiber vorgesehen.

Tabelle 7 – Betriebscharakteristika der Druckregler nach DIN 4811 (*)

Klasse	PS bar	Nennaus- gangsdruck p_d bar	S2SR Überdruck- sicherung	OPSO Nennan- sprechdruck p_{OPSO} bar	PRV Nennan- sprechdruck p_{PRV} bar	HTB Höhere ther- mische Be- ständigkeit; Verwendung im Gebäude
F1	16 bar	0,05	ja	nein	nein	nein
F1-t	16 bar	0,05	ja	nein	nein	ja
F-2	16 bar	0,05	nein	0,12	0,15	nein

6.3.4 Umschalteinrichtungen für Flaschenanlagen

6.3.4.1 Allgemeines

Durch die Installation von Umschalteinrichtungen in Flaschenanlagen kann eine unterbrechungsfreie Versorgung der Verbrauchsanlage sichergestellt werden. In jedem Fall wird – das Vorhalten einer angeschlossenen Reserveflasche vorausgesetzt – eine zügige Wiederaufnahme des Betriebes (manuelle Umschaltung) oder ein unterbrechungsfreier Betrieb (automatische Umschaltung) ermöglicht.

Bei Entfernung von Flüssiggasflaschen müssen alle offenen Anschlüsse gemäß 7.7 sicher verwahrt werden. Geschlossene Absperrinrichtungen gelten nicht als dichte Verschlüsse. Bei einem unverzüglichen Tausch von Flüssiggasflaschen entfällt diese Anforderung.

6.3.4.2 Manuelle Umschaltventile

Es gelten, soweit anwendbar, die Anforderungen an Absperrinrichtungen nach DIN EN 331 (*) bzw. DIN 4817-1 (*). Die Anschlüsse des Systems müssen der DIN 4811 (*), 4.4.5 entsprechen.

Die manuelle Umschalteinrichtung muss vor dem Druckregler installiert sein. Der Druckregler muss die Anforderungen nach 6.3.3 erfüllen.

6.3.4.3 Automatische Umschalteinrichtungen

Automatische Umschalteinrichtungen für Flaschenanlagen müssen den Anforderungen aus DIN EN 16129 (*) entsprechen. Die Anschlüsse des Systems müssen der DIN 4811 (*), 4.4.5 entsprechen.

In die automatische Umschalteinrichtung kann die Druckregelung integriert sein. In diesem Fall muss der Ausgangsdruck 50 mbar (50 hPa) betragen. Die Anforderungen nach 6.3.3 müssen sinngemäß erfüllt sein.

6.3.5 Versorgung besonderer Verbrauchsanlagen

Flüssiggasanlagen mit einem Höchstverbrauch von 1,5 kg/h in Mobilheimen können auch mit einem Betriebsdruck von 30 mbar (30 hPa) nach DIN EN 1949 (*) installiert werden. Der Betrieb und die Prüfung der Anlagen, die nach DIN EN 1949 (*) installiert sind, erfolgt nach DVGW-Arbeitsblatt G 607.

6.4 Betriebs-/Bedienungsanleitung

Die Flüssiggasflaschen sind mit einem Sicherheitsaufkleber versehen. Die dort enthaltenen Hinweise sind in Verbindung mit der Betriebs-/Bedienungsanleitung zu beachten/zu befolgen (siehe Anhang F).

6.5 Gewerbliche Flaschenanlagen

Abweichend von 6.1 bis 6.4 gelten für gewerbliche Flaschenanlagen die Anforderungen der DGUV-Regel 110-010 „Verwendung von Flüssiggas“ sowie die Betriebssicherheitsverordnung und die Gefahrstoffverordnung mit ihren entsprechenden technischen Regeln. Diese TRF findet hier insoweit keine Anwendung.

7 Leitungsanlage

7.1 Allgemeines

Gasleitungen einschließlich der Formteile und Armaturen sowie der Steuer-, Regel-, Sicherheits- und Messeinrichtungen müssen dicht und so beschaffen, angeordnet oder ausgerüstet sein, dass sie den beim bestimmungsgemäßen Gebrauch auftretenden Beanspruchungen standhalten und unter diesen Beanspruchungen dauerhaft technisch dicht sind. Sie dürfen im Gebäude einschließlich ihrer Umhüllungen die Brandsicherheit nicht gefährden und bei äußerer Brandeinwirkung nicht zu einer Explosionsgefahr führen. Unter Brandeinwirkung bei einer äußeren thermischen Beanspruchung von bis zu 650 °C über einen Zeitraum von 30 Minuten dürfen keine gefährlichen Gas-Luft-Gemische entstehen.

Dies gilt als erfüllt, wenn die Leitungsanlagen den nachfolgenden Anforderungen entsprechen.

Die in diesem Abschnitt zusammengefassten Anforderungen an die Herstellung und Errichtung von Flüssiggas-Rohrleitungen gelten, soweit nicht im folgenden Text ausdrücklich vermerkt, für Mitteldruck- und für Niederdruck-Rohrleitungen. Die Anforderungen an Füllleitungen zur Befüllung von Behältern werden in Anhang A beschrieben.

Rohre, Formstücke und andere Bauteile der Rohrleitung sind für einen maximal zulässigen Druck PS und gegen Zusatzbeanspruchungen nach den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik zu berechnen und auszulegen. Auf einen rechnerischen Nachweis im Einzelfalle und die Aufnahme dieses Nachweises, z. B. in die Dokumentation gemäß 7.6, kann verzichtet werden, wenn die Rohrleitung aus Bauteilen nach 7.2 hergestellt wird und die Anforderungen nach 7.3 eingehalten werden.

Flüssiggasrohrleitungen dürfen nur von Fachbetrieben nach 4.1 hergestellt und errichtet werden. Die in diesem Abschnitt enthaltenen Anforderungen, Hinweise und Erläuterungen basieren auf der BetrSichV und 14. ProdSV als Umsetzung der Druckgeräterichtlinie bzw. den in diesen Vorschriften entsprechend in Bezug genommenen weiteren technischen Regeln.

7.2 Anforderungen an Rohre, Form- und Verbindungsstücke sowie Bauteile

Mit nachfolgend genannten Produkthanforderungen sind bei Bezug auf DVGW-Arbeitsblätter (A), DVGW-Prüfgrundlagen (P) sowie auf DIN-Normen oder DIN EN-Normen⁴, welche ins DVGW-Regelwerk aufgenommen sind, immer auch notwendige Verwendbarkeitsnachweise als Kennzeichnung mit den Zeichen einer akkreditierten Stelle (z. B. DVGW- bzw. DIN-DVGW- und ggf. CE-Kennzeichnung) für den Produkteinsatz verbunden.

Handelt es sich als Produkthanforderungen um harmonisierte DIN EN-Normen aufgrund des Mandates einer EU-Verordnung oder einer national umgesetzten EU-Richtlinie, so gilt die CE-Kennzeichnung als notwendiger und ausreichender Verwendbarkeitsnachweis, wenn das Mandat den gesamten Anforderungsbereich abdeckt. Über nicht erfasste Anforderungen sind Zusatznachweise gefordert, die beispielsweise durch die daneben angebrachte DVGW- bzw. DIN-DVGW-Kennzeichnung erbracht werden können. Zusatzkennzeichnungen in anderen EU-Mitgliedstaaten erfüllen ebenfalls diesen Nachweis, wenn damit die gleiche Sicherheit gewährleistet ist.

⁴ Die Regelwerke und Normen sind nur in Kurztiteln genannt; die vollständigen Titel der Normen sind im Abschnitt 2 aufgeführt.

Der Bezug auf alle anderen Normen deutet auf notwendige Anforderungen hin, die in ausreichender Form über Werksnachweise zu erbringen sind.

Ergeben sich aus den nachstehenden Produkthanforderungen Einschränkungen für den Anwendungsbereich, so sind diese jeweils zu beachten.

Die Regelungszuordnungen in den nachfolgenden Abschnitten 7.2.1 bis einschließlich 7.2.6 sind auch in Übersichtsdarstellung den Tabellen 9, 10 und 11 zu entnehmen. Einschränkungen für den Anwendungsbereich (z. B. hinsichtlich Druckstufe oder Anforderungen an die Verlegung) sind den Tabellen 8 bis 11 zu entnehmen.

7.2.1 Freiverlegte Außenleitungen

Als freiverlegte Außenleitungen dürfen die in den nachfolgenden Abschnitten aufgeführten Materialien verwendet werden:

7.2.1.1 Rohre, Form- und Verbindungsstücke aus unlegierten Stählen, ausgenommen Präzisionsstahlrohre

Stahlrohre nach

- | | | |
|-----------------|---|--|
| DIN EN 10255 | – | Gewinderohre, jedoch nur mittelschwere und schwere Rohre |
| DIN EN ISO 3183 | – | Stahlrohre für Rohrleitungstransportsysteme |
| DIN EN 10216-1 | – | Nahtlose Stahlrohre – Technische Lieferbedingungen; unlegierten Stähle mit festgelegten Raumtemperatureigenschaften |
| DIN EN 10217-1 | – | Geschweißte Stahlrohre – Technische Lieferbedingungen; unlegierten Stähle mit festgelegten Raumtemperatureigenschaften |
| DIN EN 10220 | – | Nahtlose und geschweißte Stahlrohre – Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Masse |

zusammen mit **Form- und Verbindungsstücken** nach

- | | | |
|--|---|---|
| DIN EN 1092-1 | – | Stahlflansche, nach PN bezeichnet |
| DIN EN 10242 mit
DIN EN 10242/A1/A2 | – | Gewindefittings aus Temperguss
(nur DIN EN 10242, Design-Symbol A (*)) |
| DIN EN 10253-1 | – | Formstücke aus unlegiertem Stahl zum Einschweißen |
| DIN EN 10241 | – | Stahlfittings mit Gewinde |
| DIN 3387-1 (*) | – | Lösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen - Glattrohrverbindungen |

Bei Rohrleitungen DN \geq 100 ist Nachweis der Güteeigenschaften durch ein Werkszeugnis 2.2 nach DIN EN 10204 erforderlich.

Gewinderohre nach DIN EN 10255 oder Stahlrohre nach DIN EN 10216-1 bzw. DIN EN 10217-1 auch mit Form- und Verbindungsstücken nach

DVGW G 5614 B1 (P) – Pressverbinder für Rohre aus unlegiertem Stahl

7.2.1.2 Präzisionsstahlrohre

Präzisionsstahlrohre nach

- DIN EN 10305-1 – Präzisionsstahlrohre – Technische Lieferbedingungen; nahtlose kaltgezogene Rohre
- DIN EN 10305-2 – Präzisionsstahlrohre – Technische Lieferbedingungen; geschweißte kaltgezogene Rohre
- DIN EN 10305-3 – Präzisionsstahlrohre – Technische Lieferbedingungen; geschweißte maßgewalzte Rohre

jeweils mit Mindest-Nennwanddicken bei

Rohre	8 x 1	10 x 1	12 x 1	15 x 1,5	18 x 1,5	22 x 1,5	28 x 2	35 x 2
-------	-------	--------	--------	----------	----------	----------	--------	--------

zusammen mit Verbindungsstücken nach

- DIN 3387-1 (*) – Lösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen; Glattrohrverbindungen;

Bördelrohrverbindungen nach DIN 3387-2 (*) nur in Verbindung mit nahtlosen Präzisionsstahlrohren nach DIN EN 10305-1.

7.2.1.3 Rohre und Verbinder aus nichtrostenden Stählen

Rohre aus nichtrostenden Stählen nach

- DVGW GW 541 (A) – Rohre aus nichtrostenden Stählen für die Gas- und Trinkwasser-Installation

zusammen mit **Pressverbindern** nach

- DVGW G 5614 (P) – Unlösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen; Pressverbinder

oder **Glattrohrverbindern** (Schneid- oder Klemmringverbindungen) nach

- DIN 3387-1 (*) – Lösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen - Glattrohrverbindungen

7.2.1.4 Rohre und Verbinder aus Kupfer

Kupferrohre nach

- DIN EN 1057 (*) – Nahtlose Rundrohre aus Kupfer
- DVGW GW 392 (A) – Nahtlos gezogene Rohre aus Kupfer und nahtlosgezogene innenverzinnte Rohre aus Kupfer

mit Außendurchmessern und Mindest-Nennwanddicken nach Tabelle 8

Tabelle 8 – Außendurchmesser und Mindest-Nennwanddicken⁵

Nominaler Außendurchmesser d_a in mm	Mindest-Nennwanddicke in mm
bis 28	1,0
35 bis 42	1,2
54	1,5
64	2,0
76 bis 88,9	2,0
108	2,5
133 bis 267	3,0

Press- und Lötverbindungen nur bis $d_a = 108$ mm

zusammen mit

Form- und Verbindungsstücken nach

- DVGW GW 2 (A) – Verbinden von Kupferrohren
- DVGW G 5614 (P) – Unlösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen; Pressverbinder
- DIN EN 1092-3 – Flansche aus Kupferlegierungen und Verbundwerkstoffen; nach PN bezeichnet

⁵ Bei Verwendung abweichender Mindest-Nennwanddicken sind entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, dass dies dauerhaft erkennbar ist. Die Herstellerangaben bezüglich der jeweiligen Verbindungstechnik sind zu beachten.

Kupferrohre dürfen nur bei der Verwendung geeigneter Übergangsstücke (z. B. Messing-Lötstutzen oder -Pressverbinder) auch durch Schneid- oder Klemmringverschraubungen nach DIN 3387-1 (*) verbunden werden. Die Verwendung von Stützhülsen ist nicht zulässig.

7.2.2 Erdverlegte Außenleitungen

7.2.2.1 Allgemeine Anforderungen

Stahlrohrleitungen sind durch Schweißen und Kupferrohrleitungen durch Hartlöten zu verbinden. Präzisions- und Edelstahlrohre dürfen nicht verwendet werden.

Für erdverlegte Außenleitungen gelten folgende Anforderungen an Rohre, Form- und Verbindungsstücke:

- Stahlrohre nach DIN EN ISO 3183 oder DIN EN 10220 mit Formstücken nach DIN EN 10253-1;
- Stahlrohre nach DIN EN 10255 sind nur zulässig mindestens mit Wanddicken der mittelschweren Reihe mit Schweißverbindungen;
- Kupferrohre nach DIN EN 1057 (*) oder DVGW GW 392 (A) mit DVGW GW 2 (Hartlöten).

Außerdem dürfen Kunststoffrohre nach 7.2.2.2 verwendet werden.

7.2.2.2 Rohre und Rohrleitungsteile aus Kunststoff

PE 80 und PE 100 nach

DVGW GW 335 (A) – Kunststoffrohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung – Teil A2: Rohre aus PE 80 und PE 100

Vernetztes Polyethylen (PE-X) nach

DVGW GW 335 (A) – Kunststoffrohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung – Teil A3: Rohre aus PE-Xa

DVGW VP 640 (P) – Kunststoffrohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung – Rohre aus PE-Xb und PE-Xc

zusammen mit **Form- und Verbindungsstücken** nach

DVGW GW 335 (A) – Kunststoff-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung – Teil B2: Formstücke aus PE 80 und PE 100

DVGW G 5600-1 (P) – Werkstoffübergangsverbinder aus Metall für Rohre aus Polyethylen

DVGW G 5600-2 (VP) – Werkstoffübergangsverbinder aus Kunststoff für Gasrohrleitungen aus Polyethylen

7.2.3 Innenleitungen

7.2.3.1 Allgemeines

Für alle Innenleitungen gelten die Anforderungen an Rohre, Form- und Verbindungsstücke wie in 7.2.1 aufgeführt.

Verbindungsstücke nach DIN 3387-1 (*) müssen zugfest und thermisch erhöht belastbar sein.

Außerdem dürfen die in 7.2.3.2 und 7.2.3.3 aufgeführten Materialien verwendet werden.

7.2.3.2 Wellrohrleitungen aus nichtrostendem Stahl für Betriebsdrücke bis 100 mbar (100 hPa)

nach

DIN EN 15266 (*) – Nichtrostende biegbare Wellrohrbausätze in Gebäuden für Gas mit einem Arbeitsdruck bis 0,5 bar

entsprechend den Maßen nach

DVGW G 5616 (P) – Wellrohrleitungen aus nichtrostendem Stahl für die Gasinstallation

mit den darin beschriebenen Verbindungstechniken und unter Berücksichtigung der Einbau- und Montageanleitung des Herstellers.

7.2.3.3 Installationssysteme aus Mehrschichtverbundrohren für Betriebsdrücke bis 100 mbar (100 hPa)

nach

DVGW G 5628 (P) – Installationssysteme für die Gasinstallation bestehend aus Mehrschichtverbundrohren und deren Verbindern

7.2.4 Gasgeräteanschlussleitungen

Als Geräteanschlussleitungen dürfen verwendet werden:

- Rohre, Form- und Verbindungsstücke nach 7.2.3

oder

- Schlauchleitungen nach

DIN EN 16617 – Gewellte Metallschlauchleitungen

mit den Anschlüssen nach

DIN 3384 (*) – Gasschlauchleitungen aus nichtrostendem Stahl

oder

- Schlauchleitungen nach

DIN EN 14800 (*) – Sicherheits-Gasschlauchleitungen für den Anschluss von Haushalts-Gasgeräten

mit den Anschlüssen nach

DIN 3383-1 (*) – Anschluss von Gasgeräten – Gassteckdosen, Sicherheits-Gasschlauchleitungen

DIN 3383-2 (*) – Anschluss von Gasgeräten — Gasschlauchleitungen für festen Anschluss

Zum Anschluss von Gasgeräten sind Sicherheitsgasschlauchleitungen nach DIN 3383-1 (*) in den Klassen AMS und BMS zugelassen.

Anmerkung: Siehe außerdem DVGW-Arbeitsblatt G 621 – Gasanlagen in Laborräumen und naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtsräumen – Installation und Betrieb.

7.2.5 Flaschenanschlussleitung

Es dürfen verwendet werden:

- Rohre, Form- und Verbindungsstücke nach 7.2.1.2, 7.2.1.3 und 7.2.1.4

Zum Einsatz von Schlauchleitungen siehe 6.3.

7.2.6 Rohrverbindungen

Rohre dürfen untereinander und mit dem Zubehör wie folgt verbunden werden:

7.2.6.1 Unlösbare Verbindungen

Als unlösbare Verbindungen sind Verbindungen zu verstehen, die nach einer Öffnung oder Trennung der Verbindung an unveränderter Position nicht wiederverwendbar sind.

Gewindeverbindungen nach

DIN EN 10226-1 – bis Nennweite DN 50 und maximalem Betriebsdruck von 1 bar in der gasförmigen Phase

für Rohre nach

DIN EN 10255 – Gewinderohre, jedoch nur mittelschwere und schwere Reihe

Stahlschweißverbindungen sinngemäß nach

DVGW GW 350 (A) – Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl

in Verbindung mit

DIN EN 12732 (*) – Gasinfrastruktur – Schweißen an Rohrleitungen aus Stahl – Funktionale Anforderungen

bzw. nach DVS-Richtlinien 1902-1 und -2

für Rohre nach

DIN EN 10255 – Gewinderohre (nur DIN EN 10255, mittelschwere und schwere Reihe)

DIN EN ISO 3183 – Stahlrohre für Rohrleitungstransportsysteme

DIN EN 10216-1 – Nahtlose Stahlrohre – Technische Lieferbedingungen; unlegierte Stähle mit festgelegten Raumtemperatureigenschaften

DIN EN 10217-1 – Geschweißte Stahlrohre – Technische Lieferbedingungen; unlegierte Stähle mit festgelegten Raumtemperatureigenschaften

Hartlöt- und Schweißverbindungen an Kupferrohren nach

DIN EN 1057 (*) – Nahtlos gezogene Rohre aus Kupfer

in Verbindung mit

DVGW GW 2 (A) – Verbinden von Kupferrohren

Die handwerkliche Herstellung von Formstücken ist nicht zulässig. Hartlöten ist bis $d_a = 108$ mm im Mitteldruckbereich zulässig.

Anmerkung: Hinsichtlich der Qualifikation zum Verbinden von Kupferrohren siehe auch 7.2.6.3.

Pressverbindungen nach

DVGW G 5614 (P) – unlösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen; Pressverbinder

Pressverbinder, die in Gebäuden verwendet werden, müssen thermisch erhöht belastbar und entsprechend gekennzeichnet sein (GT „Betriebsdruck“).

für Rohre nach

DIN EN 1057 (*) – nahtlose Rundrohre aus Kupfer

mit den Maßen nach Tabelle 8.

- DVGW GW 541 (A) – Rohre aus nichtrostenden Stählen für die Gas- und Trinkwasser-Installation

Pressverbindungen nach

- DVGW G 5614 B1 (P) – unlösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen; Pressverbinder

für Rohre nach

- DIN EN 10255 – Gewinderohre, jedoch nur mittelschwere und schwere Rohre
 DIN EN 10216-1 – Nahtlose Stahlrohre – Technische Lieferbedingungen; unleg. Stähle mit festgelegten Raumtemperatureigenschaften
 DIN EN 10217-1 – Geschweißte Stahlrohre – Technische Lieferbedingungen; unleg. Stähle mit festgelegten Raumtemperatureigenschaften

Rohrverbinder und -verbindungen für Mehrschichtverbundrohre nach

- DVGW G 5628 (P) – Installationssysteme für die Gasinstallation, bestehend aus Mehrschichtverbundrohren und deren Verbindern

PE-Schweißverbindungen nach

- DVGW G 472 (A) – Verlegen von Rohrleitungen aus Polyethylen
 DVGW GW 335 (A) – Kunststoffrohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung – Teil B 2: Formstücke aus PE 80 und PE 100

Übergangsverbinder für Rohre aus PE 80, PE 100 und PE-X als nichtlösbare Verbindungen mit DVGW-Kennzeichnung nach

- DVGW G 5600-1 (P) – Werkstoffübergangsverbinder aus Metall für Rohre aus PE
 DVGW G 5600-2 (VP) – Werkstoffübergangsverbinder aus Kunststoff für Gasrohrleitungen aus Polyethylen

7.2.6.2 Lösbare Verbindungen

Als lösbare Verbindungen sind Verbindungen zu verstehen, die mit Werkzeug zerstörungsfrei geöffnet und mit denselben Teilen an unveränderter Position wieder verbunden werden können. In der Regel ist dabei, sofern Dichtungen vorgesehen sind, ein Austausch der Dichtungen notwendig.

Die Anzahl der lösbaren Verbindungen ist zu minimieren, insbesondere in Räumen unter Erdgleiche.

Lösbare Verbindungen sind so anzuordnen, dass sie gut zugänglich sind.

Insbesondere bei Schneid- und Klemmring-Verschraubungen ist darauf zu achten, dass sie, z. B. durch geeignete Anordnung der Rohrhalterungen, nur in Bereichen geringer Beanspruchung eingesetzt werden.

Lösbare Verbindungen dürfen nicht im Bereich der Erddeckung bei erdgedeckten und unter Putz verlegten Rohrleitungen verwendet werden.

Vor dem Gasströmungswächter dürfen in Räumen unter Erdgleiche keine lösbaren Verbindungen angeordnet werden, ausgenommen wenn diese zusätzlich passiv gesichert werden.

Lösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen nach

DIN 3387-1 (*) und Lösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen; Glattrrohrverbindungen
-2 (*) und Bördelrohrverbindungen

Bei Mitteldruckrohrleitungen sind diese Verbindungen nur bis Nennweite DN 32 zulässig.

Kupferrohre dürfen nur bei der Verwendung geeigneter Übergangsstücke (z. B. Messing-Lötstutzen oder -Pressverbinder) auch durch Schneid- oder Klemmringverschraubungen nach DIN 3387-1 (*) verbunden werden. Die Verwendung von Stützhülsen ist nicht zulässig.

Verschraubungen nach

- | | | |
|----------------|---|---|
| DIN EN 10242 | – | Gewindefittings aus Temperguss (Design-Symbol A); Verschraubungen mit DVGW- bzw. DIN-DVGW-Kennzeichnung |
| DIN EN 10241 | – | Stahlfittings mit Gewinde; Verschraubungen |
| DIN 3376-1 (*) | – | Gaszählerverschraubungen; Zweistutzenanschluss |
| DIN 3376-2 (*) | – | Gaszählerverschraubungen; Einstutzenanschluss |

zusammen mit Dichtungen aus Werkstoffen nach DIN 3535-5 (*) (Typ C) und -6 (*) (Typ FA) „Dichtungen für die Gasversorgung“, DIN EN 682 (*) „Elastomer-Dichtungen – Werkstoff-Anforderungen für Dichtungen in Versorgungsleitungen und Bauteilen für Gas und flüssige Kohlenwasserstoffe“ sowie DIN EN 549 (*) „Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen“. Zusätzlich sind die Anforderungen der DIN 30653 (*) zu erfüllen.

Flanschverbindungen nach

- | | | |
|---------------|---|---|
| DIN EN 1092-1 | – | Stahlflansche, nach PN bezeichnet |
| DIN EN 1092-3 | – | Flansche aus Kupferlegierungen und Verbundwerkstoffen, nach PN bezeichnet |

zusammen mit Dichtungen aus Werkstoffen nach DIN 3535-6 (*) „Dichtungen für die Gasversorgung“ bei Innenleitungen. Zusätzlich sind die Anforderungen der DIN 30653 (*) zu erfüllen.

Für freiverlegte Außenleitungen, oder bei Flanschen mit Vor- und Rücksprung auch für Innenleitungen, kommen Dichtungen aus Werkstoffen nach DIN 3535-5 (*) (Typ C) und -6 (*) (Typ FA) „Dichtungen für die Gasversorgung“, DIN EN 682 (*) „Elastomer-Dichtungen – Werkstoff-Anforderungen für Dichtungen in Versorgungsleitungen und Bauteilen für Gas und flüssige Kohlenwasserstoffe“ sowie nach DIN EN 549 (*)

„Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen“, Maße nach DIN EN 1514-1, in Frage.

Zur Verbindung von Flanschverbindungen sind Sechskantschrauben und -muttern mit den folgenden Mindestanforderungen zu verwenden:

- verzinkte Sechskantschrauben nach DIN EN ISO 4014, DIN EN 20898-7, Festigkeitsklasse 5.6 und 8.8 nach AD 2000-Merkblatt W7 und
- Sechskantmuttern nach DIN EN ISO 4034 aus Stahl, Festigkeitsklasse 5-2 und 8 nach AD 2000-Merkblatt W7.

7.2.6.3 Ergänzende Bestimmungen für den Zusammenbau

Schweißverbindungen dürfen nur von qualifizierten Schweißern ausgeführt werden. Die Qualifikation gilt als nachgewiesen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Für das Gasschmelzschweißen von Stahlrohren und Formstücken von Innenleitungen und Außenleitungen im Druckbereich bis 100 mbar (100 hPa) und einer Wanddicke < 4,0 mm:
 - die Schweißerqualifikation nach DVS-Richtlinie 1902-1
 - als Anforderung an die Schweißnahtgüte die DVS-Richtlinie 1902-2
 - als Anforderung an die Schweißaufsicht die DVS-Richtlinie 1902-1.
- Für das Schweißen von Stahlrohren und Formstücken im Druckbereich über 100 mbar (100 hPa) bzw. bei Wanddicken $\geq 4,0$ mm:
 - die Schweißerqualifikation nach DIN EN ISO 9606-1 (*)
 - als Anforderung an die Schweißnahtgüte Anforderungsstufe B gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 350 unter Beachtung der DIN EN ISO 5817 (*) für die Bewertung von Unregelmäßigkeiten.
- Für das Schmelzschweißen von Kupferrohren:
 - die Schweißerqualifikation nach DIN EN ISO 9606-3.
- Für das Schweißen von Rohren und Formstücken aus Polyethylen:
 - die Schweißvorbereitung und -durchführung nach DVS-Richtlinie 2207-1
 - die Schweißnahtqualität und Fehlerbestimmung nach DVS-Richtlinie 2202-1
 - die Schweißaufsicht nach DVGW-Merkblatt GW 331
 - die Schweißerqualifikation nach DVGW-Arbeitsblatt GW 330
 - für das Heizwendelschweißen von Rohren aus PE-X mit Rohrleitungsteilen aus PE 80 und PE 100 die DVS-Richtlinie 2207-1/Beiblatt 1.

Lötverbindungen von Kupferrohren müssen unter Verwendung geeigneter Arbeitsmittel als Hartlötverbindungen durch Spallötung (Kapillarlötung) (DVGW GW 2 (A)) so ausgeführt und hergestellt werden, dass eine einwandfreie Lötung gewährleistet ist.

Die Lötverbindungen müssen unter Verwendung von Formstücken nach DIN EN 1254-1 bzw. DVGW-Prüfgrundlage GW 6 oder GW 8 hergestellt werden. Das handwerkliche Herstellen von Formstücken (z. B. Muffen, Abzweigstücke etc.) ist nicht zulässig.

Lötverbindungen sind bei Rohrleitungen bis einschließlich $d_a = 108$ mm zulässig. Es dürfen nur Lötter eingesetzt werden, die ihre Qualifikation durch entsprechende Ausbildung und Prüfung, z. B. als Gas- und Wasserinstallateur oder Heizungs- und Lüftungsbauer, nachgewiesen haben. Bei Rohrleitungen mit $PS > 0,5$ bar ist eine Prüfungsbescheinigung der Qualifikation nach DIN EN ISO 13585 erforderlich.

Bei der Herstellung von Lötverbindungen an Rohrleitungen $\leq DN 25$ muss der Fachbetrieb sich durch regelmäßige Kontrollen von der Qualifikation der Verfahren und der mit der Herstellung beauftragten Lötter überzeugen.

Bei der Herstellung von Lötverbindungen in Rohrleitungen $PS > 0,5$ bar und $DN > 25$ soll der Fachbetrieb von allen mit der Herstellung beauftragten Löttern eine zerstörungsfreie Prüfung von 2 % der hergestellten Lötverbindungen, jedoch nicht objektgebunden, ausführen lassen. Alternativ zu diesen zerstörungsfreien Prüfungen können auch Arbeitsproben in vergleichbarem Umfang objektgebunden zerstörend nach DIN EN 12797 oder zerstörungsfrei nach DIN EN 12799 geprüft werden. Der Fachbetrieb legt fest, zu welchem Zeitpunkt die Prüfungen ausgeführt werden. Die Prüfungen sind in regelmäßigen Abständen zu wiederholen.

Für die Herstellung von Lötverbindungen für Rohrleitungen für unregelmäßige Gasphase und für Flüssigphase sind die Vorgaben der DIN EN 16125 einzuhalten.

Gewindeverbindungen dürfen nur verwendet werden mit nichtaushärtenden Dichtmitteln nach

- DIN EN 751 (*) – Dichtungsmaterial für Gewindeverbindungen in Kontakt mit Gasen der 1., 2. und 3. Gasfamilie und Heißwasser
 Teil 2: Nichtaushärtende Dichtmittel (Klasse ARp)
 Teil 3: Gewindedichtbänder aus ungesintertem PTFE (Klasse FRp und GRp)
- Die flächenbezogene Masse muss mindestens betragen:
- bei der Klasse FRp ($DN \leq 10$) = 60 g/m² und
 - bei der Klasse GRp ($10 < DN \leq 50$) = 100 g/m²

Zur Herstellung von **Flanschverbindungen** wird auf die DVGW-Information Gas Nr. 19 verwiesen.

Tabelle 9 – Einsatzbereiche für Rohre sowie Form- und Verbindungsstücke

Werkstoffe (TRF-Abschnitt)	Technische Regeln	Betriebsdruck bis 100 mbar (100 hPa)	Betriebsdruck über 100 mbar bis 1 bar	Betriebsdruck über 1 bar	freiverlegte Außen- leitung	erdverlegte Außen- leitung	Innenleitung	Gasgerätean- schlussleitung	Bemerkungen
Stahlrohre (7.2.1.1)	DIN EN 10255 DIN EN 10220 DIN EN 10216-1 DIN EN 10217-1 DIN EN ISO 3183	X X X X X	X X X X X	X X X X X	X ³⁾ X ³⁾ X ³⁾ X ³⁾ X ³⁾	X ⁴⁾ X ⁴⁾ X ⁴⁾ X ⁴⁾ X ⁴⁾	X ¹⁾ X X ¹⁾ X ¹⁾ X ¹⁾	X ¹⁾ X X ¹⁾ X ¹⁾ X ¹⁾	1) nicht unter Putz 2) zugfest und thermisch erhöht belastbar 3) nur mit 7.2.7.1 4) nur zulässig in Wanddicken der mittelschweren Reihe mit Schweißverbindungen 5) nur bis DN 32 6) Nur für Gewinderohre nach DIN EN 10255 oder Stahlrohre nach DIN EN 10216-1 oder DIN EN 10217-1 7) bis max. 5 bar
Verbindungsstücke (7.2.1.1)	DIN EN 1092-1 DIN EN 10242 DIN EN 10242/A1/A2 DIN EN 10253-1 DIN EN 10241 DIN 3387-1 (*) DVGW G 5614 B1 (P)	X X X X X X ⁶⁾	X X X X X X ⁶⁾	X X X X X X ⁶⁾⁷⁾	X ³⁾ X ³⁾ X ³⁾ X ³⁾ X ³⁾ X ³⁾⁶⁾	X X X X X X ³⁾⁶⁾	X ¹⁾ X ¹⁾ X ¹⁾ X X ¹⁾ X ¹⁾²⁾ X ⁶⁾	X X X X X X ⁶⁾ X ⁶⁾	
Rohre aus nichtrostendem Stahl (7.2.1.3)	DVGW GW 541 (A)	X	X	X	X		X	X	1) thermisch erhöht belastbar 2) nicht unter Putz
Verbindungsstücke (7.2.1.3)	DVGW G 5614 (P) DIN 3387-1 (*)	X X	X X	X X	X X		X ¹⁾ X ¹⁾²⁾	X ¹⁾ X ¹⁾²⁾	
Wellrohrleitungen aus nichtrostendem Stahl einschließlich zugehörigem Verbinder (7.2.3.2)	DIN EN 15266 DVGW G 5616 (P)	X X					X ¹⁾ X ¹⁾	X X	1) Verbindungsstück nicht unter Putz
Präzisionsstahlrohre (7.2.1.2)	DIN EN 10305-1 DIN EN 10305-2 DIN EN 10305-3	X X X	X X X	X X X	X X X		X ³⁾ X ³⁾ X ³⁾	X X X	Mindestwanddicken nach Tabelle 7 1) zugfest und thermisch erhöht belastbar 2) Bördelverbindungen nur in Verbindung mit Rohren nach DIN EN 10305-1 3) nicht unter Putz
Verbindungsstücke (7.2.1.2)	DIN 3387-1 (*) DIN 3387-2 (*)	X X ²⁾	X X ²⁾	X X ²⁾	X X ²⁾		X ¹⁾³⁾ X ²⁾³⁾	X ¹⁾ X ²⁾	

Fortführung Tabelle 9 – Einsatzbereiche für Rohre sowie Form- und Verbindungsstücke

Werkstoffe (TRF-Abschnitt)	Technische Regeln	Betriebsdruck bis 100 mbar (100 hPa)	Betriebsdruck über 100 mbar bis 1 bar	Betriebsdruck über 1 bar	freiverlegte Außen- leitung	erdverlegte Außen- leitung	Innenleitung	Gasgerätean- schlussleitung	Bemerkungen
Kupferrohre (7.2.1.4)	DIN EN 1057 DVGW GW 392 (A)	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	1) zugfest und ther- misch erhöht belast- bar
Verbindungsstücke (7.2.1.4)	DVGW GW 2 (A) DVGW G 5614 (P) DIN 3387-1 (*) DIN EN 1092-3	X X X ⁵⁾ X	X ³⁾ X X X	X ³⁾ X ⁴⁾ X X	X X X ⁵⁾ X	X X ⁶⁾ X X	X X ¹⁾ X ¹⁾²⁾⁵⁾ X ²⁾	X X ¹⁾ X ¹⁾⁵⁾ X	2) nicht unter Putz 3) nur bis $d_a = 108$ 4) bis max. 5 bar 5) nur in Verbindung mit Messing-Über- gangsstück 6) nur zum An- schluss von Gasge- räten zur Verwen- dung im Freien
Rohre aus Kunststoffen (7.2.2.2) PE 80 und PE 100 PE-Xa PE-Xb, PE-Xc	DVGW GW 335- A2 (A) DVGW GW 335-A3 (A) DVGW VP 640 (P)	X X X	X X X	X X X		X X X			
Verbindungsstücke (7.2.2.2)	DVGW GW 335-B2 (A) DVGW G 5600-1 (P) DVGW G 5600-2 (VP)	X X X	X X X	X X X		X X X			
Installationssysteme aus Mehrschichtver- bundrohr und deren Verbinder (7.2.3.3)	DVGW G 5628 (P)	X				X ¹⁾	X	X	1) nur zum An- schluss von Gasge- räten zur Verwen- dung im Freien
Gasgeräteanschluss- leitungen (7.2.4)	DIN 3384 (*) DIN 3383-1 (*) DIN 3383-2 (*) DIN EN 14800 (*) DIN EN 16617	X X X X X	X X X	X ¹⁾ X	X 		X ²⁾³⁾ X	X X X X X	1) bis max. 16 bar 2) Einsatz zum Axial- ausgleich 3) nicht unter Putz
Flaschenanschlusslei- tung (7.2.5)	DIN EN 16436-2 (*)	X ¹⁾	X	X ²⁾				X ¹⁾	1) zum Anschluss nach dem Flaschen- druckregler 2) zum Flaschenan- schluss PS 30 bar

Tabelle 10 – Einsatzbereiche von Rohrverbindungen – unlösbare Verbindungen *)

Verbindungsart (TRF-Abschnitt)	Technische Regeln	Betriebsdruck bis 100 mbar (100 hPa)	Betriebsdruck über 100 mbar bis 1 bar	Betriebsdruck über 1 bar	freiverlegte Außen- leitung	erdverlegte Außen- leitung	Innenleitung	Gasgerätean- schlussleitung	Bemerkungen
Gewindeverbindung für Gewinderohre (Stahl) (7.2.6.1)	DIN EN 10226-1 DIN EN 10255	X ²⁾ X ²⁾	X ²⁾ X ²⁾		X ²⁾ X ²⁾		X ¹⁾²⁾ X ¹⁾²⁾	X ²⁾ X ²⁾	1) nicht unter Putz und nicht unter Erd- gleiche 2) bis DN 50
Gewindedichtmittel (7.2.6.1)	DIN EN 751-2 (*) und -3 (*)	X	X		X		X ¹⁾	X	
Stahlschweißverbindungen (7.2.6.1)	nach DVGW-GW 350 (A) in Verbin- dung mit DIN EN 12732	X	X	X	X	X	X	X	
für Rohre nach	DIN EN 10255 DIN EN ISO 3183 DIN EN 10216-1 DIN EN 10217-1								Wanddicke < 4,0 mm Wanddicke ≥ 4,0 mm
Schweißerqualifikation (7.2.6.3)	DVGW GW 350 (A), Anforderungsstufe A DIN EN ISO 9606-1 (*)	X X	X	X	X X	X X	X X	X X	Wanddicke < 4,0 mm Wanddicke ≥ 4,0 mm
Schweißnahtgüte (7.2.6.3)	DVGW GW 350 (A) Anforderungsstufe A DVGW GW 350 (A) Anforderungsstufe B	X X	X	X	X X	X X	X X	X X	Wanddicke < 4,0 mm Wanddicke ≥ 4,0 mm
Hartlötverbindung für Kupferrohre (7.2.6.1)	DVGW-GW 2 (A)	X ¹⁾	X ¹⁾	X ¹⁾	X ¹⁾	X ¹⁾	X ¹⁾	X ¹⁾	1) bis DN 108 bei PS > 0,5 bar
Schweißverbindung für Kupferrohre (7.2.6.1)	DVGW GW 2 (A)	X	X	X	X	X	X	X	
Qualifikation (7.2.6.3)	DIN EN ISO 9606-3	X	X	X	X	X	X	X	
Pressverbindung für metallene Rohre (7.2.6.1)	DVGW G 5614 (P) DVGW 5614 B1 (P)	X	X	X ²⁾	X		X ¹⁾	X ¹⁾	1) thermisch erhöht belastbar 2) bis max. 5 bar
für Rohre nach	DIN EN 10255 DIN EN 10216-1 DIN EN 10217-1								

*) Geöffnete Verbindungen sind an unveränderter Position nicht wieder verwendbar.

Fortführung Tabelle 10 – Einsatzbereiche von Rohrverbindungen – unlösbare Verbindungen *)

Verbindungsart (TRF-Abschnitt)	Technische Regeln	Betriebsdruck bis 100 mbar (100 hPa)	Betriebsdruck über 100 mbar bis 1 bar	Betriebsdruck über 1 bar	freiverlegte Außen- leitung	erdverlegte Außen- leitung	Innenleitung	Gasgerätean- schlussleitung	Bemerkungen
Installationssysteme aus Mehrschichtverbundrohr und deren Verbinder (7.2.6.1)	DVGW G 5628 (P)	X				X ¹⁾	X	X	¹⁾ nur zum Anschluss von Gasgeräten zur Verwendung im Freien
Übergangsverbindung für PE 80, PE 100 und PE-X (7.2.6.1)	DVGW G 5600-1 (P) DVGW G 5600-2 (VP)	X	X	X		X			
Metallener Press-/Schiebehülsenverbinder als Werkstoffübergangsverbinder (7.2.6.1)	DVGW G 5600-1 (P)	X	X	X		X			
PE-Schweißverbindungen (7.2.6.3)	DVGW G 472 (A) DVGW GW 335 B2 (A)	X X	X X	X X		X X			
Schweißdurchführung/-qualität (7.2.6.3)	DVS-Richtlinie 2207-1 DVS-Richtlinie 2202-1								
Schweißqualifikation Heizwendelschweißen (7.2.6.3)	DVGW GW 330 (A) DVS-Richtlinie 2207-1/Beiblatt 1								

*) Geöffnete Verbindungen sind an unveränderter Position nicht wieder verwendbar.

Tabelle 11 – Einsatzbereiche von Rohrverbindungen – lösbare Verbindungen *)

Verbindungsart (TRF-Abschnitt)	Technische Regeln	Betriebsdruck bis 100 mbar (100 hPa)	Betriebsdruck über 100 mbar bis 1 bar	Betriebsdruck über 1 bar	freiverlegte Außen- leitung	erdverlegte Außen- leitung	Innenleitung	Gasgerätean- schlussleitung	Bemerkungen
Glattrohrverbinder und Bördelrohrverbindun- gen (7.2.6.2)	DIN 3387-1 (*) und -2 (*)	X	X	X	X		X ¹⁾²⁾	X ¹⁾	1) zugfest und ther- misch erhöht belast- bar 2) nicht unter Putz
Verschraubung (7.2.6.2)	DIN EN 10242 Design Symbol A DIN EN 10241	X	X	X	X		X ¹⁾	X	1) nicht unter Putz und nicht unter Erd- gleiche
Zählerverschraubung (7.2.6.2)	DIN 3376-1 DIN 3376-2	X	X	X	X ²⁾		X	X	2) z. B. Außen-An- schlusskasten
zugehörige Dichtun- gen (7.2.6.2)	DIN 3535-5 (*) (Typ C) und DIN 3535-6 (*) (Typ FA) DIN EN 682 (*) sowie DIN EN 549 (*)	X	X	X	X		X ³⁾	X ³⁾	3) thermisch erhöht belastbar nach DIN 30653
Flanschverbindung (7.2.6.2)	DIN EN 1092-1 DIN EN 1092-3	X	X	X	X		X ¹⁾	X ¹⁾	1) nicht unter Putz 2) thermisch erhöht belastbar nach DIN 30653
Dichtungen (7.2.6.2)	DIN 3535-5 (*) (Typ C), DIN 3535-6 (*) (Typ FA) DIN EN 682 (*) sowie nach DIN EN 549 (*)	X	X	X		X	X ²⁾	X ²⁾	

*) Diese Verbindung kann mit Werkzeug zerstörungsfrei geöffnet und mit denselben Teilen an unveränderter Position wieder verbunden werden. Ein Austausch der Dichtung ist dabei gegebenenfalls notwendig.

7.2.7 Äußerer Korrosionsschutz

Der Außenkorrosionsschutz nach 7.2.7.1 und 7.2.7.3 berücksichtigt Hinweise von DIN 50929-1 (*) bis -3 (*).

7.2.7.1 Erdgedeckte und unter Putz verlegte Leitungen

7.2.7.1.1 Allgemeines

Der Korrosionsschutz erdgedeckter und unter Putz verlegter Rohrleitungen ist so auszuführen, dass das Ende des Korrosionsschutzes außerhalb des Erdreiches bzw. des Putzes liegt und ein Eindringen von z. B. Wasser hinter den Korrosionsschutz verhindert wird.

Die Möglichkeiten des äußeren Korrosionsschutzes können bei erdverlegten Außenleitungen durch die Einrichtung des kathodischen Korrosionsschutzes nach DIN EN 12954 (*) ergänzt werden. Bei dessen Anwendung genügen generell Umhüllungen entsprechend Belastungsklasse A.

7.2.7.1.2 Werkseitiger Korrosionsschutz für Stahlrohre

Werkseitiger Korrosionsschutz für Stahlrohre nach

- | | | |
|---------------------------------------|---|---|
| DIN 30675-1 (*) | – | Äußerer Korrosionsschutz von erdüberdeckten Rohrleitungen – Teil 1: Schutzmaßnahmen und Einsatzbereiche bei Rohrleitungen aus Stahl |
| DIN 30670 (*) | – | Polyethylen-Umhüllung von Stahlrohren und -formstücken |
| DIN EN 10289 (*)/
DIN EN 10290 (*) | – | Umhüllung (Beschichtung) auf Epoxi- oder Polyurethanbasis |
| DIN EN 10300 (*) | – | Bituminöse Korrosionsschutz-Umhüllungen |

7.2.7.1.3 Werkseitiger Korrosionsschutz für Kupferrohre

Werkseitiger Korrosionsschutz für Kupferrohre durch Kunststoffummantelung nach DIN EN 13349.

7.2.7.1.4 Werkseitiger Korrosionsschutz für Rohre aus nichtrostendem Stahl

Werkseitiger Korrosionsschutz für Rohre aus nichtrostendem Stahl durch Kunststoffummantelung in den Anforderungen nach DIN 30672-1 (*), Beanspruchungsklasse B.

7.2.7.1.5 Nachträglicher Korrosionsschutz für Stahlrohre, Kupferrohre, Rohre aus nichtrostendem Stahl und deren Rohrverbindungen

Nachträglicher Korrosionsschutz für Stahlrohre, Kupferrohre, Rohre aus nichtrostendem Stahl und deren Rohrverbindungen nach

- | | | |
|--|---|--|
| DIN EN 12068 (*) /
DIN 30672-1 (*) und
DIN 30672-2 (*) | – | Korrosionsschutzbinden und Schrumpfmaterialien <ul style="list-style-type: none"> • Belastungsklasse C für Stahlrohre • Belastungsklasse A (nichtkorrosive Böden) oder B (korrosive Böden) für Kupferrohre • Belastungsklasse A und B, Schrumpfmaterialien auch Klasse C, für Armaturen, Rohrverbindungen und Formstücke (unabhängig vom Werkstoff) |
|--|---|--|

7.2.7.2 Freiverlegte Außenleitungen

Für freiverlegte Außenleitungen kommen in Frage:

- Rohre und Rohrverbindungen, die abhängig von der Außenatmosphäre, z. B. Stadtatmosphäre (ohne besondere Umwelteinflüsse), mit einem Grundanstrich auf Kunstharzbasis und einem Deckanstrich mit Kunstharzlack (z. B. auf Alkydharzbasis) versehen sind und die Schichtdicke pro Anstrich mindestens 40 µm beträgt;

- nichtrostende Stahlrohre;
- Kupferrohre;
- Rohre und Rohrverbindungen mit Korrosionsschutzbeschichtungen nach DIN EN ISO 12944-1 bis -5 (hinsichtlich der Auswahl der Beschichtungsstoffe und -systeme ist DIN EN ISO 12944-5 zu beachten). Bei der Verwendung von Korrosionsschutzbinden und Schrumpfmaterialeien für Armaturen, Rohrverbindungen und Formstücke freiverlegter Außenleitungen kommen nur solche der Beanspruchungsklassen B und C in Frage.

7.2.7.3 Freiverlegte Innenleitungen

7.2.7.3.1 Werkseitiger Korrosionsschutz für Rohre und Rohrverbindungen aus Stahl

Werkseitiger Korrosionsschutz für Rohre und Rohrverbindungen aus Stahl nach

DIN EN 10240 (*)	–	Schmelztauchverzinkung von Stahlrohren
DIN EN 10242	–	Gewindefittings aus Temperguss (Design-Symbol A); Schmelztauchverzinken
DIN EN ISO 1461	–	Schmelztauchverzinken (Stückverzinken)
DIN EN 10346	–	Rohre aus kontinuierlich schmelztauchverzinktem Band in der Beanspruchungsstufe ≥ 2 nach DIN EN ISO 2081
DIN 50962	–	Galvanische Überzüge, in der Beanspruchungsstufe ≥ 2 nach DIN EN ISO 2081

sowie nach allen in 7.2.7.1 oder 7.2.7.2 aufgeführten Normen.

Werkseitige galvanische Verzinkung gilt nicht als Korrosionsschutz, sondern nur als Lagerschutz.

7.2.7.3.2 Nachträglicher Korrosionsschutz für Rohre und Rohrverbindungen

Nachträglicher Korrosionsschutz für Rohre und Rohrverbindungen nach

DIN EN ISO 21809-3	–	Umhüllungen für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen in Transportsystemen – Nachumhüllung der Schweißverbindungen
DIN 18363	–	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Maler- und Lackierarbeiten – Beschichtungen
DIN EN ISO 12944-1 bis -8	–	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge

Für auf Putz verlegte Innenleitungen kommen außerdem in Frage:

Rohre und Rohrverbindungen, nachdem sie von Öl und Fett befreit sind, mit einem Schutzanstrich mit Kunstharzlack (z. B. auf Alkydharzbasis) versehen sind und die Schichtdicke mindestens 50 µm beträgt. Diese Forderung gilt nicht für Kunststoff-Innenleitungen.

7.2.8 Absperreinrichtungen

Absperreinrichtungen (AE) müssen DIN EN 331 (*) bzw. DIN 3537-1 (*) oder DIN 4817-1 (*) entsprechen. Innerhalb von Gebäuden müssen diese AE bis 100 mbar (100 hPa) mindestens die HTB Klasse B0,1 und über 100 mbar (100 hPa) mindestens die HTB Klasse B1 nach DIN EN 331 (*) erfüllen oder in Kombination mit einer TAE nach DIN 3586 (*) ausgeführt werden (siehe Ausführung entsprechend DIN 3586 (*) in 3.1)

Gassteckdosen müssen DIN EN 15069 (*) mit Anschlüssen nach DIN 3383-1 (*) entsprechen.

Für Absperreinrichtungen in Sammelversorgungsanlagen, die als Hauptabsperreinrichtung (HAE) am Ende einer Hausanschlussleitung zum Einsatz kommen, gilt das DVGW-Arbeitsblatt G 459-1 sinngemäß.

7.2.9 Thermisch auslösende Absperreinrichtungen

Thermisch auslösende Absperreinrichtungen (TAE) müssen der DIN 3586 (*) entsprechen.

7.2.10 Gasströmungswächter

Gasströmungswächter (GS) müssen DIN 30652-1 (*) entsprechen. Es kommen ausschließlich GS Typ K zum Einsatz (siehe 7.3.5 und 7.3.6).

Anmerkung: GS im Bereich TRF verfügen in der Regel über eine Überströmungsöffnung, durch welche ein definierter Überstromdurchfluss austreten kann.

7.2.11 Schmierstoffe

Schmierstoffe müssen DIN 3536 (*) oder DIN EN 377 (*) entsprechen.

7.2.12 Hauseinführungen

Hauseinführungen müssen der DVGW-Prüfgrundlage VP 601 entsprechen.

Bei Hauseinführungen oberhalb des Erdreiches können die Rohrleitungen nach Maßgabe von 7.3.1.4 durch die Außenwand des Gebäudes geführt werden.

7.2.13 Isolierstücke

Isolierstücke müssen DIN 3389-1 (*) entsprechen, für Gas bestimmt und demgemäß gekennzeichnet sein („G“ oder „GT“). Isolierstücke von Innenleitungen müssen thermisch erhöht belastbar und entsprechend gekennzeichnet sein („GT“).

Isolierstücke, die in einer Zone 1 installiert sind, müssen mit einer für diese Zone geeigneten EX-Trennfunkstrecke ausgerüstet sein.

vorzunehmen, dass eine geradlinige, parallele und möglichst kreuzungsfreie Anordnung erreicht wird. Die Leitungsführung verdeckt verlegter Leitungen ist zu dokumentieren.

Anmerkung: Für die Errichtung von Rohrleitungen $PS > 0,5 \text{ bar}$ und größer DN 25 wird auf die Anforderungen der Druckgeräterichtlinie verwiesen.

Die Bemessung der Leitungen erfolgt nach 7.9.

Falls sich besondere mechanische Beanspruchungen ergeben können, sind die Leitungen und/oder Bauteile gegen Beschädigungen zu schützen (z. B. Anfahrerschutz bei Leitungen in Garagen, Lagerräumen).

Zur Gewährleistung der Brandsicherheit

- müssen die Geräteanschlussarmaturen unmittelbar vor Gasgeräten mit einer TAE versehen sein;
- müssen, soweit Ausrüstungsteile, wie z. B. Hauptabsperrarmaturen, Isolierstücke, Gaszähler, Druckregler usw., in Gebäuden installiert werden, diese thermisch erhöht belastbar sein oder es muss jeweils unmittelbar vor das Ausrüstungsteil eine thermisch auslösende Absperreinrichtung eingebaut sein (siehe 7.1 und 7.3.4).

Sind hierbei mehrere Ausrüstungsteile als Kombination oder unmittelbar hintereinander eingebaut, ist es ausreichend, wenn vor dem 1. Ausrüstungsteil eine thermisch auslösende Absperreinrichtung vorhanden ist.

Rohrleitungen müssen spannungsfrei verlegt werden.

Leitungsenden bzw. Leitungsauslässe sind möglichst zu vermeiden.

Die Leitung muss so geplant und erstellt werden, dass die Durchführung von Prüfungen und das Entlüften und Spülen der Leitung möglich ist.

7.3.1 Verlegen der Außenleitungen

7.3.1.1 Allgemeine Anforderungen

Erdgedeckte Rohrleitungen aus Stahl sind durch Schweißen, aus Kupfer durch Hartlöten, und aus Kunststoff durch Schweißen oder Pressen zu verbinden.

Lösbare Verbindungen, Pressverbindungen nach DVGW G 5614 (P) und Gewindeverbindungen sind bei erdgedeckten Rohrleitungen nicht zulässig.

Präzisionsstahlrohre und Edelstahlrohre dürfen nicht zur Herstellung von erdgedeckten Rohrleitungen verwendet werden.

Die Erddeckung der Rohrleitungen darf erst nach Abschluss aller Prüfungen erfolgen. Eine teilweise Erddeckung der Rohrleitung ist zulässig, wenn die Rohrverbindungen zum Zeitpunkt der Prüfungen frei liegen.

Eine mindestens 10 cm dicke Sandschicht muss als Bestandteil der Erddeckung die Rohrleitung allseitig umgeben.

Der Sand muss frei von Steinen sein. Diese Forderung ist erfüllt bei Verwendung von z. B. Flusssand mit maximal 3 mm Korngröße, Sand oder neutralem Lavasand der Lieferkörnung 0/2 nach ISO 19595.

Muss eine erhöhte Korrosionsgefährdung im Erdreich unterstellt werden, z. B. aufgrund der geologischen Bedingungen (Moorgebiet, hoher Grundwasserspiegel) bzw. dem Umfeld der Anlage (z. B. Tierhaltung in größerem Umfang, hohe Düngemittelkonzentration), sind die Rohrleitungen allseitig in eine mindestens 20 cm dicke Sandschicht zu betten.

Recyclingsand (gebrochener Sand) aus gemahlenem Bauschutt ist aufgrund der scharfkantigen Bestandteile nicht zulässig.

Auf die Sandschicht kann verzichtet werden, wenn:

- die Rohrleitung in einem Schutzrohr verlegt wird oder
- die Rohrleitung werkseitig mit einem besonderen Schutz gegen mechanische Beschädigungen versehen ist.

Rohrleitungen sollen mindestens 0,6 m mit Erde überdeckt sein. Sollte diese Überdeckung nicht eingehalten werden können, sind die Rohrleitungen gegen unzulässige Einwirkungen zu schützen (z. B. durch ein Schutzrohr mit ausreichender Festigkeit). Bei größeren mechanischen Belastungen, wie z. B. bei Verkehrslasten, ist die Erddeckung entsprechend zu erhöhen.

Anmerkung: Bei Schutzrohren sollte die Gefahr einer Gasverschleppung berücksichtigt werden.

0,2 m oberhalb von erdgedeckten Rohrleitungen sind Warnbänder aus Kunststofffolien zu verlegen.

Bei der Verlegung von erdgedeckten PE-Rohrleitungen zwischen Behälter und Hauptabsperreinrichtung ist das DVGW-Arbeitsblatt G 459-1 zu berücksichtigen. Der zulässige Betriebsdruck ist durch ein OPSO eingestellt auf $\leq 2,5$ bar abzusichern.

Erdgedeckte Rohrleitungen \leq DN 25 müssen für Betrieb und Unterhaltung sowie zur Vermeidung von Beeinträchtigungen einen Mindestabstand zu anderen Ver- und Entsorgungsleitungen einhalten. Dies gilt als erfüllt, wenn ein Abstand von mindestens 0,2 m zu parallel verlaufenden und 0,1 m zu kreuzenden anderen Ver- oder Entsorgungsleitungen eingehalten wird. Wenn die Sicherheit durch geschützte Verlegung auf andere Weise gewährleistet ist, um eine gegenseitige sicherheitstechnisch bedenkliche Beeinflussung zu verhindern, kann dieser Abstand verringert werden. Bei Planung und Werkstoffauswahl muss die Nähe von Systemen mit Wärmeabgabe (z. B. Heizsysteme, Starkstromkabel) berücksichtigt werden.

Für erdgedeckte metallene Mitteldruckrohrleitungen $>$ DN 25 gilt ein Abstand von 0,8 m, bei geschützter Verlegung von 0,3 m. Die Anforderung an eine geschützte Verlegung wird z. B. erfüllt, wenn sich zwischen den Leitungen Abgrenzungen aus nicht leitenden Baustoffen befinden, z. B. Außenwand eines Kabelkanals oder ein Schutzrohr.

Erdverlegte Leitungen dürfen nicht überbaut werden, sofern keine weiteren Schutzmaßnahmen (z. B. Schutzrohr) ergriffen werden. Soweit im Ausnahmefall die Leitungen unter nicht unterkellerten Teilen eines Gebäudes geführt werden, sind sie sinngemäß nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 459-1 zu verlegen.

Erdverlegte Leitungen sind einzumessen und in Lageplanskizzen festzuhalten.

Leitungen sind bei der Durchquerung unzugänglicher Räume, Schächte oder Kanäle durch Schutzrohre zu führen und müssen gegen Korrosion geschützt werden. Die Schutzrohre müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein.

7.3.1.2 Schutz der Außenleitungen

Außenleitungen sind nach 7.2.7.1 gegen Korrosion zu schützen. Freiverlegte Außenleitungen sind darüber hinaus gegen mechanische Beschädigungen und gegen äußere Einflüsse (z. B. Unwetter) zu schützen.

Rohrleitungen sind vor ihrem Einbau, Rohrverbindungen nach deren Prüfung mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

7.3.1.3 Hauseinführung unter Erdgleiche

Hauseinführungen müssen DVGW VP 601 (P) entsprechen und DVGW-zugelassen sein. Dies gilt auch für Mehrspartenhauseinführungen.

Hauseinführungen in Verbindung mit DVGW-Arbeitsblatt G 459-1 erfüllen diese Anforderungen.

Die Einbauvorschriften der Hersteller sind einzuhalten.

Anmerkung: Zu Bauwerksdurchdringungen und deren Abdichtung siehe auch Arbeitsblatt DVGW GW 390 (A).

Handwerklich hergestellte Hauseinführungen sind im Erdreich nicht zulässig.

Für die Ausführung von Rohrleitungen aus Gebäuden unter Erdgleiche und für die Einführung dieser Leitungen in andere Gebäude gelten die oben genannten Anforderungen.

Müssen Rohrleitungen aufgrund der Gegebenheiten unter Gebäudeteile (z. B. Wintergärten, Garagen usw.) oder durch Hohlräume geführt werden, so sind sie in diesem Bereich in Schutzrohren zu verlegen. Der Kreisringspalt zwischen Rohrleitung und Schutzrohr ist im Gebäude gasdicht zu verschließen, im Erdreich muss er offen bleiben, ein Schutz gegen Eindringen von Kleintieren ist zulässig. Dabei ist sicherzustellen, dass die statischen Voraussetzungen gegeben sind.

7.3.1.4 Hauseinführung über Erdgleiche

Handwerklich hergestellte Hauseinführungen:

- Die metallene Hausanschlussleitung ist mit einem Schutzrohr durch die Außenwand des Gebäudes zu führen.
- Das Schutzrohr muss aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein. Es muss gasdicht sein und die Rohrleitung ausreichend gegen mechanische (statische) Einflüsse schützen.
- Der Ringraum zwischen Schutzrohr und Rohrleitung ist auf das technisch notwendige Maß zu reduzieren (siehe Bild 22).
- Innerhalb des Schutzrohres dürfen keine Verbindungen liegen.

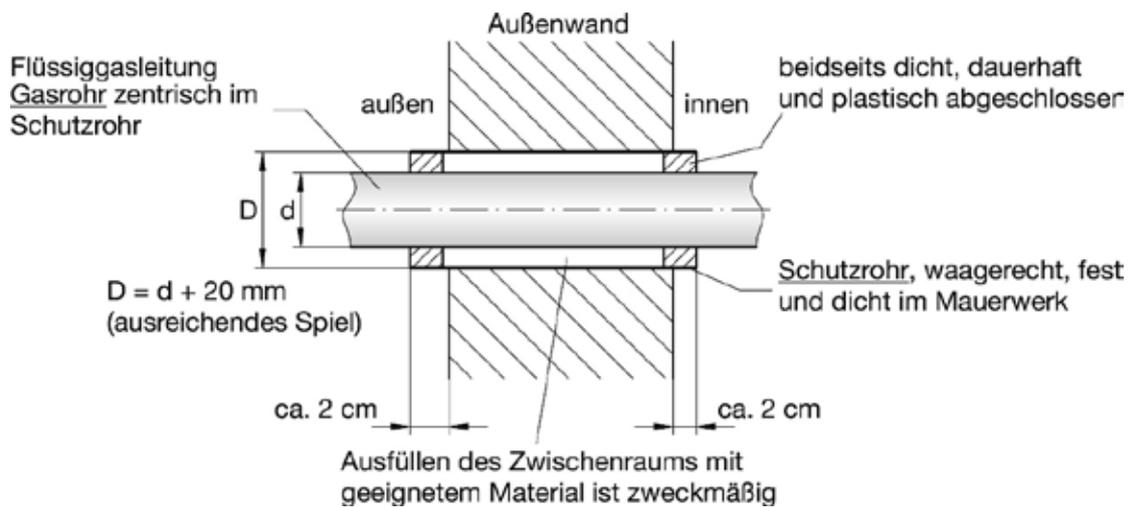


Bild 22 – Beispiel einer handwerklich hergestellten Hauseinführung bei oberirdischer Rohrleitungsverlegung

Die Rohrleitung muss in den Anforderungen für freiverlegte Außenleitungen gegen Korrosion geschützt werden.

Die Rohrleitung soll im Schutzrohr zentrisch gelagert sein. Der Kreisringspalt muss beidseitig dicht abgeschlossen sein. Die Abdichtung muss den zu erwartenden mechanischen und korrosiven Einflüssen standhalten und darf die Beständigkeit des Schutzrohres und der Produktleitung nicht beeinträchtigen.

Das Schutzrohr muss in die Außenwand des Gebäudes gas- und wasserdicht eingebaut sein und diese außen überragen.

Müssen Rohrleitungen aufgrund der Gegebenheiten unter Gebäudeteile (z. B. Wintergärten, Garagen usw.) oder durch Hohlräume geführt werden, so sind sie in diesem Bereich in Schutzrohren zu verlegen.

Der Kreisringspalt zwischen Rohrleitung und Schutzrohr ist im Gebäude gasdicht zu verschließen. Dabei ist sicherzustellen, dass die statischen Voraussetzungen gegeben sind.

Bei Verlegung von Kupferrohr mit Stegmantel als Rohrleitung muss unmittelbar vor der Hauseinführung der Stegmantel für einige Zentimeter entfernt werden und mittels Schrumpfschlauch oder Korrosionsschutzband nachisoliert werden, um bei einer Beschädigung der Rohrleitung einen Gasfluss ins Gebäude zu verhindern.

Für industrielle Hauseinführungen für die oberirdische Hauseinführung gelten die genannten Anforderungen sinngemäß.

Für die Ausführung von Rohrleitungen aus Gebäuden über Erdgleiche und für die Einführung dieser Leitungen in andere Gebäude gelten die oben genannten Anforderungen.

7.3.2 Absperreinrichtungen, Hinweisschilder und Kennzeichnungen

Absperreinrichtungen müssen bedienbar und leicht zugänglich sein.

7.3.2.1 Hauptabsperreinrichtung

In jede Hausanschlussleitung ist unmittelbar vor oder nach Eintritt der Rohrleitung in das Gebäude bzw. den Gebäudeteil eine Hauptabsperreinrichtung an leicht zugänglicher Stelle einzubauen.

Sofern die Leitung nicht direkt durch die Wand geführt wird, beispielsweise bei Verlegung in der Gebäudewand oder Fassade, ist die Hauptabsperreinrichtung vor Eintritt in das Gebäude zu installieren.

Die Lage der Hauptabsperreinrichtung bzw. Gebäude-Absperreinrichtung ist innerhalb des Gebäudes zu kennzeichnen, wenn dies aufgrund der Größe oder Nutzung des Gebäudes für das Auffinden dieser Absperreinrichtung erforderlich ist (z. B. Schulen, größere Wohngebäude).

7.3.2.2 Absperreinrichtung

Jede Außenleitung zwischen Gebäuden ist vor der Ausführung und nahe der Einführung innerhalb der Gebäude mit je einer Absperreinrichtung auszustatten (siehe linke Seite in Bild 23). Werden mehrere Gebäude durch eine Hausanschlussleitung versorgt, so muss die Gasinstallation jedes Gebäudes in diesem, unabhängig von der Gasversorgung der anderen Gebäude, absperrbar sein (siehe rechte Seite in Bild 23).

7.3.2.3 Geräteanschlussarmatur

Die Geräteanschlussarmatur dient zur Absperrung der Gasversorgung unmittelbar vor den einzelnen Geräten. Die Geräteanschlussarmatur ist an leicht zugänglicher Stelle einzubauen.

Auf eine Geräteanschlussarmatur kann verzichtet werden, wenn sich die Hauptabsperreinrichtung oder die Flasche in demselben Raum in engem räumlichem Zusammenhang mit dem Gasgerät befindet.

7.3.2.4 Hinweisschilder

Aus Hinweisschildern in der Nähe der Absperreinrichtungen muss ersichtlich sein, welche weiteren Gebäude versorgt werden bzw. aus welchem Gebäude die Versorgung erfolgt (siehe Bild 23).

7.3.2.5 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der Gasleitung im Bereich häuslicher oder vergleichbarer Nutzung ist grundsätzlich nicht erforderlich, ausgenommen Füllleitungen, die durch Gebäude führen. Kennzeichnungen im gewerblichen oder industriellen Bereich sind entsprechend den Regelungen der TRGS 201 durchzuführen. Die Farbkennzeichnung ist für solche Fälle entsprechend TRGS 201 vorzunehmen.

Die Kennzeichnung kann auch durch entsprechende Aufkleber mit Name und Fließrichtung erfolgen.

7.3.3 Elektrische Ströme

7.3.3.1 Haupterdungsschiene

Gasleitungen dürfen weder als Schutz- und Betriebserder noch als Schutzleiter in elektrischen Anlagen benutzt oder mitbenutzt werden.

Gasleitungen dürfen nicht als Ableiter oder Erder in Blitzschutzanlagen dienen.

Die metallenen Innenleitungen von jedem Gebäude sind an den jeweiligen Potenzialausgleich anzuschließen.

Werden elektrische Betriebsmittel in erdverlegte metallene Verbindungsleitungen zwischen Gebäuden eingebaut, sind besondere Maßnahmen (z. B. Schutztrennung) erforderlich (siehe Bild 23).

7.3.3.2 Isolierstück

Bei erdgedeckt verlegten metallenen Rohrleitungen ist in Gebäuden nahe der Absperrereinrichtung nach 7.3.2 ein Isolierstück nach DIN 3389-1 (*) einzubauen, siehe auch Bild 23.

Eine Überbrückung darf nicht erfolgen. Erdverlegte Verbindungsleitungen zwischen mehreren Gebäuden müssen sowohl vor dem Austritt aus einem Gebäude als auch nach der Einführung in ein Gebäude mit Isolierstücken ausgerüstet werden.

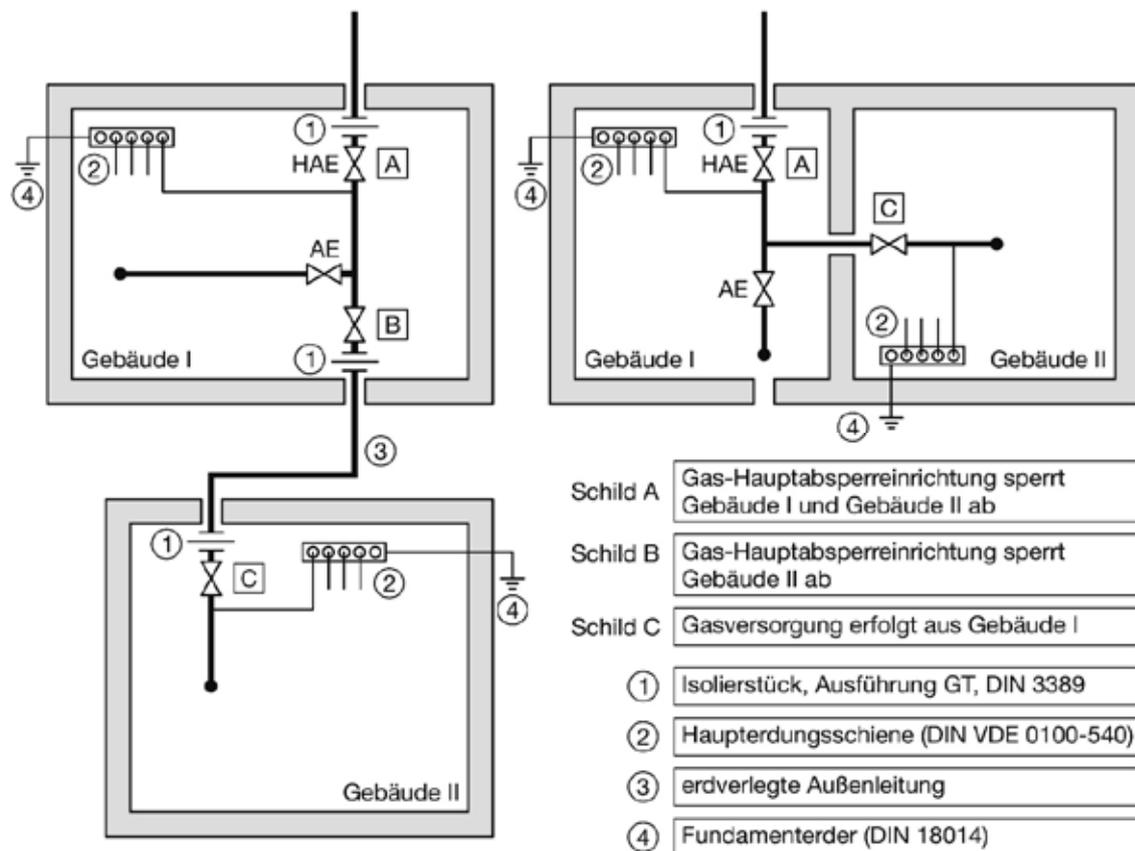


Bild 23 – Beispiele für die Anordnung von Absperrereinrichtungen und deren Beschilderung bzw. Isolierstücken in durchgehend metallenen Leitungen

7.3.4 Verlegetechnik bei metallenen Innenleitungen

7.3.4.1 Allgemeine Anforderungen

Gasleitungen können z. B. freiliegend, unter Putz ohne Hohlraum oder in Schächten bzw. in Kanälen verlegt werden.

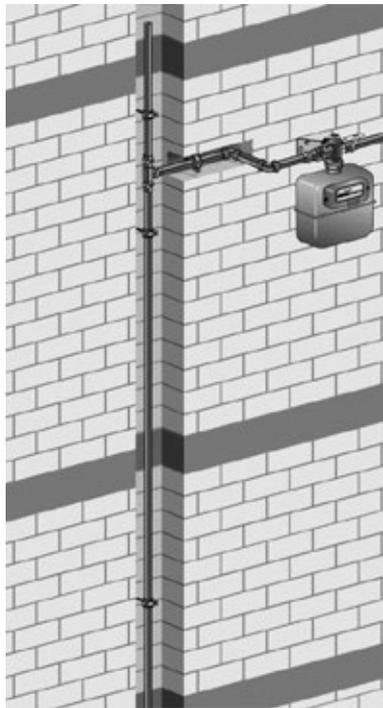
7.3.4.2 Befestigung der Leitungsanlage

Die Leitungen sind so zu verlegen und zu befestigen, dass auch im Brandfall bei Temperaturen bis zu 650 °C keine freien Rohrquerschnitte entstehen können, aus denen Gas ausströmen kann.

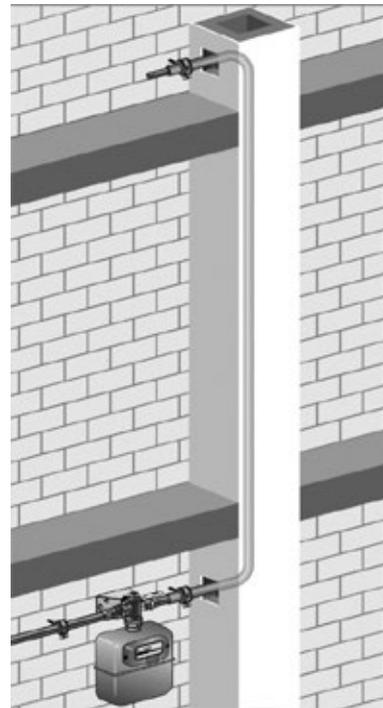
Sie sind in Abhängigkeit der mechanischen Festigkeit (Zugfestheit) ihrer Rohrverbindungen mittels Rohrhalterungen an Bauteilen mit ausreichender baulicher Festigkeit zu befestigen. Die tragenden Teile der Rohrhalterungen (z. B. Rohrschellen, Schrauben) müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Richtwerte für Befestigungsabstände (x) horizontal verlegter Leitungen enthält Tabelle 12.

Vertikal verlegte Leitungen sind vorzugsweise einmal je Geschoss zu befestigen (siehe Bild 24 a). Bei der Verlegung in nicht zugänglichen Schächten ist eine Befestigung am Ein- und Austritt aus dem Schacht vorzusehen (siehe Bild 24 b).



a) Vertikal verlegte Leitungen



b) Nicht zugänglicher Schacht

Bild 24 – Beispiele für Befestigungen vertikal verlegter Leitungen

Rohrhalterungen sind so auszuführen, dass eine Beschädigung des Rohres oder der Rohrumhüllung dauerhaft vermieden wird.

Kunststoffdübel können dann eingesetzt werden, wenn im Brandfall bei Temperaturen bis zu 650 °C die mechanische Festigkeit der Rohrleitung nicht eingeschränkt wird (siehe Bild 25 a). Bei Leitungen mit Rohrverbindungen, deren mechanische Festigkeit (Zugfestheit) bei Temperaturbeaufschlagung bis zu 650 °C nicht mehr gegeben ist, wie z. B. hartgelötete Kupferleitungen, müssen die zu verwendenden Dübel dieser Temperaturbeaufschlagung standhalten (z. B. Metalldübel). Darüber hinaus sind für die Befestigungspunkte massive oder vergleichbare Bauteile des Gebäudes notwendig (siehe Bild 25 b).

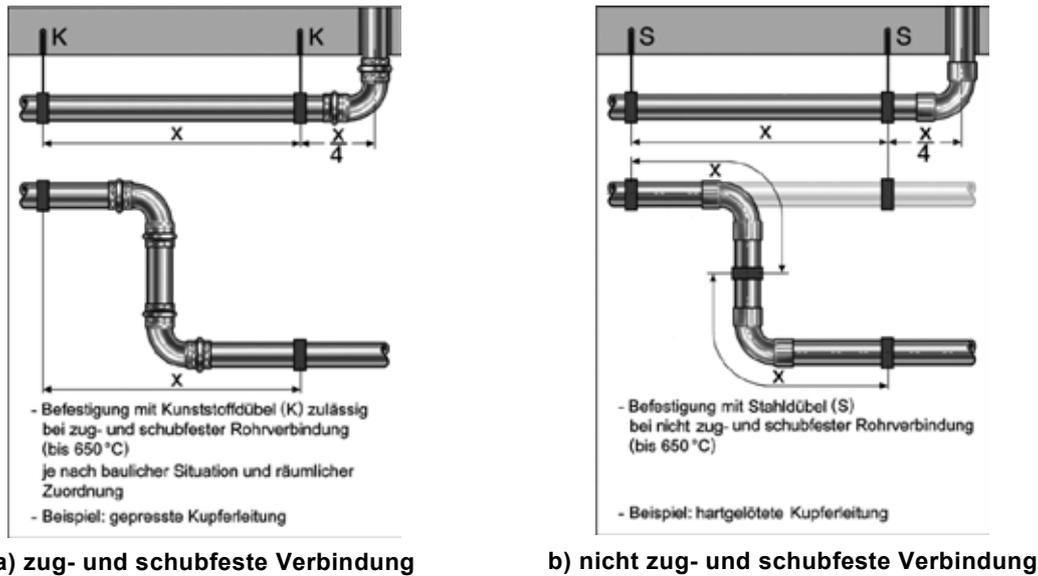


Bild 25 – Ausführungsbeispiele zur Befestigung von Gasleitungen

Tabelle 12 – Richtwerte für Befestigungsabstände horizontal verlegter metallener Leitungen

Nennweite DN	Außendurchmesser d_a mm	Befestigungsabstand x m
-	≤ 15	1,25
15	18	1,50
20	22	2,00
25	28	2,25
32	35	2,75
40	42	3,00
50	54	3,50
-	64	4,00
65	76,1	4,25
80	88,9	4,75
100	108	5,00

Gasleitungen müssen spannungsfrei verlegt werden. Sie dürfen nicht an anderen Leitungen befestigt werden und dürfen nicht als Träger für andere Leitungen und Lasten dienen. Sie sind so anzuordnen, dass Tropf- und Schwitzwasser von anderen Leitungen nicht auf sie einwirken können.

Leitungen mit lösbaren Verbindungen und Gewindeverbindungen sowie Leitungen aus Präzisionsstahlrohr dürfen nicht unter Putz verlegt werden.

7.3.4.3 Rohrverbindungen in Räumen unter Erdgleiche

Verbindungen von Rohren untereinander sind in Räumen unter Erdgleiche durch Schweißen, Hartlöten, Pressverbindungen oder durch Schneidringverschraubungen herzustellen.

Anmerkung: Diese Anforderung gilt nicht für Verbindungen zwischen Armaturen und Bauteilen.

7.3.4.4 Verlegung in Hohlräumen

Werden Leitungen in Hohlräumen, wie z. B. Schächten oder Kanälen verlegt, so sind diese entweder geschoss- bzw. abschnittsweise oder im Ganzen zu be- und entlüften. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen mindestens 10 cm² groß sein. Bei Hohlräumen, die Brandabschnitte und/oder Brandbekämpfungsabschnitte überqueren, ist 7.3.4.7.1 zu beachten. Die Be- und Entlüftung entfällt, wenn die Schächte oder Kanäle mit geeigneten Füllmaterialien formbeständig und dicht verfüllt werden, so dass es zu keiner Gasansammlung kommen kann.

Werden Leitungen in Hohlräumen wie z. B. im Bereich abgehängter Decken, vorgesetzter Wände (Vorwandinstallationen) oder in Ständerwänden verlegt, so muss der Hohlraum belüftet sein, z. B. durch:

- Rundumschlitz an den Umfassungswänden oder
- zwei diagonal angeordnete Lüftungsöffnungen.

Leitungen, die durch unbelüftete Hohlräume führen, sind in Schutzrohren zu verlegen. Die Schutzrohre müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein. Das Schutzrohr muss zumindest an einem Ende offen sein.

Leitungen mit Schweißverbindungen oder Leitungen ohne weitere Verbindungen können ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen (wie in den Absätzen 1 bis 3 aufgeführt) in Hohlräumen verlegt werden.

7.3.4.5 Unzulässige Verlegeorte

Leitungen dürfen nicht in Aufzugsschächten, Lüftungsleitungen und Müllabwurfanlagen verlegt, durch Schornsteine geführt oder in Schornsteinwangen eingelassen werden. Dies gilt nicht, wenn solche Anlagen auf Dauer stillgelegt sind und erkennbar als Leitungsschacht genutzt werden.

7.3.4.6 Verlegung in Bewegungsfugen von Gebäuden

Bei einer Leitungsführung durch Bewegungsfugen ist dafür zu sorgen, dass sich Relativbewegungen nicht schädlich auf die Leitung auswirken können, z. B. durch Montage eines stabilen Schutzrohres aus Stahl. Bei Anforderungen an Feuerwiderstandsfähigkeit (F 30 bis F 90) muss der Spalt beidseitig in einer Tiefe von mindestens 40 mm zwischen der Leitung und dem Schutzrohr mit im Brandfall aufschäumenden Baustoffen oder Mineralfasern mit Schmelzpunkt > 1 000 °C geschlossen werden. Andere zugelassene Systeme sind möglich.

7.3.4.7 Verlegung metallener Gasleitungen in Gebäuden mit besonderen Brandschutzanforderungen (Gebäudeklassen 3 bis 5)

Nachstehende Anforderungen gelten **nicht** innerhalb von Nutzungseinheiten wie Wohnungen oder Wohngebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2⁶).

Bei der Verlegung von Leitungsanlagen in Rettungswegen sowie der Anordnung von Leitungen in Installationsschächten oder oberhalb von Unterdecken, an die Anforderungen wegen des Brandschutzes gestellt werden, und bei der Durchführung durch Decken und Wände, an die Anforderungen an Feuerwiderstandsfähigkeit (F 30 bis F 90) gestellt werden, wird auf die bauaufsichtlichen Brandschutzbestimmungen (z. B. Landesbauordnungen und -Leitungsanlagen-Richtlinien) verwiesen.

7.3.4.7.1 Verlegung in notwendigen Treppenräumen und in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie sowie in notwendigen Fluren

Gasleitungsanlagen dürfen in notwendigen Treppenräumen und in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie sowie in notwendigen Fluren, die als Rettungswege dienen, nur installiert werden, wenn die folgenden baulichen Anforderungen erfüllt sind:

- Die Leitungsanlagen müssen einschließlich ihrer Umhüllungen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Dies gilt nicht für deren Dichtungs- und Verbindungsmittel und nicht für Rohrbeschichtungen bis 0,5 mm Dicke.
- In notwendigen Fluren darf die Leitungsanlage freiverlegt werden. Die Anordnung von Leitungen und z. B. Gaszählern darf kein Hindernis für die Funktion der Rettungswege darstellen.
- In notwendigen Treppenräumen und in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie sind Leitungsanlagen nicht als freigelegte Leitungen zulässig. Die Leitungen müssen in Installationsschächten bzw. -kanälen verlegt werden. Einzelne Leitungen dürfen auch unter Putz ohne Hohlraum mit mindestens 15 mm Putzüberdeckung auf nichtbrennbarem Putzträger oder gleichwertiger Überdeckung verlegt werden. Rohrbeschichtungen als Korrosionsschutz bis 2 mm Dicke aus brennbarem Baustoff sind für unter Putz verlegte Leitungen zulässig.
- Die Installationsschächte bzw. -kanäle nach DIN 4102-4 in notwendigen Treppenräumen und in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie müssen einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen (z. B. Revisionsöffnungen) die geforderte Feuerwiderstandsfähigkeit erfüllen (F 30 bis F 90 je nach Anforderung) und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.
- Installationsschächte in notwendigen Fluren, die keine Geschossdecke überbrücken, sowie Installationskanäle und Unterdecken einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen müssen eine Feuerwiderstandsfähigkeit von mindestens 30 Minuten erfüllen (d. h. mindestens feuerhemmend sein) und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

⁶ Je nach Geltungsdatum der Landesbauordnung kann anstelle der Gebäudeklasse 1 und 2 das „Wohnhaus geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohnungen“ genannt sein

- Installationsschächte und -kanäle sind entweder abschnittsweise oder im Ganzen zu be- und entlüften. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen mindestens 10 cm² groß sein. Sie dürfen nicht in notwendigen Treppenträumen und in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie angeordnet werden. Die Be- und Entlüftung entfällt, wenn die Leitung geschweißt oder ohne Verbinder verlegt ist, oder die Installationsschächte bzw. -kanäle mit nichtbrennbaren Füllmaterialien formbeständig und dicht verfüllt werden, so dass es zu keiner Gasansammlung kommen kann.
- In Sicherheitstreppenträumen und in Räumen zwischen Sicherheitstreppenträumen und Ausgängen ins Freie sind Gasleitungen nicht zulässig.

Siehe auch Bild 27.

7.3.4.7.2 Durchführungen von Leitungen durch Wände und Decken mit Feuerwiderstandsanforderungen

Einzelne Leitungen mit $d_a \leq 160$ mm, die Wände und Decken mit Feuerwiderstandsanforderungen (F 30 bis F 90) durchdringen, sind im Bereich der Durchführung z. B. mit einer Mineralfaserummantelung mit Schmelztemperatur > 1000 °C in Bauteildicke zu versehen. Rohrbeschichtungen als Korrosionsschutz bis 2 mm Dicke dürfen innerhalb der Mineralfaserummantelung durchgeführt werden. Die Rauchgasdichtheit der Durchführung ist zu gewährleisten. Der verbleibende Restquerschnitt (Ringraum) ist wie in den Beispielen gemäß Bild 26 dargestellt zu verschließen. Andere Systeme sind möglich, wenn ein Allgemeines Bauaufsichtliches Prüfzeugnis (ABP) oder eine Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung (ABZ) vorliegt.

Bei einzelnen Leitungen mit Leitungsdurchmessern $d_a > 160$ mm muss eine zugelassene Leitungsdurchführung mit einem Allgemeinen Bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (ABP) bzw. einer Allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung (ABZ) eingebaut werden.

Durchführungsart MLAR, Abschnitt 4.1	F 30 F 60 F 90		
	Massivwand/ Deckenkonstruktionen	Metall-/Holzständerwand	Schachtwand mit Aufdoppelung aus Feuerschutzplatten
R 30/60/90 Abschottungen mit brandschutztechnisch wirksamer Dämmung (BD)			
R 30/60/90 Abschottungen mit Brandschutzbandage ohne brandschutztechnisch wirksame Dämmung			
R 30/60/90 Abschottungen mit Brandschutzbandage mit brandschutztechnisch wirksamer Dämmung			
R 30/60/90 Abschottungen mit im Brandfall aufschäumenden Brandschutzmanschetten - 1 BSM unterhalb der Decke - 2 BSM beidseitig der Wand			

s = Mindestabschottungsdicke im Bereich der Leitungsdurchführung (F 30 \geq 60 mm, F 60 \geq 70 mm, F 90 \geq 80 mm, siehe MLAR in 4.3.2).

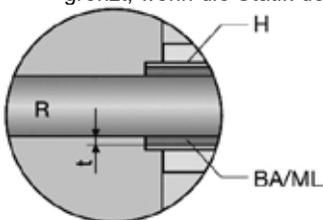
R = Rohrdurchmesser nichtbrennbar, $d_a \leq 160$ mm, z. B. Stahl, Edelstahl, Kupfer, Wellrohre, Kupfer-Rohre mit einer bis 2 mm dicken brennbaren werkseitigen Ummantelung. Als Korrosionsschutz ist eine brennbare PE-Folie bzw. ein Farbanstrich bis 0,5 mm Dicke oder eine werkseitige brennbare Ummantelung bis zu 2 mm zulässig (3 mm für größere Durchmesser als Abweichung möglich).

L = Die Rohrbefestigung erfolgt gemäß 7.3.4.2. Die Rohrhalterung muss aus nichtbrennbaren Baustoffen, z. B. Stahl verzinkt, bestehen. Schallschutteinlagen aus brennbaren Baustoffen sind zulässig.

M = Verschluss des Restspaltes mit nichtbrennbaren mineralischen formstabilen Mörteln/Beton.

t = Maximale Spaltbreite

- für gestopfte Mineralwolle (ML) $t \leq 50$ mm und im Brandfall aufschäumende Baustoffe (BA) $t \leq 15$ mm
- für Mörtel (M) und Gipsverschlüsse (G) $t =$ unbegrenzt, wenn die Statik der Wand dies zulässt.



G = Verschluss des Restspaltes mit Gipsvergussmassen

BA = Verschluss des Restspaltes mit im Brandfall aufschäumenden Baustoffen.

ML = Mineralwolle lose gestopft (handfest mit ca. 90 kg/m³). Bei Bedarf mit einer stirnseitigen Beschichtung eines im Brandfall aufschäumenden Baustoffes, z. B. Kabelbeschichtungen/Brandschutzsilikon zur Sicherung der losen Mineralwollstopfung oder Verspachtelung in Beplankungsdicke (V).

MS = Durchgängige Mineralwollschale als brandschutztechnisch wirksame Dämmung, Schmelzpunkt $> 1\ 000$ °C, in Kombination als Wärme- und Schallschutzdämmung, ohne Dickenbegrenzung, Raumgewicht > 90 kg/m³. Die Mineralwollschale soll beidseitig vom Bauteil 10 mm überstehen.

H = Verlegung der medienführenden Rohrleitungen (R) innerhalb eines nichtbrennbaren Hüllrohres (H) aus Stahl/Edelstahl. Das Hüllrohr soll beidseitig vom Bauteil mind. 10 mm überstehen. Der Spalt zwischen Hüllrohr (H) und dem Rohr (R) muss mit im Brandfall aufschäumenden Baustoffen (BA) oder loser Mineralwolle (ML) in der Mindestabschottungsdicke (s) und unter Beachtung der maximalen Spaltbreite (t) verschlossen werden.

Bild 26 – Schematische Ausführungsbeispiele von Gasrohrdurchführungen (Leitungen aus nichtbrennbaren Baustoffen) $d_a \leq 160$ mm nach den baurechtlich eingeführten Leitungsanlagen-Richtlinien der Länder

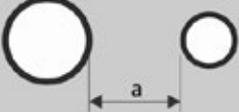
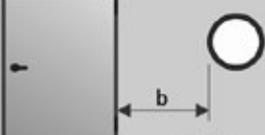
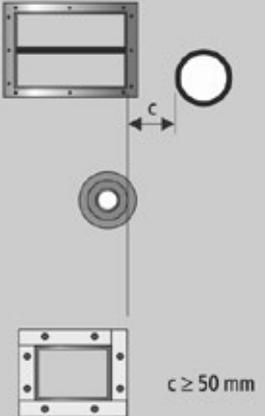
Beschreibung	Kombinationsbeispiele
Abstände zwischen nichtbrennbaren Rohrleitungen (R)	 <p>$a \geq 1 \times d$ des größten Außendurchmessers der Rohrleitungen (R)</p> <p>Gasleitung zur Gasleitung oder Nichtbrennbare Rohrleitung zur Gasleitung</p>
Diese Abstandsempfehlung gegenüber Feuerschutzabschlüssen und anderen Einbauten ergibt sich aus den allgemeinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen des DIBt	 <p>$b \geq 200 \text{ mm}$</p> <p>Feuerschutzabschluss (T 30/60/90, T 30-/60-/90-RS) zur Gasleitung</p>
Sollten in den allgemeinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen größere Mindestabstände „c“ gefordert werden, dann sind diese abweichend zur MLAR/LAR, Abschnitt 4.1.3 zwingend einzuhalten	 <p>$c \geq 50 \text{ mm}$</p> <p>Brandschutzklappe (K 30/60/90 bzw. EI 30/60/90) zur Gasleitung</p> <p>Rohrleitungsabschottung (R 30/60/90 bzw. EI 30/60/90) zur Gasleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gasleitungsrohre (R) - brandschutztechnische Abschottung (ML/BA/MS/BD/H) - Restverschluss wahlweise (M/G) <p>Installationskanal (I 30/60/90, E 30/60/90, L 30/60/90) zur Gasleitung</p>

Bild 27 – Übersicht über die gängigen Abstandsregeln nach den baurechtlich eingeführten Leitungsanlagen-Richtlinien der Länder

7.3.4.8 Schutz der metallenen Innenleitungen gegen Korrosion

Für freiverlegte Leitungen in trockenen Räumen ist kein Korrosionsschutz erforderlich. Dies gilt nicht für Präzisionsstahlrohre nach DIN EN 10305-1 bis -3, die auch in trockenen Räumen Korrosionsschutz nach 7.2.7.3 benötigen.

Leitungen aus Stahlrohr nach 7.2.1.1, die unter Putz oder auf andere Art verdeckt verlegt sind, sowie bei freier Verlegung in Nassräumen und anderen feuchten Räumen, wie z. B. unbelüftete Kellerräume, sind gegen Korrosionsschäden nach 7.2.7.3 zu schützen.

Wenn bei der Verlegung unter Putz nicht auszuschließen ist, dass gipshaltige Putze eingesetzt werden, so ist der Korrosionsschutz nach 7.2.1.1, in den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen, anzuwenden.

Leitungen sind bei Verlegung in korrosionsfördernden Baustoffen oder aggressiver Atmosphäre durch Umhüllung nach 7.2.7.1 – gemäß den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen – gegen Korrosionsschäden zu schützen.

Dies gilt insbesondere für Leitungen

- aus Stählen bei Verlegung in Bauteilen aus Beton und in Gips;
- aus Kupfer in Bauteilen mit nitrit- oder ammoniakhaltigen Baustoffen;
- aus nichtrostenden Stählen in/an Bauteilen in chloridhaltiger Umgebung;
- allgemein in Räumen mit aggressiver Atmosphäre (z. B. Galvanik, Batterieräume, Tierställe).

Leitungen, die die vorgenannten Bauteile durchdringen, können auch durch Schutzrohre oder geeignete Umhüllungen geschützt werden. Die Schutzrohre müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein.

Leitungen sind in Gebäuden so zu verlegen, dass sie nicht über längere Zeit mit Feuchtigkeit, die über die normale Baufeuchte hinausgeht, in Berührung kommen können. Werden Leitungen aus Stahl auf Betonböden in Bereichen verlegt, in denen eine Befeuchtung nicht ausgeschlossen werden kann, so ist zusätzlich zum Korrosionsschutz nach 7.2.7.1 – in den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen – zwischen Betonboden und Leitung eine Sperrfolie anzuordnen.

7.3.4.9 Verlegung unter Estrich

Leitungen dürfen nicht im Estrich verlegt werden. Leitungen, die unter Estrich in Aussparungen innerhalb der Rohdecke oder innerhalb der Ausgleichsschicht für die Trittschalldämmung/den Estrich (kein Hohlraum nach 7.3.4.4) verlegt werden (siehe Bild 28), sind einschließlich der Form- und Verbindungsstücke gegen Korrosionsschäden nach 7.2.7.1 – in den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen – zu schützen oder komplett im korrosionsbeständigen und durchgehenden Schutzrohr zu verlegen.

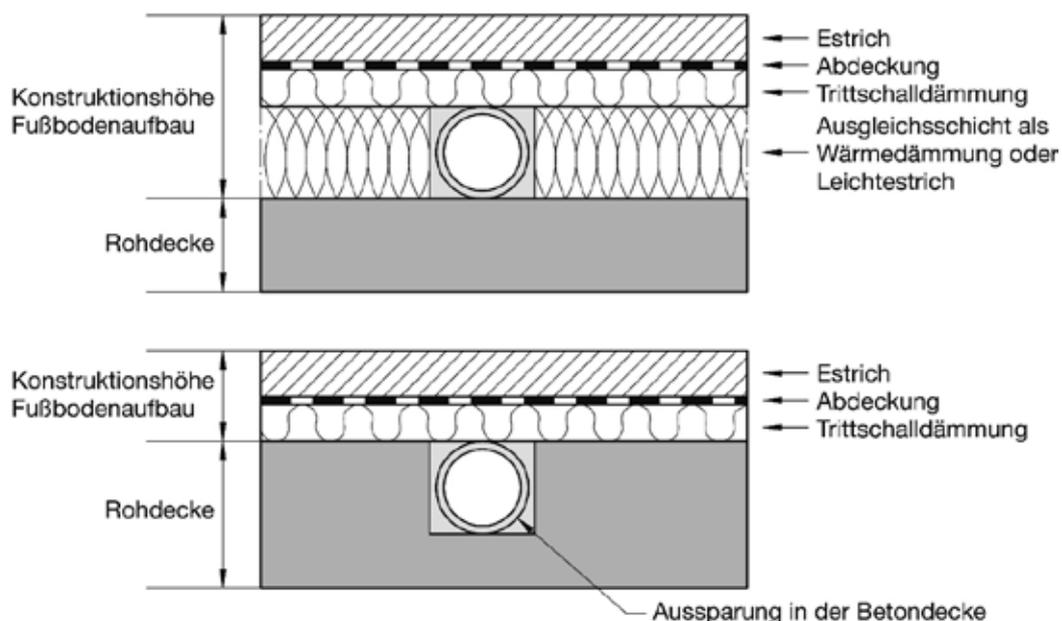


Bild 28 – Verlegung von Innenleitungen in Fußböden

7.3.4.10 Durchführung von Leitungen durch Decken und Wände

Bei der Durchführung von Leitungen durch:

- Decken sind Schutzrohre oder geeignete Umhüllungen zu verwenden, die auf der Deckenoberseite (Fußboden) etwa 5 cm und auf der Deckenunterseite deutlich sichtbar überstehen müssen;
- Wände außerhalb von Wohnungen und vergleichbaren Nutzungseinheiten sind Schutzrohre oder geeignete Umhüllungen zu verwenden, die auf beiden Seiten deutlich sichtbar überstehen müssen;
- Wände innerhalb von Wohnungen und vergleichbaren Nutzungseinheiten ist oben Genanntes nicht erforderlich.

Ist nicht auszuschließen, dass die Leitung mit korrosionsauslösenden Stoffen in Kontakt kommt, muss die Umhüllung außerdem der Qualität nach 7.2.7.1 – in den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen – entsprechen oder das Schutzrohr muss aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein. Werden Brandschutzanforderungen gestellt, so sind die Maßnahmen nach 7.3.4.7.2 zu erfüllen.

7.3.5 Verlegetechnik bei Innenleitungen aus Mehrschichtverbundrohr für Betriebsdrücke bis zu 100 mbar (100 hPa)

7.3.5.1 Brand- und Explosionssicherheit

Für den Einsatz von Innenleitungen aus Mehrschichtverbundrohr gilt gleichermaßen entsprechend 7.1 die Forderung nach Brand- und Explosionssicherheit der Gasinstallation. Gegenüber den metallenen Gasleitungen stellt dieses Leitungsmaterial die HTB-Qualität nicht bereits von sich aus dar. Zur Erfüllung der geforderten Brand- und Explosionssicherheit sind Sicherheitselemente (z. B. Gasströmungswächter) in Verbindung mit spezifischen Bruchverhaltensanforderungen an das Rohrleitungssystem sowie eine darauf abgestimmte spezielle Leitungsführung zu den einzelnen Gasgeräten erforderlich. Diese Sicherheitselemente erfüllen auch die Anforderungen zum Schutz gegen Eingriffe Unbefugter entsprechend 7.3.6.

7.3.5.2 Installationsanforderungen an GS und TAE

Innenleitungen aus Mehrschichtverbundrohr werden durch Vorschalten eines entsprechend der Belastung angepassten Gasströmungswächters (GS) in Kombination mit TAE abgesichert. Die TAE kann vor oder nach dem GS angeordnet sein. GS und TAE müssen sich im gleichen Metallgehäuse befinden oder ihre Metallgehäuse müssen metallener Wärmeleitend miteinander verbunden sein. Bild 29 zeigt beispielhaft die Installation mit einem einzelnen Gasgerät.

7.3.5.3 Installationsanforderungen an GS bei T-Stück- oder Verteilerinstallation

Der Anschluss von mehreren Gasgeräten kann nach dem Prinzip der T-Stück-Installation oder durch den Einsatz eines Verteilers (siehe Beispielinstallation in Bild 30) erfolgen.

Der GS am Verteilerabgang entfällt, wenn der vorgeschaltete GS am Leitungsanfang (nach der Hauptabsperreinrichtung) den gleichen Nennwert hat.

Ist die Innenleitung aus Mehrschichtverbundrohr zu einer Gassteckdose mit einem GS 1,6 K abgesichert, entfällt der GS in der Gassteckdose bzw. im Steckerteil der von Hand lösbaren Gasschlauchleitung.

Bei Versorgung von Gasgeräten in mehreren Nutzungseinheiten können die Leitungen zu den entsprechenden Unterverteilern bereits von vorgeschalteten Verteilern ausgehen (siehe Beispielinstallation in Bild 31).

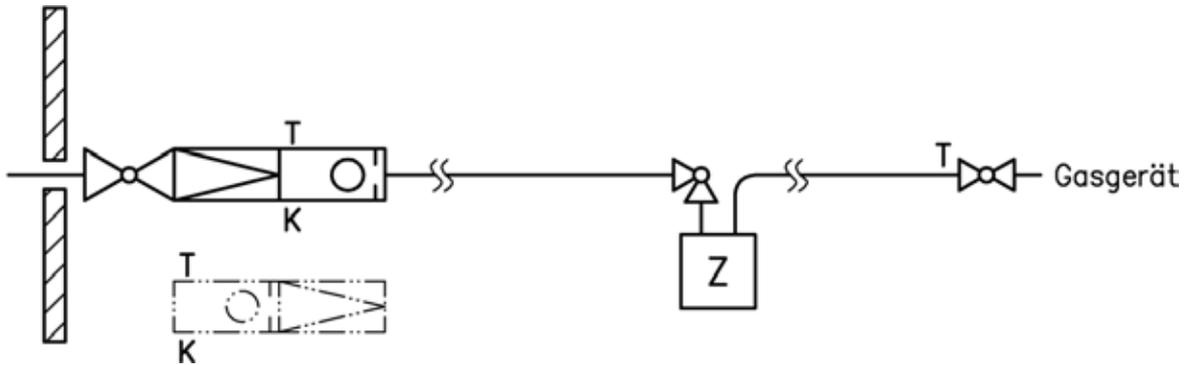


Bild 29 – Leitungsführung bei Innenleitungen aus Mehrschichtverbundrohren bei Anschluss eines einzelnen Gasgerätes

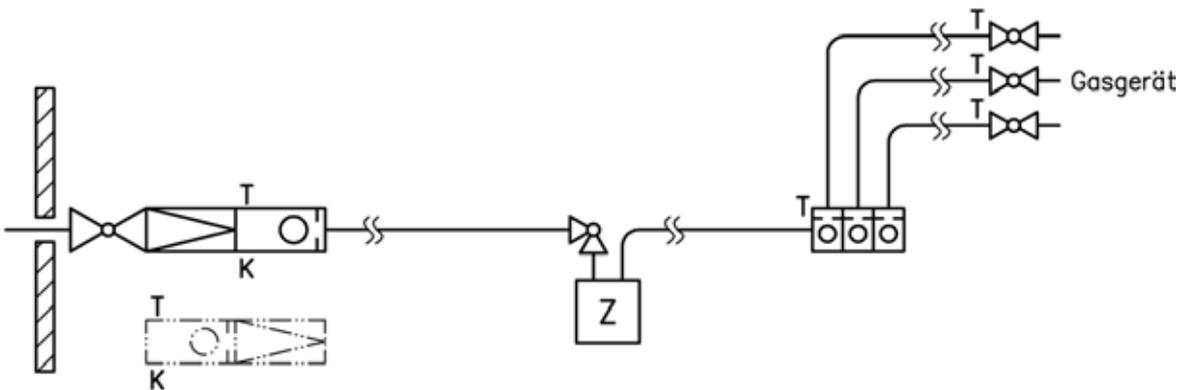


Bild 30 – Leitungsführung bei Innenleitungen aus Mehrschichtverbundrohren bei Einsatz eines Verteilers

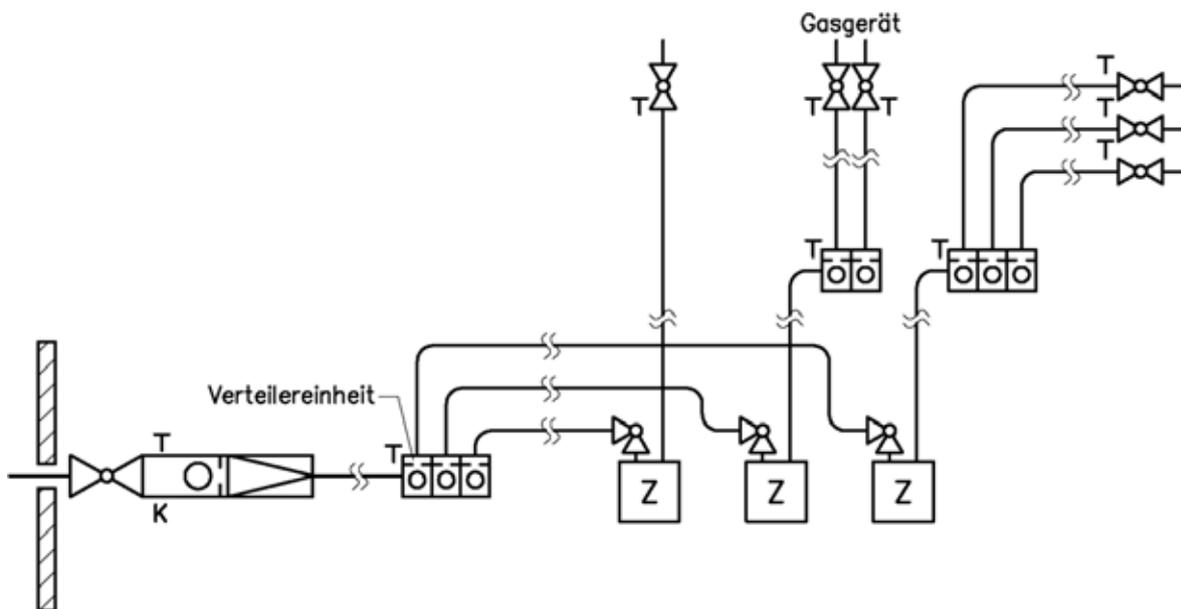


Bild 31 – Leitungsführung bei Innenleitungen aus Mehrschichtverbundrohren bei Einsatz eines Vorverteilers

7.3.5.4 Auswahl GS

Die Auswahl des einzusetzenden Gasströmungswächters richtet sich belastungsbezogen entsprechend dem Einbaufall nach dem in 7.9 dargestellten Berechnungsgang. Es dürfen ausschließlich Gasströmungswächter Typ K (GS K) verwendet werden. Der GS ist immer mit einer TAE zu kombinieren.

7.3.5.5 Anforderungen an Transport und Lagerung

Die Leitungen sind durch geeignete Maßnahmen vor materialschädigenden Einflüssen zu schützen. Hierzu zählen:

- Werkstoffgerechter Transport und Lagerung;
- Schutz vor aggressiven und korrosionsauslösenden Stoffen (z. B. Farbanstriche, Öle, Fette, Reinigungsmittel, Beton usw.);
- Korrosionsschutz für metallene Verbinder.

Die Angaben der Hersteller sind zu beachten.

7.3.5.6 Verlegearten und Befestigung der Leitungsanlage

Gasleitungen dürfen nicht an anderen Leitungen befestigt werden und dürfen nicht als Träger für andere Leitungen und Lasten dienen.

Die Leitungen sind freiliegend, unter Putz ohne Hohlraum oder in Schächten bzw. in Kanälen zu verlegen. Die Leitungen sind so zu befestigen, dass der statische Halt für den Betriebsfall gegeben ist. Die Verwendung von Rohrhalterungen aus brennbaren Werkstoffen ist zulässig. Richtwerte für die Befestigungsabstände horizontal verlegter Leitungen enthält Tabelle 13.

Tabelle 13 – Richtwerte für Befestigungsabstände horizontal verlegter Mehrschichtverbundrohre

Außendurchmesser d_a mm	Befestigungsabstand x m
16	1,00
20	1,25
25	1,5
32	1,75
40	2,00
50	2,00
63	2,00

7.3.5.7 Verlegung in Hohlräumen

Soweit nicht Brandabschnitte und/oder Brandbekämpfungsabschnitte überquert werden, können Leitungen **ohne** weitere Verbindungen bis auf die am Gasgeräteanschluss oder der Gassteckdose in Schächten oder Kanälen und in Hohlräumen, wie z. B. in abgehängten Decken, Ständerwänden oder bei Vorwandinstallationen, ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen verlegt werden. Ansonsten gelten bei solchen Verlegungen die Maßgaben von 7.3.4.4 gleichermaßen.

7.3.5.8 Unzulässige Verlegeorte

Leitungen dürfen nicht in Aufzugsschächten, Lüftungsleitungen und Müllabwurfanlagen verlegt, durch Schornsteine geführt oder in Schornsteinwangen eingelassen werden. Dies gilt nicht, wenn solche Anlagen auf Dauer stillgelegt sind und erkennbar als Leitungsschacht genutzt werden.

7.3.5.9 Verlegung in Bewegungsfugen

Bei Leitungsführung durch Bewegungsfugen, die zwei Gebäudeteile voneinander trennen, ist dafür zu sorgen, dass sich Relativbewegungen nicht schädlich auf die Leitung auswirken können, z. B. durch Montage eines stabilen Schutzrohres aus Stahl. Bei Anforderungen an Feuerwiderstandsfähigkeit (F 30 – F 90) gelten die Anforderungen von 7.3.5.12.

7.3.5.10 Verlegung unter Estrich

Leitungen dürfen nicht im Estrich verlegt werden. Sie dürfen jedoch unter Estrich in Aussparungen innerhalb der Rohdecke oder innerhalb der Ausgleichsschicht für die Trittschalldämmung/den Estrich (kein Hohlraum im Sinne von 7.3.4.4) verlegt werden.

7.3.5.11 Durchführungen von Leitungen durch Decken und Wände

Bei der Durchführung von Leitungen durch Decken und Wände müssen diese so ausgeführt sein, dass Rohrbeschädigungen ausgeschlossen sind. Auf die Einbau- und Montageanleitung des Herstellers wird hingewiesen. Bei Durchdringungen von Wänden und Decken mit Anforderungen an Feuerwiderstandsfähigkeit (F 30 bis F 90) gelten die Anforderungen von 7.3.5.12.

7.3.5.12 Verlegung von Mehrschichtverbundrohren in Gebäuden mit besonderen Brandschutzanforderungen (Gebäudeklassen 3 bis 5)

Nachstehende Anforderungen gelten **nicht** innerhalb von Nutzungseinheiten wie Wohnungen oder Wohngebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2⁷.

Leitungen, die Wände und Decken durchdringen, an die Anforderungen an Feuerwiderstandsfähigkeit (F 30 bis F 90) gestellt werden, müssen:

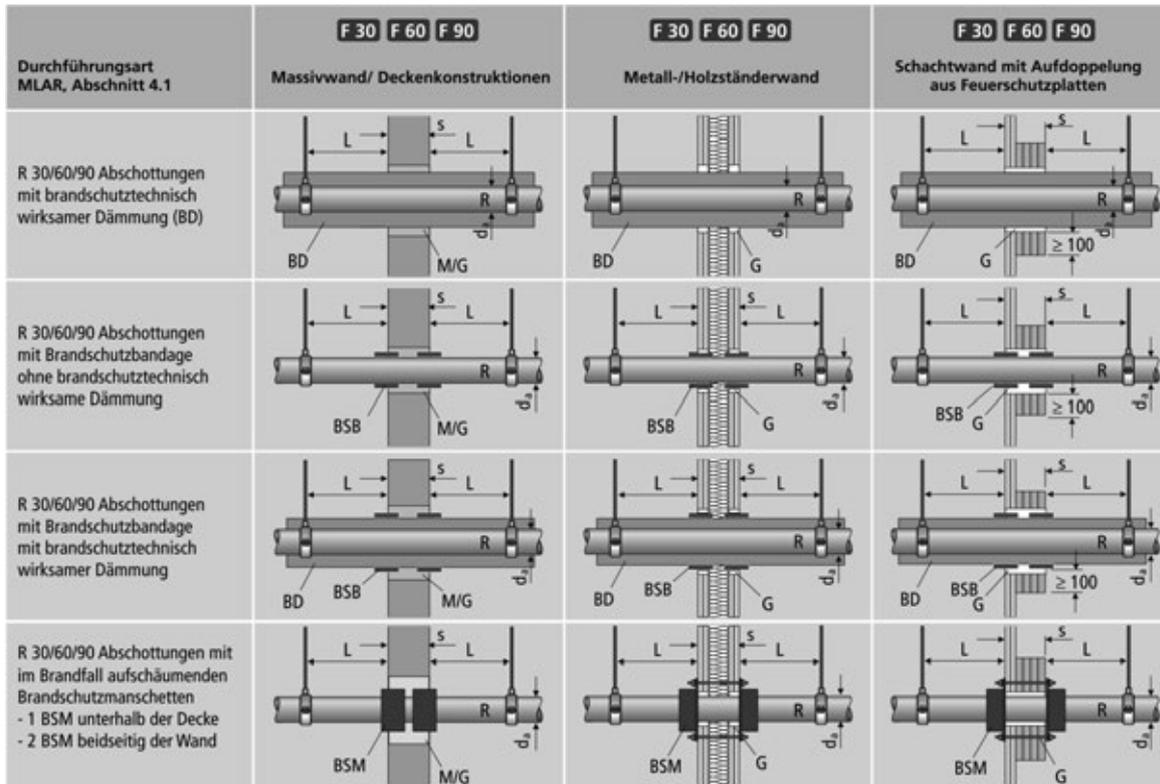
- durch Abschottungen mit einem bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis (z. B. Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung (ABZ)) geführt werden, die eine Feuerwiderstandsfähigkeit von 30 min bis

⁷ Je nach Geltungsdatum der Landesbauordnung kann anstelle der Gebäudeklasse 1 und 2 das „Wohnhaus geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohnungen“ genannt sein.

90 min haben (Rohrleitungen: Feuerwiderstandklasse R 30 bis R 90 nach DIN 4102-11), beispielhafte Ausführung siehe Bild 32. Der Mindestabstand zwischen zwei Abschottungen ergibt sich aus den Bestimmungen des jeweiligen Verwendbarkeitsnachweises; fehlen entsprechende Festlegungen, ist ein Abstand von mindestens 50 mm erforderlich (siehe Bild 26) oder

- innerhalb von Installationsschächten und -kanälen geführt werden, die – einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen – eine Feuerwiderstandsfähigkeit von 30 bis 90 Minuten haben und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Frei oder verdeckt verlegte Innenleitungen aus Mehrschichtverbundrohr sind in Rettungswegen, notwendigen Treppenträumen und in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie sowie notwendigen Fluren nicht zulässig.



s = Mindestbauteildicke gemäß ABZ.
 R = Rohrdurchmesser (d_a) brennbar gemäß ABZ,
 z. B. Mehrschichtverbundrohre.
 L = brandschutztechnischer Befestigungsabstand
 der ersten Befestigung beidseitig des Bautei-
 les gemäß ABZ. Die Befestigung muss aus
 nichtbrennbaren Baustoffen, z. B. Stahl ver-
 zinkt, bestehen. Schallschutzeinlagen aus
 brennbaren Baustoffen sind zulässig.
 M = Verschluss des Restspaltes mit nichtbrennba-
 ren mineralischen formstabilen Mörteln/Beton.

G = Verschluss des Restspaltes mit Gipsvergussmassen.
 BD = durchgängige brandschutztechnische Dämmung ge-
 gemäß ABZ.
 BSB = Brandschutzband R 30/60/90 gemäß ABZ.
 BSM = Brandschutzmanschette R 30/60/90 gemäß ABZ.

Anmerkung: Es sind die jeweiligen Anforderungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Z-19.17-XXX
 der jeweiligen Hersteller zu beachten.

Bild 32 – Schematische Ausführungsbeispiele von Gasrohrdurchführungen (Leitungen aus brenn- baren Baustoffen) nach den baurechtlich eingeführten Leitungsanlagen-Richtlinien der Länder mit Allgemeiner Bauaufsichtlicher Zulassung (ABZ)

7.3.6 Schutz gegen Eingriffe Unbefugter

7.3.6.1 Allgemeines

Um die Folgen von Eingriffen Unbefugter in die Gasinstallation von Gebäuden mit häuslicher und ver-
 gleichbarer Nutzung (Hausinstallationen) zu minimieren bzw. Eingriffe Unbefugter zu erschweren, sind
 grundsätzlich aktive und gegebenenfalls passive Maßnahmen erforderlich. Den aktiven Maßnahmen ist
 Vorrang einzuräumen. Diese sind belastungsangepasst auszulegen. Leitungen sind so zu dimensionieren,
 dass die vorgeschaltete aktive Maßnahme auslösen kann.

Anmerkung: Bei gewerblichen Flüssiggasanlagen, deren Leitungsanlage nach den Anforderungen dieser
 TRF ausgelegt wird, können die Grundsätze dieses Unterabschnitts sinngemäß für Anlagen mit häuslicher
 und vergleichbarer Nutzung angewendet werden. Bei anderen Nutzungsarten sind diese Grundsätze ein-
 schließlich der Auswahl aktiver Maßnahmen möglicherweise nicht anwendbar.

Leitungsenden bzw. Leitungsauslässe sind möglichst zu vermeiden.

Prüföffnungen in Gebäuden vor der zweiten Stufe der Gasdruckregelung müssen passiv gesichert sein. Prüföffnungen hinter der Gas-Druckregelung müssen durch konstruktive Maßnahmen einen Bohrungsdurchmesser von ≤ 1 mm haben. Sollten aus betriebsbedingten Notwendigkeiten Prüföffnungen mit größerem Öffnungsdurchmesser vorgesehen sein, so müssen diese in „allgemein zugänglichen Räumen“ passiv gesichert sein (siehe 7.3.6.4).

7.3.6.2 Anforderungen bei Innenleitungen aus Mehrschichtverbundrohr

Bei Innenleitungen aus Mehrschichtverbundrohr werden alle Anforderungen an die aktiven Maßnahmen bereits durch die für diese Systeme als Sicherheitselemente geforderten GS erfüllt.

7.3.6.3 Anforderungen bei Flüssiggasflaschenanlagen

Bei einem Anschluss von Flüssiggasflaschen ≤ 16 kg nach 6.3 kann auf Maßnahmen zum Schutz gegen Eingriffe Unbefugter verzichtet werden.

7.3.6.4 Anforderungen bei metallenen Innenleitungen

7.3.6.4.1 Aktive Maßnahmen

Aktive Maßnahmen in diesem Sinne beinhalten den Einbau von Bauteilen, die die Gaszufuhr bei nichtbestimmungsgemäßem Gasaustritt (Öffnen des freien Rohrquerschnitts jeder diesem GS nachgeschalteten Rohrinnenweite bzw. jeder Ausgangverschraubung der Geräteanschlussarmatur an den Leitungsenden) unterbrechen. Solche Bauteile sind z. B. Gasströmungswächter (GS) Typ K nach DIN 30652-1 (*).

Das erste Bauteil einer aktiven Maßnahme ist wie folgt zu installieren:

- bei Behälteranlagen mit zweistufigem Druckregler im Niederdruckbereich direkt nach der HAE);
- bei Behälteranlagen mit zwei getrennten Regelstufen direkt nach der zweiten Regelstufe;
- bei Flüssiggasflaschenanlagen mit Flüssiggasflaschen über 16 kg Füllgewicht am Anfang der fest installierten Rohrleitung.

Diese aktiven Maßnahmen kommen bei einer Eingangsbelastung ≤ 160 kW (bzw. ≤ 112 kW bei Anschluss nur eines Gasgerätes) zum Einsatz.

In metallenen Verteilungsleitungen mit Eingangsbelastungen > 160 kW ist kein GS einzubauen. Bei daran angeschlossenen Verbrauchsleitungen mit einer Summenbelastung ≤ 160 kW oder einer Abzweigleitung mit einer Nennbelastung von ≤ 112 kW ist ein GS zu installieren. Dieser GS ist unmittelbar nach dem Abzweig von der Verteilungsleitung bzw. nach dem Austritt aus Wand/Schacht/Kanal einzubauen.

Bei Gasinstallationen in Mehrfamilienhäusern (Etagenversorgung oder Zählerreihe im Keller) ist vor jedem Gaszähler unter Beachtung von 7.9 ein nach der Belastung für diesen Fließweg ausgewählter GS einzusetzen. Auf diesen kann verzichtet werden, wenn ein Nachweis nach 7.9.4.5 (direkter Abgleich GS) oder mit Bemessungssoftware geführt wird.

Auswahlkriterien und Anordnung für die Bauteile sowie für notwendige Passivmaßnahmen zwischen HAE und GS (Kennzeichnung durch Pfeile in den Bildern) sind beispielhaft den Bildern 33 bis 35 zu entnehmen.

Die Bilder sind schematische Darstellungen zur Erklärung ausschließlich der hier behandelten Themenstellung. Alle Bauteile sind darin als separate Einrichtungen angeordnet. Beispielsweise sind die HAE und der nachfolgende GS oder andere Bauteil-Kombinationen auch in integrierter Ausführung einsetzbar. Die Auswahl der Strömungswächter erfolgt nach 7.9.

7.3.6.4.2 Passive Maßnahmen

Passive Maßnahmen sind:

- Vermeidung von Leitungsenden bzw. Leitungsauslässen;
- Anordnung der Gasinstallationen in nicht „allgemein zugänglichen Räumen“. Die Schutzwirkung der gegen Zugriff sichernden räumlichen Abtrennung der Gas-Druckregler/Zählereinheit einschließlich ihrer Verbindungen (Einhausung) ist dem nicht „allgemein zugänglichen Raum“ gleichwertig;
- Verwendung von Sicherheitsverschlüssen nach DVGW G 5634 (P)
Verschlüsse mit Verdrehsicherung unter Zuhilfenahme von „Gewinde-Dichtklebstoffen“ nach DVGW G 5405 gelten ebenfalls als Sicherheitsverschlüsse;
- Verwendung von Einrichtungen als konstruktive Schutzmaßnahmen für lösbare Verbindungen. Dies sind geeignete Kapselungen verdrehbarer Teile wie z. B. den Überwurfmuttern von Verschraubungen oder den Schrauben von Flanschen.
Verdrehsicherungen von Überwurfmuttern unter Zuhilfenahme von „Gewinde-Klebstoffen“ nach DVGW G 5405 (P) gelten ebenfalls als geeignete Zugriffssicherungen.

In „allgemein zugänglichen Räumen“ sind oben genannte Sicherheitsverschlüsse und konstruktive Schutzmaßnahmen bzw. Zugriffssicherungen in Leitungsabschnitten erforderlich, die vor aktiven Maßnahmen liegen.

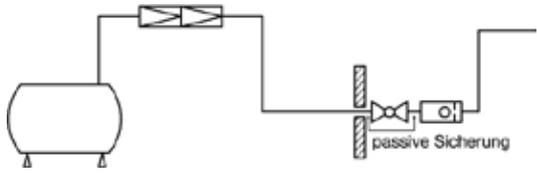
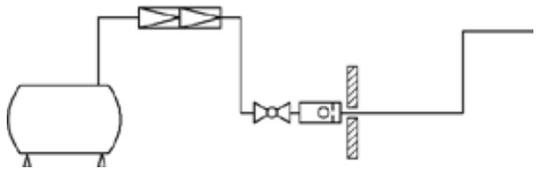
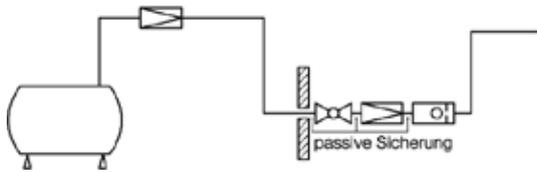
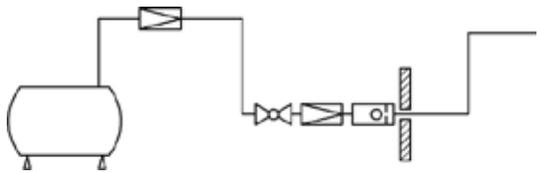
lfd. Nr.	Aktivmaßnahmen	Passivmaßnahmen
1		a) nicht lösbare Verbindung(en) oder b) gesicherte lösbare Verbindung(en)
2		keine passiven Maßnahmen erforderlich, da Gasströmungswächter außerhalb des Gebäudes
3		a) nicht lösbare Verbindung(en) oder b) gesicherte lösbare Verbindung(en)
4		keine passiven Maßnahmen erforderlich, da Gasströmungswächter außerhalb des Gebäudes

Bild 33 – Aktive/passive Maßnahmen gegen Eingriffe Unbefugter in Hausinstallationen mit zentraler Gasanwendung mit metallenen Innenleitungen

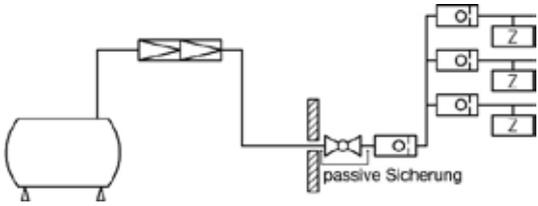
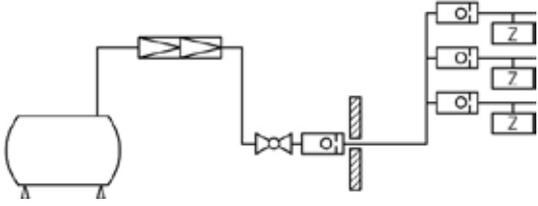
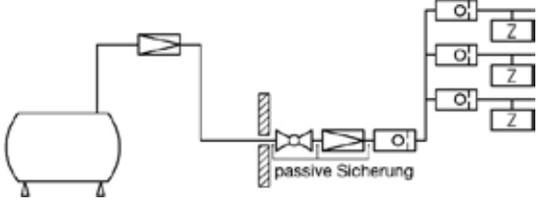
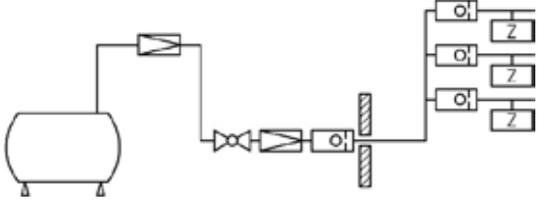
Ifd. Nr.	Aktivmaßnahmen	Passivmaßnahmen
Mehrfamilienhaus mit Etagengasanwendung		
1		a) nicht allgemein zugänglicher Raum oder b) nicht lösbare Verbindung(en) c) gesicherte lösbare Verbindung(en)
2		keine passiven Maßnahmen erforderlich, da Gasströmungswächter außerhalb des Gebäudes
3		a) nicht allgemein zugänglicher Raum oder b) nicht lösbare Verbindung(en) c) gesicherte lösbare Verbindung(en)
4		keine passiven Maßnahmen erforderlich, da Gasströmungswächter außerhalb des Gebäudes

Bild 34 – Aktive/passive Maßnahmen gegen Eingriffe Unbefugter in Hausinstallationen im Mehrfamilienhaus mit Etagenganwendung mit metallenen Innenleitungen

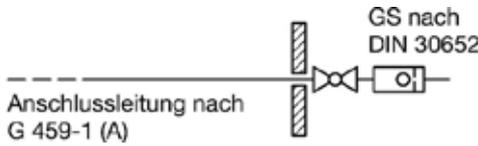
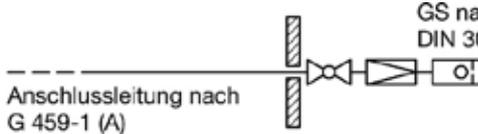
Ifd. Nr.	Aktivmaßnahmen	Passivmaßnahmen
Versorgungsdruck bis 100 mbar (100 hPa)		
1		analog zu Bild 33.1 Bild 34.1
100 mbar (100 hPa) < Versorgungsdruck < 1 bar		
2		analog zu Bild 33.3 Bild 34.3

Bild 35 – Aktive/passive Maßnahmen gegen Eingriffe Unbefugter bei Sammelversorgung mit erdverlegten Leitungen

7.4 Gas-Druckregelung und sicherheitstechnische Ausrüstungsteile für Flüssiggasbehälteranlagen

Die Druckregelung in Flüssiggasanlagen mit ortsfesten Behältern erfolgt zweistufig auf den erforderlichen Anschlussdruck von 50 mbar (50 hPa), wobei beide Druckregelstufen einschließlich der notwendigen Sicherheitseinrichtungen in einem Gerät vereinigt sein können. Wahlweise sind auch zwei getrennte Druckregler mit entsprechenden Sicherheitseinrichtungen zulässig. Zugelassen sind fest eingestellte Druckregler, die als Nachweis der erforderlichen Prüfung mit dem (DIN-) DVGW-Prüfzeichen bzw. einer CE-Produktident-Nummer versehen sind.

Druckregler der ersten Stufe und Gerätekombinationen müssen DIN 4811 (*) Klasse AB1, A2, A3 oder A4 entsprechen. Auch geeignet sind Druckregler nach DIN EN 16129 (*) mit den Anforderungen an die Druckfestigkeit, Druckeinstellung, Art und Einstellung der Sicherheitseinrichtungen und Anschlüsse nach DIN 4811, 4.2. Die erste Reglerstufe ist direkt am Behälter anzubringen.

Druckregler der zweiten Stufe müssen der DIN 4811 der Klasse B2 oder B3/4, in Gebäuden der Klasse B2-t oder B3/4-t, entsprechen. Auch geeignet sind Druckregler nach DIN EN 16129 (*) mit den Anforderungen an die Druckfestigkeit, Druckeinstellung, Art und Einstellung der Sicherheitseinrichtungen und Anschlüsse nach DIN 4811 (*), 4.3.

Die Einteilung der Druckregler ist den Tabelle 14 und 15 zu entnehmen. Die angegebenen Kombinationen der Geräteausführungen (Tabelle 16) sind bindend. Z. B. darf der Druckregler A2 nur in Verbindung mit dem Druckregler B2 bzw. B2-t verwendet werden.

Tabelle 14 – Klassifizierung der Druckregler nach DIN 4811, Tabelle 2

Klasse	PS	Nennausgangsdruk p_d bar	Anzahl der Stufen	OPSO Nennansprechdruck p_{OPSO} bar	PRV Nennansprechdruck p_{PRV} bar	DEV Druckentlastungsventil nach DIN 4811, Anhang C	HTB höhere thermische Beständigkeit
AB1	25	0,05	2	0,12	0,15	zulässig	nein
A2	25	0,25	1	0,5	0,9	nicht zulässig	nein
A3	25	0,7	1	2,0	2,5	nicht zulässig	nein
A4	25	0,7	1	1,0	1,5	nicht zulässig	nein

Tabelle 15 – Klassifizierung der Druckregler nach DIN 4811, Tabelle 4

Klasse	PS	Nenn- ein- gangs- druck	Ein- gangs- druckbe- reich	Aus- gangs- druck	OPSO Nennan- sprech- druck p_{OPSO}	PRV Nennan- sprech- druck p_{PRV}	AD Sicher- heits- memb- rane	DEV Druck- ent- lastungs- ventil nach DIN 4811, Anhang C	HTB höhere ther- mische Be- ständig- keit
	bar	bar	bar	bar	bar	bar			
B2	1,0	0,25	0,149 bis 0,325	0,05	0,12	0,15	nein	zulässig	nein
B2-t	1,0	0,25	0,149 bis 0,325	0,05	0,12	nein	ja	nicht zulässig	ja
B3/4	2,5	0,7	0,417 bis 0,91	0,05	0,12	0,15	nein	zulässig	nein
B3/4-t	2,5	0,7	0,417 bis 0,91	0,05	0,12	nein	ja	nicht zulässig	ja

Tabelle 16 – Mögliche Kombinationen der Druckregler

Stufe 1	A2	A2	A3	A3	A4	A4
Stufe 2	B2	B2-t	B3/4	B3/4-t	B3/4	B3/4-t

Vor dem Druckregler der 2. Stufe ist ein Filter zu installieren, sofern dieser nicht im Druckregler integriert ist.

Werden Druckregler der 2. Stufe in Gebäuden installiert, müssen diese thermisch erhöht belastbar sein. Druckregler der Klassen B2-t und B3/4-t erfüllen diese Anforderung.

7.5 Installation von Gaszählern

7.5.1 Anforderungen an den Installationsort

Der Installationsort des Gaszählers muss trocken sein und so gewählt werden, dass der Gaszähler leicht zugänglich ist.

7.5.2 Unzulässige Installationsorte

Die Installation von Gaszählern ist unzulässig:

- in Treppenträumen „notwendiger Treppen“ und ihren Ausgängen ins Freie; dies gilt nicht für Wohngebäude der Gebäudeklassen 1 und 2;
- in allgemein zugänglichen Fluren, die als Rettungswege dienen, es sei denn, die Gaszähler sind so angeordnet, dass sie kein Hindernis darstellen.

7.5.3 Installationsanforderungen

Gaszähler sind so zu installieren, dass sie leicht abgelesen und ausgewechselt werden können und gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind. Sie sind spannungsfrei, ausreichend befestigt und ohne Berührung mit den umgebenden Wänden anzuschließen.

Begehbare Aufstellräume von Gaszählern müssen belüftbar sein. Zählernischen mit Türen und Zähler-schränke müssen oben und unten einen freien Lüftungsquerschnitt von jeweils mindestens 5 cm² haben.

Vor jedem Gaszähler ist eine Absperreinrichtung einzubauen. Absperreinrichtungen sind leicht zugänglich anzuordnen und müssen von Hand bedienbar sein.

7.5.4 Ein- und Ausbau von Gaszählern

Für den Ein- und Ausbau von Gaszählern gilt 7.9.3 entsprechend.

Die Öffnungen der Ein- und Ausgangsstutzen von ausgebauten Gaszählern sind unverzüglich zu verschließen. Zum Verschließen können Stopfen, Kappen oder Abdeckscheiben, z. B. aus Kunststoff, verwendet werden.

7.5.5 Gesteuerte Schließeinrichtungen

Gesteuerte Schließeinrichtungen in direktem Zusammenhang mit Gaszählern (z. B. Vorkasse-Systeme) müssen so gestaltet sein, dass bei Wiederöffnen festgestellt wird, dass alle nachfolgenden Leitungsöffnungen verschlossen sind. Solche Einrichtungen müssen DIN EN 16314 (*) entsprechen. Sind als Stillstandspausen auch Zeiträume über mehrere Monate nicht ausgeschlossen, müssen nachgeschaltete Gasgeräte Art B₁ oder B₄ mit Abgasüberwachungseinrichtungen (BS) ausgestattet sein.

7.6 Rohrleitungsdokumentation

Der Fachbetrieb erstellt eine Dokumentation für die hergestellte Rohrleitung, bestehend aus z. B. Fließschema (einfaches R- und I-Fließbild), Rohrleitungsliste mit allen verwendeten Ausrüstungsteilen und Lageplanskizze.

Der Verlauf einer erdgedeckten Rohrleitung ist einzumessen. Der Fachbetrieb kann zur Erstellung der Lageplanskizze den Aufstellungsplan des Flüssiggasbehälters verwenden und in diesen den tatsächlich ausgeführten Verlauf der Rohrleitung und die Lage der Ausrüstungsteile und Geräte eintragen.

Die Dokumentation ist vom Fachbetrieb, unabhängig davon wer diese Dokumentation tatsächlich erstellt hat, nach Abschluss aller Arbeiten auf Richtigkeit zu prüfen.

Die Dokumentation ist durch die von dem Fachbetrieb autorisierte Person zu unterschreiben, mit dem Firmenstempel des Fachbetriebs zu versehen und der zur Prüfung befähigten Person/dem TRF-Sachkundigen (siehe auch 8.2.4.4) zur abschließenden Abnahmeprüfung zur Verfügung zu stellen. Der Fachbetrieb

(Hersteller/Errichter der Rohrleitung) bescheinigt damit die ordnungsgemäße Herstellung/Errichtung/Einlagerung der Rohrleitung, und dass die entsprechenden Anforderungen der TRF bzw. der BetrSichV eingehalten sind.

Hat der Fachbetrieb nicht alle für die Herstellung der Rohrleitungen notwendigen Arbeiten gemäß Abschnitt 7 selbst ausgeführt, wie z. B. die Verfüllung des Rohrgrabens der erdgedeckten Rohrleitung mit Sand, so muss hierauf in der Dokumentation hingewiesen werden. Diese noch fehlenden Arbeiten müssen von dem jeweils Ausführenden separat bescheinigt werden und werden damit Bestandteil der Rohrlitungsdokumentation.

Bei Füllleitungen sind der Dokumentation zusätzlich die Angaben nach A.7 beizufügen.

7.7 Verwahrung der Leitungsanlagen

7.7.1 Verwahrung der Außenleitungen

Fertiggestellte und noch nicht angeschlossene, stillgelegte oder außer Betrieb gesetzte Außenleitungen sind an allen Leitungsöffnungen mit Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen aus metallenen Werkstoffen dicht zu verschließen. In erdverlegten Außenleitungen aus Kunststoff dürfen auch Verschlüsse aus Kunststoff verwendet werden.

Geschlossene Absperrrichtungen gelten nicht als dichte Verschlüsse.

7.7.2 Verwahrung der Innenleitungen

Fertiggestellte und noch nicht angeschlossene, stillgelegte oder außer Betrieb gesetzte Innenleitungen sind an allen Leitungsöffnungen mit Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen aus metallenen Werkstoffen dicht zu verschließen.

Für Leitungen ohne vorgeschaltete aktive Maßnahmen entsprechend 7.3.6.4.1 müssen in allgemein zugänglichen Räumen zudem Sicherheitsverschlüsse verwendet werden.

Geschlossene Absperrrichtungen gelten nicht als dichte Verschlüsse. Ausgenommen sind bei Leitungsanlagen mit Betriebsdrücken bis 100 mbar (100 hPa) Sicherheits-Gasanschlussarmaturen nach DIN 3383-1 (*) und -4 (*).

7.8 Arbeiten an gasführenden Leitungsanlagen

7.8.1 Absicherung gegen unbefugtes Öffnen

Vor Beginn von Arbeiten an gasführenden Leitungsanlagen ist die zugehörige Absperrrichtung zu schließen und gegen Öffnen durch Unbefugte zu sichern (z. B. durch Abnehmen des Schlüssels oder des Handrades oder durch Warnhinweis). Wo Gas austritt oder austreten kann, muss durch Lüftung (bei nachweisbar geringen Gasmengen) oder durch Abführen über Schlauch ins Freie dafür gesorgt werden, dass das Gas gefahrlos abgeführt wird.

Die Absperrrichtung ist erst dann wieder zu öffnen, wenn sämtliche Öffnungen der abgesperrten Leitungsanlagen, durch die Gas ausströmen könnte, dicht verschlossen sind.

Vorstehendes gilt nicht, wenn es sich um äußere Instandhaltungsmaßnahmen (z. B. Korrosionsschutzverbesserung) an Leitungsanlagen handelt.

7.8.2 Behelfsmäßiges Abdichten

Das behelfsmäßige Abdichten von festgestellten Undichtheiten ist grundsätzlich nur zum sofortigen Abwenden von Gefahren und nur vorübergehend zulässig.

7.8.3 Schutz gegen elektrische Berührungsspannung

Bei metallenen Leitungsanlagen ist vor dem Trennen oder Verbinden, dem Ausbau oder Einbau von Leitungsteilen, Armaturen, Gaszählern, Druckreglern u. Ä. sowie vor dem Ziehen oder Setzen von Steck-scheiben als Schutz gegen elektrische Berührungsspannung und Funkenbildung eine metallene, elektrisch leitende Überbrückung der Trennstelle herzustellen, sofern eine solche nicht bereits besteht, wie z. B. durch Einstutzenanschlussstücke oder leitend verbundene Gaszählerplatten.

Als Überbrückungsleitung ist ein hochflexibles, isoliertes Kupferseil nach DIN EN 60228 (VDE 0295) mit einem Querschnitt von mindestens 16 mm² und einer Länge von maximal 3 m zu verwenden. Die Anschlussklemmen sollten auf den Rohrdurchmesser abgestimmt sein. Bei allen Anschlüssen ist auf guten metallenen Kontakt Wert zu legen; die Kontaktstellen am Rohr sind daher bei Verwendung von Presskontakten vor dem Montieren metallisch blank zu machen, damit eine elektrisch gut leitende Verbindung zustande kommt. Ein Zwischenlegen von Metallfolien ist unzulässig.

7.9 Bemessung der Leitungsanlage

7.9.1 Allgemeines

Rohrdurchmesser, Absperrrichtungen und andere Bauteile der Gasinstallation sind so auszuwählen, dass der Druckverlust vom Ausgang des Niederdruckreglers bis zum Ausgang der Geräteanschlussarmatur nicht mehr als 500 Pa (5 mbar) beträgt. Damit wird bei einem Ausgangsdruck des Niederdruckreglers von 50 mbar (5000 Pa) ein Geräteanschlussdruck von 45 mbar (4500 Pa) sichergestellt.

Werden mehrere Gebäude durch eine Niederdruck-Versorgungsleitung angeschlossen, wird in der Regel die Versorgungsleitung einschließlich Hausanschlussleitung für einen Druckverlust ≤ 100 Pa und die Installation im Gebäude für einen Druckverlust ≤ 400 Pa ausgelegt.

Außerdem muss die Leitungsanlage so dimensioniert sein, dass der GS schließt, wenn die Leitungsanlage an lösbaren Verbindungen (Verschraubungen an der Zählergruppe, am Ausgang des Gerätehahns oder Verschlussstopfen bzw. -kappen) geöffnet wird, während die Anlage unter Gasdruck steht.

Im Allgemeinen werden für die Niederdruckinstallation die in den Tafeln 1 bis 3 enthaltenen Tabellen zur Bemessung benutzt.

- Tafel 1: Druckverlust der Einzelwiderstände Gasströmungswächter, Zählergruppe und Armaturen
- Tafel 2: Rohrdruckgefälle der üblichen Rohrarten
- Tafel 3: Tabellen zum direkten GS-Abgleich

Für den am häufigsten vorkommenden Fall „Anschluss nur eines Gasgerätes“ können für übliche Rohrarten auch Diagramme zur Auswahl der Rohrabmessung und des GS benutzt werden.

Mitteldruckleitungen werden in der TRF ausschließlich mit Diagrammen dimensioniert.

Die Berechnungsgrundlagen zur Bemessung von Flüssiggas-Installationen sind im DVGW-Arbeitsblatt G 619 enthalten.

Für Rohrleitungssysteme und Armaturen, die nicht in den Tabellen und Diagrammen dieser TRF enthalten sind, stellen die Hersteller analoge Unterlagen unter Berücksichtigung der DVGW-Arbeitsblätter G 619 und G 616 zur Verfügung.

7.9.2 Nennbelastung und Spitzenbelastung

Grundlage der Bemessung sind die Nennbelastungen \dot{Q}_{NB} der angeschlossenen Gasgeräte. Sie sind auf dem Typschild angegeben.

Abweichend davon gilt für übliche Gasherde $\dot{Q}_{NB} = 9 \text{ kW}$.

Für größere Gasherde und Gasgrills ist das 0,9-fache der Summe aller Brennstellen anzusetzen.

Für Gassteckdosen (GSD), bei denen das anzuschließende Gasgerät nicht bekannt ist (in das Leitungsschema ist als Gasgerät „frei“ einzutragen), ist die maximal vorgesehene Belastung anzunehmen.

Dabei ist die von Raumgröße und Abgasführung abhängige Begrenzung der Nennbelastung zu beachten (siehe Kapitel IV der TRGI 2018).

Für jede Teilstrecke ist die über sie angeschlossene **Summenbelastung** $\dot{Q}_{SB} = \sum \dot{Q}_{NB}$ und die **max. Nennbelastung** $\dot{Q}_{NB_{max}}$ zu ermitteln.

Die **Spitzenbelastung** \dot{Q} errechnet sich aus der an der Teilstrecke angeschlossenen maximalen Nennbelastung und der Summenbelastung

$$\dot{Q} = 0,5 \times (\dot{Q}_{SB} + \dot{Q}_{NB_{max}})$$

Es wird ganzzahlig aufgerundet.

Beispiel:

Über eine Teilstrecke sind drei Gasgeräte angeschlossen:

$$\dot{Q}_{NB_1} = 23 \text{ kW}, \dot{Q}_{NB_2} = 23 \text{ kW}, \dot{Q}_{NB_3} = 10 \text{ kW}.$$

$$\dot{Q}_{SB} = 23 \text{ kW} + 23 \text{ kW} + 10 \text{ kW} = 56 \text{ kW}$$

$$\dot{Q}_{NB_{max}} = 23 \text{ kW}$$

$$\dot{Q} = 0,5 \times (56 \text{ kW} + 23 \text{ kW}) = 40 \text{ kW (ganzzahlig runden)}$$

Bei Teilstrecken mit nur einem Gasgerät ist $\dot{Q} = \dot{Q}_{SB}$.

Die Größe des Gasströmungswächters GS und des Gaszählers richten sich nach der Summenbelastung \dot{Q}_{SB} .

Beispiel:

Nach Tabelle F.0 (Tafel 1) ist für $\dot{Q}_{SB} = 56 \text{ kW}$ ein GS4 zu wählen.

Die Berechnung des Druckverlustes aller Einzelwiderstände und Rohre nach den Tafeln 1 und 2 wird mit der Spitzenbelastung \dot{Q} ermittelt.

Beispiel:

für GS 4 nach Tabelle F.1 (Tafel 1) $\Delta p_{GS} = 20 \text{ Pa}$ (nächstgrößere Wert zu $\dot{Q} = 40 \text{ kW}$)

für G2,5 nach Tabelle F.2 (Tafel 1) $\Delta p_{zG} = 60 \text{ Pa}$

7.9.3 Berechnungslängen l_R der Teilstrecken und Fließweglänge l_F

Eine Teilstrecke ist ein Rohrabschnitt innerhalb der Leitungsanlage mit gleicher Rohrabmessung und Spitzenbelastung. Die Berechnungslänge l_R einer Teilstrecke ergibt sich aus der gestreckten Länge zuzüglich der Längenzuschläge für Formteile nach Tabelle F.10 (Tafel 2).

D. h. für scharfe 90° -Umlenkungen (T-Stück-Abgang aller metallenen Rohrarten und Winkel bei Präzisionsstahl- und PE-Rohren) wird $0,7 \text{ m}$ und für 90° -Bögen (Kupferrohr, Edelstahlrohr und Stahlrohr) $0,3 \text{ m}$ zugeschlagen.

Beispiel:

Eine Teilstrecke aus Kupferrohr mit einer Länge von $13,3 \text{ m}$ beginnt mit einem T-Abgang und enthält vier 90° -Bögen. Die Berechnungslänge ist dann $l_R = 13,3 + 0,7 + 4 \times 0,3 = 15,2 \text{ m}$, ganzzahlig gerundet 15 m .

Bei Wellrohren nach Tabelle F.6 (Tafel 2) wird nur der T-Abgang mit $0,7 \text{ m}$ zugeschlagen, nicht aber Bögen.

Formteile metallener Rohre ohne Richtungsänderung (T-Stück-Durchgang, Reduzierstücke, Muffen, Übergangsverbinder) sowie handwerklich gebogene Rohre, Stahlbalg-Kompensatoren nach DIN 30681 und bewegliche Ausgleichverschraubungen nach DIN 3387-1 erfordern keinen Zuschlag.

Formteile von Kunststoffleitungen mit einer Verengung $d_F / d_i < 0,9$ (d_F Innendurchmesser des Formteiles, d_i Innendurchmesser des Rohres) erfordern größere Zuschläge. Hier müssen auch die Formteile ohne Richtungsänderung durch Zuschläge berücksichtigt werden. Diese Formteilzuschläge werden von den Herstellern dieser Rohrsysteme angegeben.

Die **Fließweglänge** l_F ist die Summe aller l_R vom Niederdruckregler bis zur Geräteanschlussarmatur.

7.9.4 Tabellenverfahren (Arbeitsschritte)

7.9.4.1 Leitungsschema

Die Bemessung beginnt mit einem Leitungsschema, wie in den Beispielen gezeigt. Darin ist einzutragen:

An den Leitungsenden:

- Benennung des Gasgerätes (Kurzzeichen nach Tabelle 1);
- Nennbelastung \dot{Q}_{NB} des Gasgerätes;
- Nennweite und Art der Geräteanschlussarmatur
z.B. 15E: Eckhahn DN15 mit TAE
20D: Durchgangshahn DN20 mit TAE
GSD: Gassteckdose
- Höhe H des Geräteanschlusses über dem Niederdruckregler;

- Fließweglänge l_F .

An den Teilstrecken:

- Summenbelastung \dot{Q}_{SB} , max. Nennbelastung $\dot{Q}_{NB_{max}}$ und daraus Spitzenbelastung \dot{Q} ;
- Berechnungslänge l_R .

Weitere Bauteile:

- Lage der zwei Druckregler, des Gasströmungswächters und der HAE;
- gegebenenfalls Gaszähler und weitere Absperrhähne (ohne TAE).

7.9.4.2 Gasströmungswächter

Für die Positionierung des (ersten) Gasströmungswächters gilt 7.3. Er ist nach Tabelle F.0 (Tafel 1) belastungsabhängig auszuwählen.

Ist nach dem GS nur ein Gerät angeschlossen, ist er nach der Spalte Nennbelastung \dot{Q}_{NB} auszuwählen.

Sind mehrere Geräte angeschlossen, ist nach Summenbelastung \dot{Q}_{SB} (nicht nach Spitzenbelastung \dot{Q}) auszuwählen.

Ist jedoch für $\dot{Q}_{NB_{max}}$ ein größerer GS erforderlich, ist dieser zu wählen.

Beispiel:

Angeschlossen sind zwei Geräte, 30 kW und 9 kW, also $\dot{Q}_{SB} = 39 \text{ kW}$ und $\dot{Q}_{NB_{max}} = 30 \text{ kW}$.

Nach Tabelle F.0 (Tafel 1) ergibt sich für $\dot{Q}_{SB} = 39 \text{ kW}$ ein GS2,5, aber für $\dot{Q}_{NB} = 30 \text{ kW}$ ein GS4.

Letzterer ist zu wählen.

Bei Mehrfamilienhäusern mit mehreren Zählern ist vor jedem Zähler ein weiterer GS zu installieren. Dieser GS vor dem Zähler muss jedoch entfallen, wenn er den gleichen Wert wie der am Anfang der Verteilungsleitung hätte.

Ist die Belastung am Beginn der Verteilungsleitung $\dot{Q}_{SB} > 160 \text{ kW}$ oder $\dot{Q}_{NB_{max}} > 112 \text{ kW}$, so entfällt ein GS in der Verteilungsleitung. Jede Wohneinheit ist durch GS zu schützen.

7.9.4.3 Rohrauswahl nach Fließweg

Man beginnt mit den Teilstrecken entlang des längsten Fließweges l_F .

In der Tabelle der gewählten Rohrart sucht man die Zeile mit dem gleichen oder nächstgrößeren l_F . Dann sucht man in dieser Zeile zu der Spitzenbelastung \dot{Q} jeder Teilstrecke die Spalte mit dem gleichen oder nächstgrößeren \dot{Q} . Die Rohrabmessung dieser Spalte ist die gesuchte.

Das ausgewählte Rohr und die Gerätearmatur dürfen jedoch nicht kleiner sein als die nach Tabelle F.0 (Tafel 1) für das ausgewählte GS genannte Mindestnennweite (vereinfachter GS-Abgleich).

In der gleichen Weise dimensioniert man die restlichen Rohre der verbleibenden Teilstrecken.

Mit dieser Rohrauswahl kann die Bemessung beendet werden (vereinfachtes Verfahren), wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Mindestnennweiten der Geräteanschlussarmatur (Tabelle F.3, Tafel 1)
Eckhahn mindestens wie DN der Zuleitung
(z. B. Eckhahn DN15 an Rohr bis DN15 / d_a 18)
Durchgangshahn höchstens eine DN kleiner
(Durchgangshahn DN15 an Rohr bis DN20 / d_a 22)
GSD an Rohr bis DN15 / d_a 18;
- Absperrarmaturen ohne TAE (Tabelle F.4, Tafel 1), z. B. die HAE, haben mindestens die Nennweite des angeschlossenen Rohres;
- es sind nur Armaturen und Rohre nach Tafel 1 und 2 eingesetzt;
- Anlagen ohne Zähler bzw. die Zähler sind für Druckverlust $\Delta p_{zG} \leq 60$ Pa (Tabelle F.2, Tafel 1) gewählt;
- die Höhe der Geräte über dem Niederdruckregler ist $H < 10$ m.

Diese Bedingungen sind in der Regel erfüllt.

Die nachfolgend beschriebenen Arbeitsschritte sind erforderlich, wenn die oben genannten Bedingungen nicht erfüllt sind. Sie können genutzt werden, um den Materialeinsatz der Anlage zu optimieren.

7.9.4.4 Nachweis des Gesamtdruckverlustes $\Delta p_{ges} \leq 500$ Pa

Man berechnet den **Druckverlust durch Höhe** $\Delta p_H = 10 \text{ Pa/m} \times H$ für jedes Gerät.

Aus **Tafel 1** werden die **Druckverluste Δp für die Einzelwiderstände** (GS, HAE und Gerätearmaturen, ggf. Zählergruppe und weitere Armaturen) abhängig von der Spitzenbelastung \dot{Q} entnommen und an die Bauteile im Leitungsschema angetragen.

Aus **Tafel 2** wird das Rohrdruckgefälle R abhängig von der Spitzenbelastung \dot{Q} entnommen.

Daraus ergibt sich der Rohrdruckverlust $\Delta p_R = R \times l_R$ der Teilstrecke.

Ist der Wert \dot{Q} in den Tabellen nicht enthalten, liest man Δp bzw. R bei dem nächstgrößeren \dot{Q} ab.

Alle Druckverluste Δp sind, wie in den Beispielen Anhang I gezeigt, in das Leitungsschema einzutragen (Rechtecke).

Die Druckverluste werden ab Niederdruckregler summiert. Dabei ist es zweckmäßig, die Zwischensumme bis zu den T-Stücken festzuhalten (Kreise).

Ist an einem Fließweg der **Gesamtdruckverlust größer als 500 Pa**, erhöht man die Nennweite eines Bauteiles (aber nicht des GS!) und rechnet erneut.

Soll im Fließweg ein Rohr vergrößert werden, nimmt man zweckmäßig das mit dem größten R -Wert.

Hat die Geräteanschlussarmatur eine kleinere Nennweite als die Zuleitung, vergrößert man zweckmäßig zuerst die Armatur oder wählt statt eines Eckhahnes einen Durchgangshahn.

Ist an einem Fließweg der **Gesamtdruckverlust deutlich kleiner als 500 Pa**, kann man ein Bauteil eine Nennweite geringer wählen (z. B. das Rohr mit dem kleinsten R -Wert).

7.9.4.5 Direkter GS-Abgleich $\Delta p < 5000 \text{ Pa}$

Der direkte GS-Abgleich ist dem Nachweis des Gesamtdruckverlustes nach 7.9.4.4 analog. An die Stelle der Spitzenbelastung tritt der Schließvolumenstrom des GS. An die Stelle des höchstzulässigen Druckverlustes 500 Pa tritt der Ausgangsdruck des Niederdruckreglers von 5000 Pa.

Tafel 3 gibt für die auch in Tafel 1 und 2 aufgeführten Bauteile den Druckverlust bei Schließvolumenstrom des GS an. Diese Druckverluste werden entlang der Fließwege summiert. Ist die Summe kleiner als der Ausgangsdruck des Niederdruckreglers 5000 Pa, schließt der GS, wenn nach dem Geräteanschlusshahn die Verschraubung geöffnet oder die Gassteckdose aus dem Wandwinkel geschraubt wird (Manipulations-sicherheit). Damit ist auch gesichert, dass der GS anspricht, wenn die Leitung an einer anderen Stelle des Fließweges geöffnet wird.

Ist die Summe entlang eines Fließweges größer als 5000 Pa, muss die Nennweite des kleinsten Rohres oder die Nennweite der Gerätearmatur erhöht und erneut gerechnet werden.

Oder man installiert auf dem Fließweg nach einem T-Stück einen Zusatz-GS, Auswahl wieder belastungs-abhängig nach Tabelle F.0 (Tafel 1). Der Abgleich ist dann für diesen kleineren GS zu führen. Summierung wieder ab Niederdruckregler. Dabei ist auch der Druckverlust des ersten GS zu erfassen.

Beispiel:

Anlage mit zwei Geräten, 60 kW und 20 kW.

Die Abzweingleitung zu dem 20 kW-Gerät mit $l_R = 25 \text{ m}$ sei für Gesamtdruckverlust $< 500 \text{ Pa}$ mit 15x1 ausreichend.

Nach Tabelle F.0 (Tafel 1) ist am Anfang des Fließweges für $\dot{Q}_{SB} = 80 \text{ kW}$ ein GS6 zu wählen.

Nach Tabelle K.5 (Tafel 3) hat Kupferrohr 15x1 bei Zeile GS6 $R = 230 \text{ Pa/m}$, mit $l_R = 25 \text{ m}$ also allein schon 5750 Pa. Der GS-Schutz ist nicht gewährleistet.

Man hat zwei Optionen:

1. *Rohrabmessung auf 18x1 erhöhen, ergibt $R = 85 \text{ Pa/m}$, der Druckverlust der Abzweingleitung, also $25 \times 85 = 2125 \text{ Pa}$ oder*
2. *am Beginn der Abzweingleitung einen zusätzlichen GS setzen.*
Nach Tabelle F.0 (Tafel 1) ergibt sich für $\dot{Q}_{NB} = 20 \text{ kW}$ ein GS2,5. Nach Tabelle K.5 (Tafel 3) für Rohr 15x1 $R = 50 \text{ Pa}$, also $25 \times 50 = 125 \text{ Pa}$.
Die erneute Summierung entlang des Fließweges ist nun mit den Werten der Zeilen GS2,5 für alle Bauteile zu führen.
Dabei geht auch der erste GS6 nach Tabelle K.1 (Tafel 3) mit 18 Pa und der GS2,5 mit 105 Pa ein.

Der direkte GS-Abgleich ist wesentlich genauer als der vereinfachte über Mindestnennweiten nach Tabelle F.0 (Tafel 1). Mit ihm kann man oft kleinere Abmessungen erreichen.

Der direkte GS-Abgleich muss geführt werden bei Kunststoffleitungen, bei Anlagen mit Unterzähler (zwei Zähler in Reihe) und bei sehr langen Leitungen.

GSK-Regel: Ist auf dem Fließweg zu einem Gasgerät ein GS installiert, der der Nennbelastung Q_{NB} dieses Gerätes entspricht, brauchen weder die Mindestnennweiten nach Tabelle F.0 (Tafel 1) beachtet noch der direkte GS-Abgleich geführt werden. Dies ist bei Installation eines GS am Beginn einer Einzelzuleitung oder Abzweigung der Fall. Dies trifft ebenfalls zu, wenn bei zwei Geräten am Beginn ein GS gesetzt wurde, der auch der Nennbelastung jedes Gerätes entspricht.

Beispiel:

Zwei Geräte zu 47 kW. Für $\dot{Q}_{SB} = 94 \text{ kW}$ ist ein GS6 zu wählen, für $\dot{Q}_{NB} = 47 \text{ kW}$ ebenso. Die Mindestnennweiten nach Tabelle F.0 brauchen in diesem Fall nicht beachtet werden. Die Rohrauswahl nach Fließweg genügt.

Tafel 1 – Druckverlust Δp [Pa]

Flüssiggas

Tabelle F.0 GS-Auswahl und Mindestnennweite

GS K	ein	mehrere	Mindestnennweite			
	Gasgerät	Gasgeräte	Kupfer, Edel- stahl. d_a	Präzi- sions- stahl- rohr	Stahl- rohr DN	Geräte- armatur E D
GS 1,6	bis 18	bis 25	alle Abmessungen			
GS 2,5	19–28	26–40	12	15x1,5	10	10
GS 4	29–45	41–64	15	18x1,5	15	15 10
GS 6	46–67	65–96	18	22x1,5	20	20 15
GS 10	68–112	97–160	22	28x2	25	25 20

Tabelle F.2 Zählergruppe
Balgengaszähler

Δp_{ZG}	G2,5	G4	G6	G10	G16
Pa	Q	[kW]			
30	10	15	18	30	47
35	18	26	32	53	83
40	24	33	41	69	107
45	28	40	49	81	126
50	32	45	55	92	143
60	40	56	69	115	179
70	46	64	78	131	200
80	51	71	87	145	220
90	55	77	94	157	240
100	59	83	101	169	260
120	69	95	117	195	300
140	75	105	128	210	330
160	80	113	138	230	355
180		120	148	245	380

Tabelle F.1 Druckverlust Gasströmungswächter

Δp_{GS}	GS1,6	GS2,5	GS4	GS6	GS10
Pa	Q	[kW]			
10	12	19	31	47	79
15	15	23	37	56	94
20	17	26	42	64	107
25	18	29	47	71	118
30	20	32	51	76	128
35	22	34	55	83	138
40	23	36	58	88	147
45	24	38	62	93	155
50	25	40	64	96	160

Tabelle F.3 Geräteanschlussarmatur mit TAE

Eckform (E)	Nennweite DN					
	Δp_{GA}	GSD	10	15	20	25
Pa	Q	[kW]				
5	6	7	13	22	38	69
10	7	9	17	29	50	89
15	9	11	20	35	59	106
20	10	13	23	39	67	120
25	11	14	26	43	74	132
30	12	15	28	47	80	144
35	13	17	30	51	86	155
40	14	18	32	54	92	165
45	15	19	34	57	97	174
50	16	20	37	62	105	188
60	18	22	40	67	114	204
70	19	24	43	72	122	219
80	20	25	46	77	130	233
90	21	27	48	81	138	247
100	23	28	51	85	145	259
110	24	29	53	89	152	271

Durchgangsform (D)	Nennweite DN				
	Δp_{GA}	10	15	20	25
Pa	Q	[kW]			
5	11	19	38	61	104
10	14	24	50	79	134
15	17	29	59	94	159
20	19	33	67	107	180
25	21	36	74	118	200
30	23	39	80	128	217
35	25	42	86	138	233
40	27	45	92	147	248
45	28	48	97	155	262
50	31	51	105	167	282
60	33	56	114	181	307
70	36	60	122	195	330
80	38	64	130	208	351
90	40	68	138	219	371
100	42	71	145	231	390

Tabelle F.4 Absperrarmatur ohne TAE

Eckform (E)	Nennweite DN				
	Δp_{AE}	10	15	20	25
Pa	Q	[kW]			
2	6	12	20	34	62
4	8	15	26	44	80
6	10	18	31	52	95
8	11	20	35	59	107
10	14	24	42	70	127
15	16	29	50	83	150
20	18	33	56	94	170
25	20	36	62	104	188
30	22	39	68	113	204
35	24	42	73	122	220
40	26	45	78	130	234
45	27	48	82	137	247
50	29	51	88	148	266
60	32	56	96	161	289

Durchgangsform (D)	Nennweite DN					
	Δp_{AE}	8	10	15	20	25
Pa	Q	[kW]				
2	6	10	17	34	55	93
4	8	13	22	44	71	120
6	10	15	26	52	84	142
8	11	17	29	59	95	161
10	14	21	35	70	112	190
15	16	25	41	83	133	225
20	18	28	47	94	151	255
25	20	31	52	104	167	282
30	22	34	56	113	182	307
35	24	36	61	122	195	330
40	26	39	65	130	208	351
45	27	41	68	137	220	371
50	29	44	74	148	236	399
60	32	48	80	161	257	434

für Magnetventile siehe Produktunterlagen der Hersteller

Tafel 2 – Rohrdruckgefälle R [Pa/m]

Flüssiggas

Tabelle F.5 Kupfer- und Edelstahlrohr

R	l _F	d _{a8}	10	12	15	18	22	28	35
Pa/m	m	Q	[kW]						
0,6	-	0,7	1,8	4,6	8,3	16	31	57	
0,8	-	1,0	2,4	5,5	9,9	18	36	67	
1,0	350	0,4	1,2	3,0	6,3	11	21	41	76
1,2	290	0,5	1,4	3,5	6,9	12	23	46	84
1,4	250		1,7	3,6	7,6	14	25	50	91
1,6	220		1,9	3,9	8,2	15	27	53	98
1,8	195	0,6	2,1	4,2	9,0	16	29	57	105
2,0	175	0,7	2,5	4,6	9,5	17	32	62	114
2,5	140	0,9	2,8	5,2	11	19	36	70	129
3,0	116	1,1	3,1	5,8	12	21	39	78	142
3,5	100	1,3	3,3	6,3	13	23	43	84	155
4,0	87	1,5	3,6	6,8	14	25	46	91	166
4,5	77	1,7	3,9	7,2	15	27	49	96	177
5,0	70	1,9	4,2	7,9	16	29	53	105	192
6	58	2,1	4,7	9,0	18	32	59	115	210
7	50	2,2	5,1	9,5	20	35	64	125	230
8	43	2,4	5,5	10	21	37	69	135	245
9	38	2,6	5,9	11	23	40	73	143	260
10	35	2,8	6,4	12	25	43	80	156	285
12	29	3,1	7,1	13	27	48	88	171	310
14	25	3,4	7,7	14	29	52	95	186	340
16	21	3,7	8,3	15	32	56	102	200	360
18	19	4,0	9,0	16	34	59	109	210	385
20	17	4,3	9,6	18	37	65	118	230	420
25	14	4,9	11	20	42	73	134	260	475
30	11	5,5	12	22	46	81	148	285	
35	10	5,9	13	24	50	88	160	310	
40	8	6,5	15	27	55	96	176		
50	7	7,4	17	30	62	109	199		

Tabelle F.6 Wellrohr

R	l _F	10	12	15	20	25	32
Pa/m	m	Q	[kW]				
0,6	-	1,8	3,8	5,2	11	20	39
0,8	-	2,4	4,2	6,1	13	24	45
1,0	350	2,6	4,3	6,9	15	27	51
1,2	290	2,8	4,4	7,6	16	29	56
1,4	250	3,1	4,5	8,2	18	31	60
1,6	220	3,3	4,8	8,7	19	33	64
1,8	195	3,5	5,1	9,3	20	35	68
2,0	175	3,6	5,5	10	21	38	73
2,5	140	3,8	6,2	11	24	43	82
3,0	116	4,2	6,8	12	26	47	89
3,5	100	4,5	7,3	13	28	50	96
4,0	87	4,8	7,8	14	30	54	102
4,5	77	5,1	8,3	15	32	57	108
5,0	70	5,5	9,0	16	34	61	117
6	58	6,1	9,8	18	38	67	127
7	50	6,5	10	19	40	72	137
8	43	7,0	11	20	43	76	146
9	38	7,4	12	22	46	81	154
10	35	8,0	13	23	49	87	166
12	29	8,8	14	25	53	95	181
14	25	9,4	15	27	58	102	194
16	21	10	16	29	61	109	205
18	19	11	17	31	65	115	215
20	17	12	19	33	70	124	235
25	14	13	21	37	78	139	260
30	11	14	23	41	85	151	285
35	10	15	24	44	92	163	305
40	8	17	26	47	100	176	335
50	7	19	30	53	111	197	370

Tabelle F.7 Stahrohr DIN EN 10255 mittlere Reihe

R	l _F	DN8	10	15	20	25	32
Pa/m	m	Q	[kW]				
0,6	-	1,0	4,3	7,5	18	33	71
0,8	-	1,4	4,4	9,0	21	39	83
1,0	350	1,7	5,0	10	23	44	94
1,2	290	2,0	5,5	11	26	48	103
1,4	250	2,3	6,0	12	28	52	111
1,6	220	2,7	6,5	13	30	56	119
1,8	195	3,0	6,9	14	32	59	127
2,0	175	3,0	7,5	15	34	64	137
2,5	140	3,1	8,5	17	39	73	154
3,0	116	3,4	9,0	19	42	79	169
3,5	100	3,7	10	20	46	86	182
4,0	87	4,0	11	22	49	92	195
4,5	77	4,3	12	23	52	97	205
5,0	70	4,6	13	25	56	105	220
6	58	5,1	14	27	62	115	240
7	50	5,5	15	29	66	124	260
8	43	5,9	16	31	71	133	280
9	38	6,3	17	33	75	141	295
10	35	6,8	18	36	81	152	320
12	29	7,5	20	39	89	166	350
14	25	8,1	22	42	96	179	375
16	21	8,7	23	45	103	192	400
18	19	9,0	24	48	109	200	425
20	17	10	26	52	118	215	460
25	14	11	30	58	132	245	515
30	11	12	33	64	144	265	565
35	10	13	35	69	155	285	605
40	8	15	38	75	169	310	660
50	7	16	43	84	189	350	

Tabelle F.8 Präzisionsstahrohr

R	l _F	8x1	10x1	12x1	15x1,5	18x1,5	22x1,5	28x2	35x2
Pa/m	m	Q	[kW]						
0,6	-	0,7	1,8	3,8	6,5	13	24	49	
0,8	-	1,0	2,4	4,2	7,7	15	29	58	
1,0	350	0,4	1,2	3,0	4,7	9,0	17	32	65
1,2	290		1,4	3,5	5,2	10	19	36	72
1,4	250	0,5	1,7	3,5	5,6	11	20	39	78
1,6	220		1,9	3,6	6,1		22	41	83
1,8	195	0,6	2,1	3,9	6,5	12	23	44	88
2,0	175	0,7	2,5	4,2	7,0	13	25	48	96
2,5	140	0,9	2,8	4,8	8,0	15	29	54	108
3,0	116	1,1	2,8	5,3	9,0	16	31	59	118
3,5	100	1,3	3,1	5,7	9,5	18	34	64	128
4,0	87	1,5	3,3	6,2	10	19	36	68	137
4,5	77	1,7	3,5	6,6	11	20	39	73	146
5,0	70	1,9	3,8	7,1	12	22	42	79	158
6	58	2,1	4,2	7,8	13	24	46	86	172
7	50	2,1	4,6	8,5	14	26	49	93	186
8	43	2,2	4,9	9,0	15	28	53	100	199
9	38	2,3	5,2	10	16	30	56	106	210
10	35	2,5	5,7	11	17	32	61	114	225
12	29	2,8	6,2	12	19	35	67	125	245
14	25	3,0	6,7	13	21	38	72	135	265
16	21	3,2	7,2		22	40	77	144	285
18	19	3,4	7,7	14	23	43	82	153	300
20	17	3,7	8,3	15	25	46	88	166	325
25	14	4,2	9,0	17	29	52	99	186	365
30	11	4,6	10	19	31	57	108	200	400
35	10	5,0	11	21	34	62	117	215	430
40	8	5,5	12	22	37	67	127	235	470
50	7	6,2	14	25	41	76	143	265	

Tabelle F.9 PE-Rohr SDR11

R	l _F	25x2,3	32x2,9	40x3,7	50x4,6	63 x5,8
Pa/m	m	Q	[kW]			
0,2	-	8	17	31	58	110
0,4	-	13	26	47	87	164
0,6	-	16	33	60	111	205
0,8	-	19	39	71	130	245
1,0	350	22	44	80	148	275
1,2	291	24	49	88	163	305
1,4	250	27	53	96	177	330
1,6	218	29	57	103	190	355
1,8	194	31	61	110	200	375
2,0	175	33	66	120	220	410
2,5	140	38	75	136	250	465
3,0	116	42	82	150	275	510
3,5	100	45	90	162	295	555
4,0	87	49	96	174	320	595

Tabelle F.10 Formteilzuschlag

T- Abgang	l _{TA} [m]	0,7	(T-Durchgang l _{TD} = 0)
90° Winkel	l _W [m]	0,7	Präzisionsstahl- und PE-Rohr
90° Bogen	l _B [m]	0,3	Kupfer-, Edelstahl- und Stahrohr

Copyright: wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesell Gas und Wasser mbH - 2022-04-14 14:11:26 - lizenziert für Detlef Unger

Tafel 3 – Direkter Abgleich GS K

Flüssiggas

Druckverlust Δp [Pa]

Tabelle K.1 Gasströmungswächter

GS	2,5	4	6	10
2,5	105	41	18	
4		105	47	17
6			105	38
10				105

Tabelle K.2 Zählergruppe
Balgengaszähler

GS	G 2,5	G4	G6	G10	G16
2,5	100	67	51	38	34
4	209	123	84	49	39
6	434	240	151	74	51
10	1150	614	367	151	88

Tabelle K.3 Geräteanschlussarmatur mit TAE
Eckform (E) Nennweite DN

GS	GSD	10E	15E	20E	25E	32E
2,5	23	430	135	48	17	
4	60	1100	344	122	43	13
6	135	2470	775	275	96	30
10	374	X	2150	763	267	83

Durchgangsform (D) Nennweite DN

GS	10D	15D	20D	25D	32D
2,5	191	69	17		
4	488	176	43	17	
6	1100	395	96	38	13
10	X	1100	267	105	37

Tabelle K.4 Absperrarmatur ohne TAE
Eckform (E) Nennweite DN

GS	DN10	15	20	25	32
2,5	210	69	23		
4	538	176	60	22	
6	1200	395	135	48	15
10	X	1100	374	135	42

Durchgangsform (D) Nennweite DN

GS	DN10	15	20	25	32
2,5	93	34			
4	239	86	22		
6	538	194	48	19	
10	1495	538	135	53	18

Rohrdruckgefälle R [Pa/m]

Flüssiggas

Tabelle K.5 Kupfer- und Edelstahlrohr
Rohraußendurchmesser d_a

GS	10	12	15	18	22	28	35
2,5	495	170	50	18	6		
4	1145	390	110	40	14	4	
6	2375	808	230	85	30	10	3
10	X	2030	570	210	72	22	8

Tabelle K.6 Wellrohr
Nennweite DN

GS	12	15	20	25	32	40
2,5	190	67	16	5		
4	485	168	39	13	4	
6	1080	373	87	28	8	3
10	X	1025	238	77	22	7

Tabelle K.7 Stahlrohr mittlere Reihe
Nennweite DN

GS	10	15	20	25	32
2,5	100	27	6		
4	243	66	14	4	
6	536	145	30	9	2
10	1470	400	80	24	6

Tabelle K.8 Präzisionsstahlrohr
Rohraußendurchmesser d_a

GS	10	12	15	18	22	28	35
2,5	860	267	104	33	10	3	
4	2150	665	257	80	24	7	2
6	X	1470	565	176	52	16	4
10	X	X	1540	476	140	42	11

Tabelle K.9 PE-Rohr SDR 11
Rohraußendurchmesser d_a

GS	25	32	40
2,5	6		
4	13	4	
6	27	8	3
10	66	20	7

X: GS für diese Abmessung nicht geeignet

7.9.5 Leitungen aus Mehrschichtverbundrohr

Leitungen aus Mehrschichtverbundrohr sind mit GS K in Kombination mit TAE abzusichern (GS-T). Die TAE kann vor oder nach dem GS angeordnet sein. GS und TAE müssen sich im gleichen Metallgehäuse befinden oder ihre Metallgehäuse müssen metallenerwärmeleitend miteinander verbunden sein.

Leitungen aus Mehrschichtverbundrohr können nicht bei Summenbelastungen $\dot{Q}_{SB} > 160 \text{ kW}$ für mehrere Gasgeräte und $\dot{Q}_{NB} > 112 \text{ kW}$ für ein Gasgerät benutzt werden.

Bei Leitungen aus Mehrschichtverbundrohr ist immer der direkte GS-Abgleich nach 7.9.4.3 und Tafel 3 erforderlich. Die für das Rohrsystem benötigten Tabellen analog Tafel 3 sind vom Hersteller zur Verfügung zu stellen.

7.9.6 Diagrammverfahren

Das Diagrammverfahren kann im Niederdruckbereich bei einer Einzelzuleitung oder bei einer Verteilerinstallation genutzt werden. Es führt wesentlich schneller zum Ziel, setzt aber voraus, dass neben dem ermittelten Rohrdurchmesser auch die im Diagramm der Belastung zugeordneten Größen von GS, Gaszähler und Geräteanschlussarmatur wie angegeben eingesetzt werden. Der Gesamtdruckverlust von 500 Pa ist vorgegeben.

Die Geräteanschlussarmatur oder der Gaszähler können auch größer gewählt werden als im Diagramm genannt, jedoch kann der dadurch eingesparte Druckverlust bei dem Diagrammverfahren nicht zu einer evtl. Minderung des Rohrdurchmessers genutzt werden. Dies ist nur durch Bemessung mit dem Tabellenverfahren möglich.

Im Mitteldruckbereich wird ausschließlich das Diagrammverfahren benutzt.

Die Diagramme geben die maximale Berechnungslänge von Leitungen bei gegebener Summenbelastung an.

Der GS-Abgleich ist in den Diagrammen bereits enthalten.

7.9.6.1 Niederdruck-Einzelzuleitung Kupfer- und Edelstahlrohr

Diagramm 2.1: Bemessung von Einzelzuleitungen aus Kupfer oder Edelstahl bis 112 kW (durch GS zu schützende Einzelzuleitung) ohne Gaszähler

Diagramm 2.2: Bemessung von Einzelzuleitungen aus Kupfer oder Edelstahl bis 112 kW mit Gaszähler

An den Kurven ist auch die kleinste zulässige Nennweite des Gerätehahns genannt.

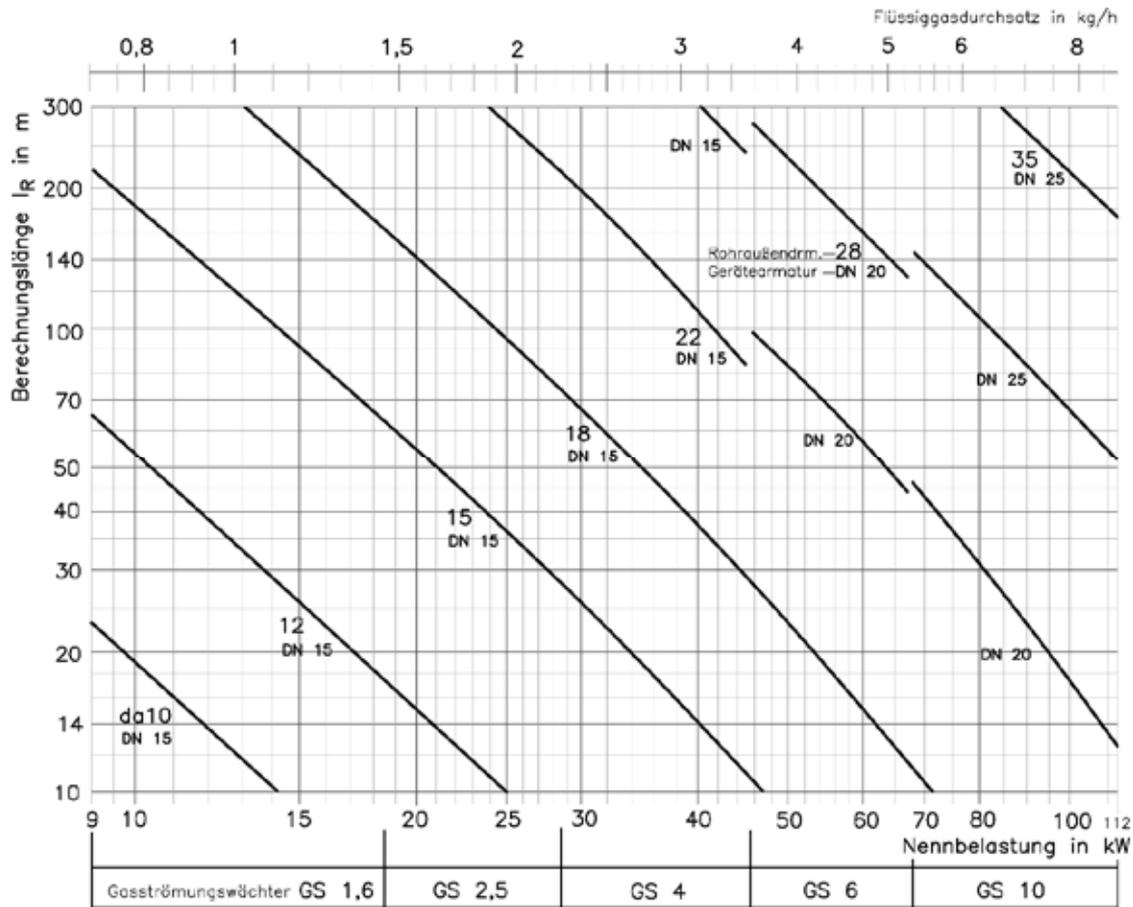


Diagramm 2.1 – Rohrauswahl für Niederdruck, Kupfer- oder Edelstahlrohr, Einzelzuleitung ohne Gaszähler

Beispiel:

KWH mit $\dot{Q}_{NB} = 25 \text{ kW}$, Kupferleitung 18 m lang (von Niederdruckregler bis Gerätearmatur) mit 8 Winkeln, ergibt $l_R = 18 + (8 \times 0,3) = 20,4 \text{ m}$

Aus Diagramm 2.1 (ohne Zähler) ergibt sich: GS 2,5 K, Geräteanschlussarmatur DN15, Rohr d_a 15

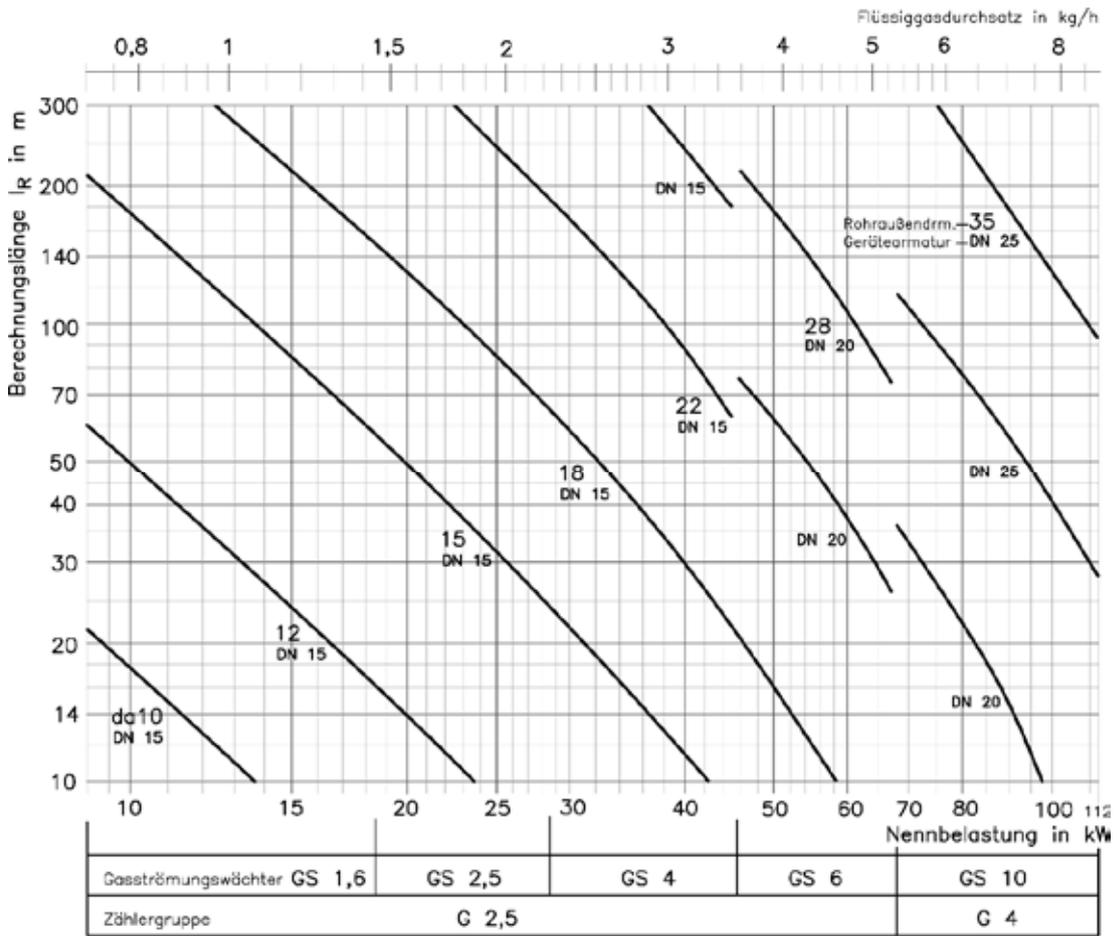


Diagramm 2.2 – Rohrauswahl für Niederdruck, Kupfer- oder Edelstahlrohr, Einzelzuleitung mit Gaszähler

7.9.6.2 Niederdruck-Einzelzuleitung Präzisionsstahlrohr

Diagramm 3.1: Bemessung von Einzelleitungen aus Präzisionsstahlrohr bis 112 kW ohne Gaszähler

Diagramm 3.2: Bemessung von Einzelleitungen aus Präzisionsstahlrohr bis 112 kW mit Gaszähler

An den Kurven ist auch die kleinste zulässige Nennweite des Gerätehahns genannt.

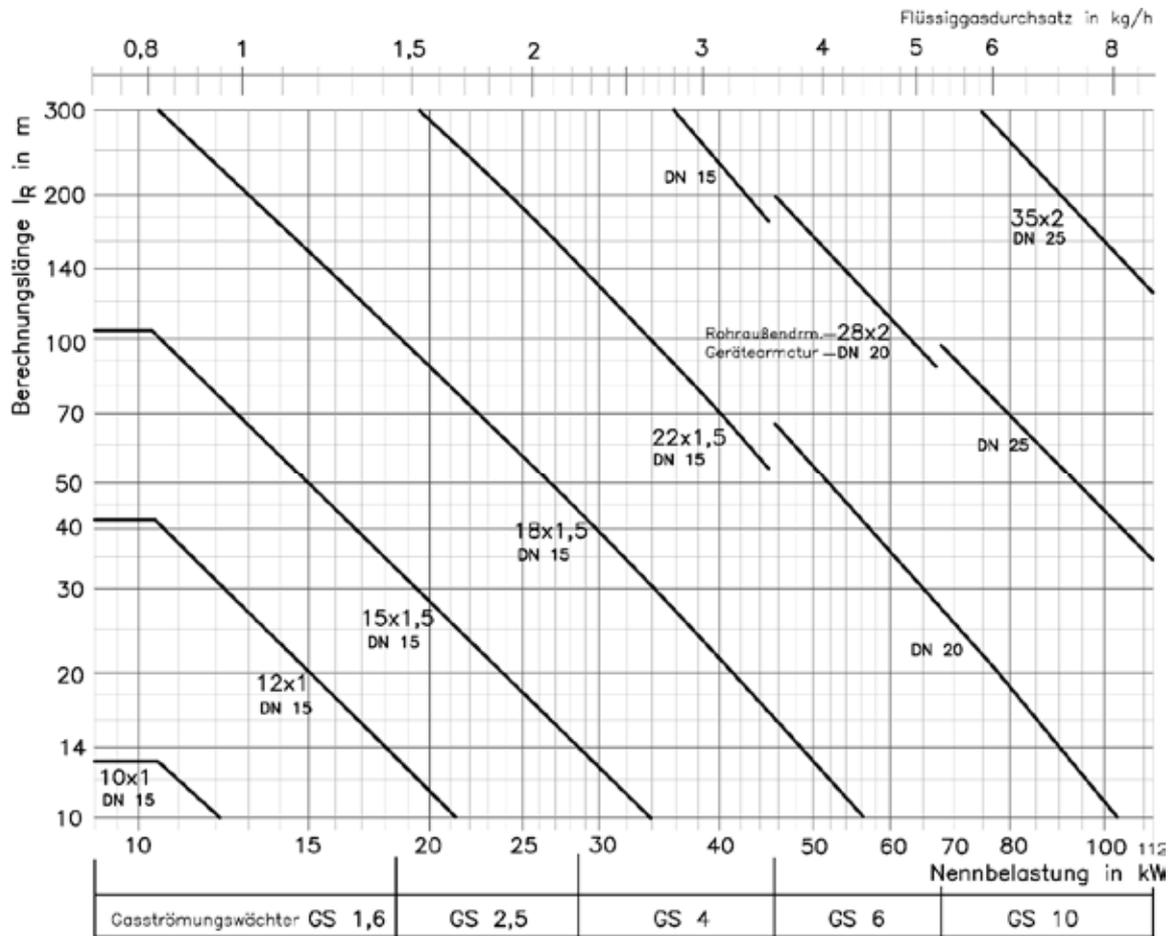


Diagramm 3.1 – Rohrauswahl für Präzisionsstahlrohr, Einzelzuleitung ohne Gaszähler

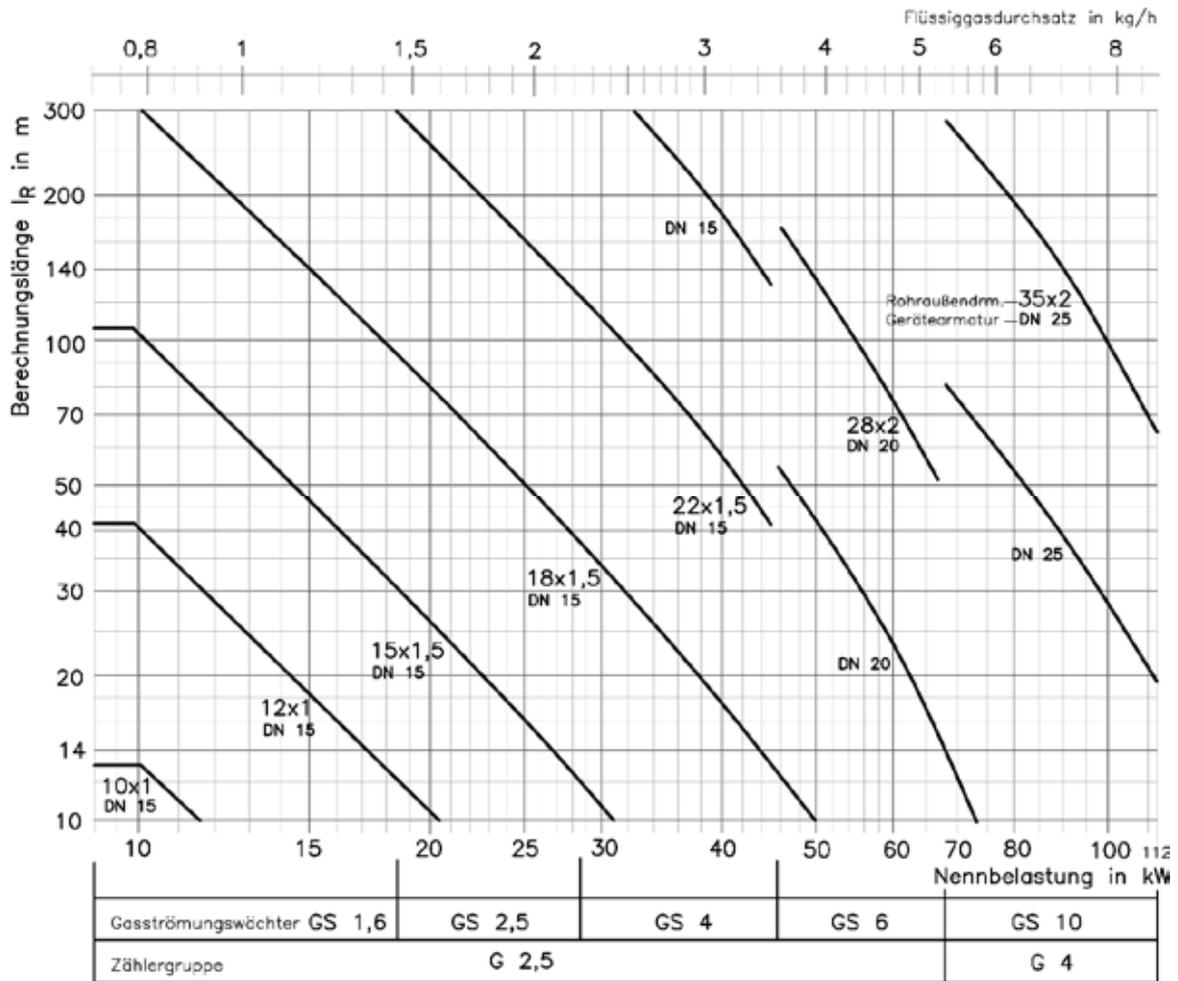


Diagramm 3.2 – Rohrauswahl für Präzisionsstahlrohr, Einzelzuleitung mit Gaszähler

7.9.6.3 Mitteldruckleitungen

Dies ist die Leitung vom Mitteldruckregler zu einem oder mehreren Niederdruckreglern. Sind beide Regler unmittelbar hintereinander angeordnet, gibt es keine Mitteldruckleitung.

Zur Rohrauswahl dienen die Diagramme 4 bis 7. Man ermittelt den längsten Fließweg vom Mitteldruckregler bis zum Niederdruckregler als Summe der Berechnungslängen l_R der Teilstrecken und die Summenbelastungen \dot{Q}_{SB} dieser Teilstrecken. Der Schnittpunkt \dot{Q}_{SB} / l_F im Diagramm der Rohrart liegt im Feld der gesuchten Rohrabmessung.

Anhang I, Beispiel 3 (siehe 0):

Der längste Fließweg ist $l_F = 56$ m. Die größte Summenbelastung nach dem Mitteldruckregler ist $\dot{Q}_{SB} = 150$ kW. Man findet im Diagramm 7 (PE-Rohr SDR 11) die Abmessung $20 \times 1,9$.

Dies ist die kleinste im Diagramm, weshalb die Teilstrecken mit kleinerer Summenbelastung auch diese Abmessung erhalten.

Es sind nach den Diagrammen für Mitteldruckleitung oft Abmessungen möglich, die man aus anderen Gründen (Stabilität, Verfügbarkeit) so klein nicht wählen wird. Daher kann man meist auf eine exakte Ermittlung der Berechnungslängen verzichten und den Fließweg nach oben gerundet abschätzen.

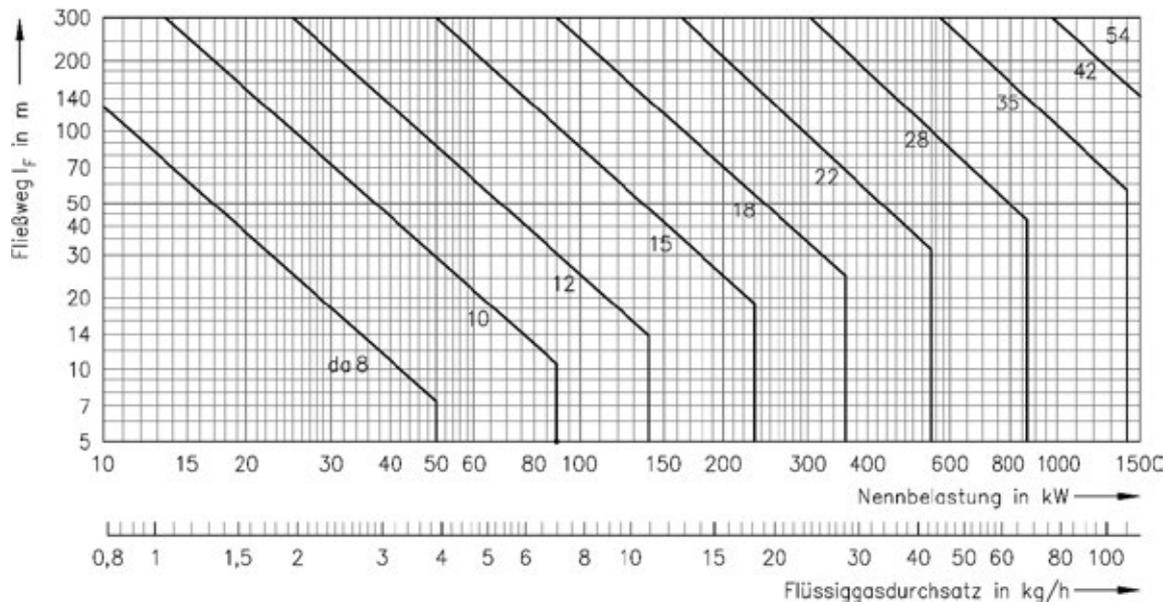


Diagramm 4 – Rohrauswahl Mitteldruck, Kupfer- oder Edelstahlrohr

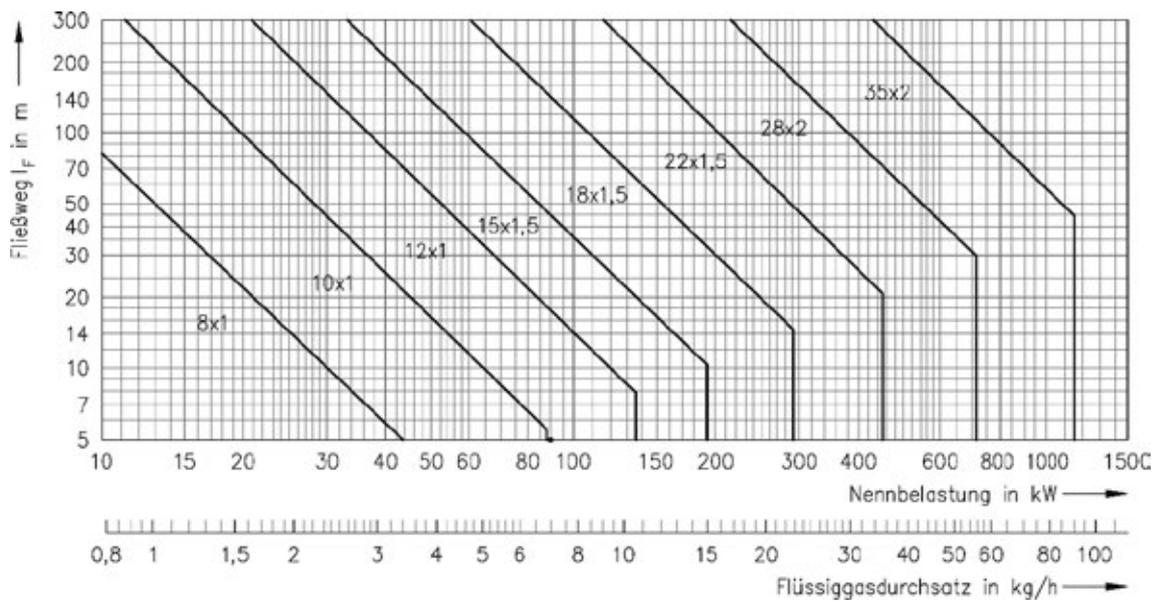


Diagramm 5 – Rohrauswahl Mitteldruck, Präzisionsstahlrohr

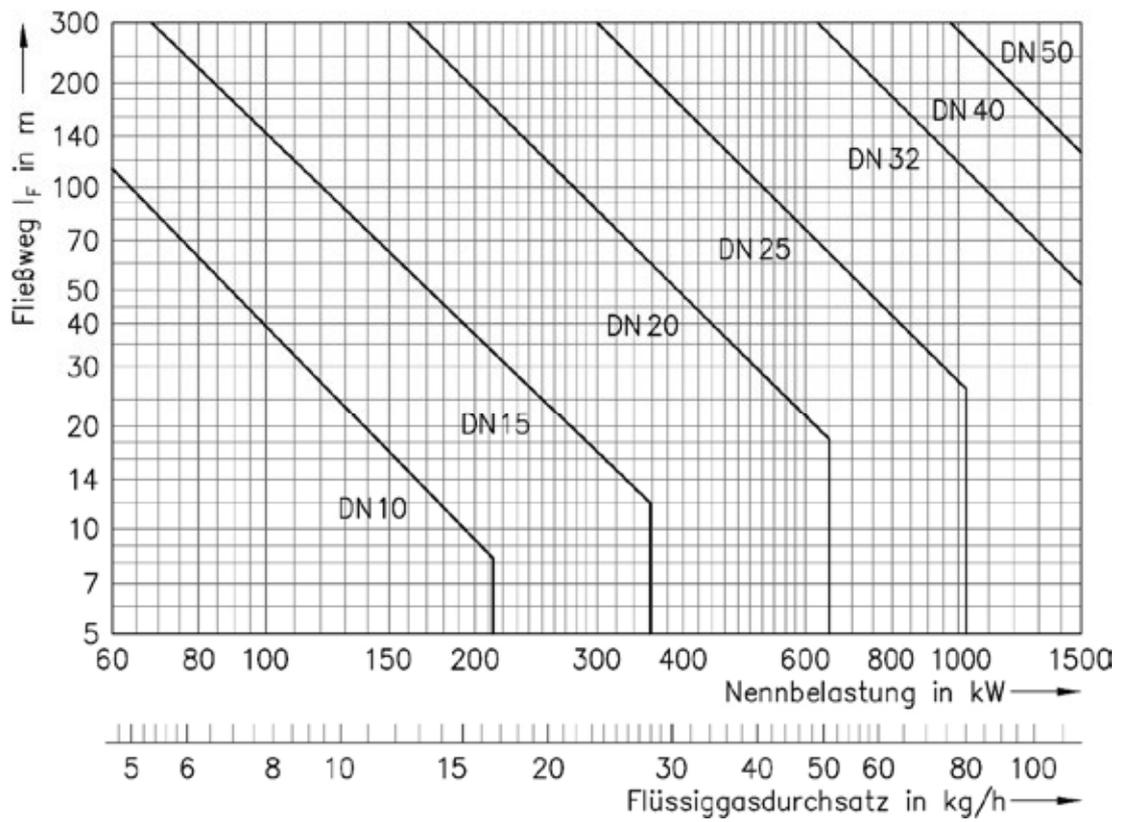


Diagramm 6 – Rohrauswahl Mitteldruck, Stahlrohr mittelschwer

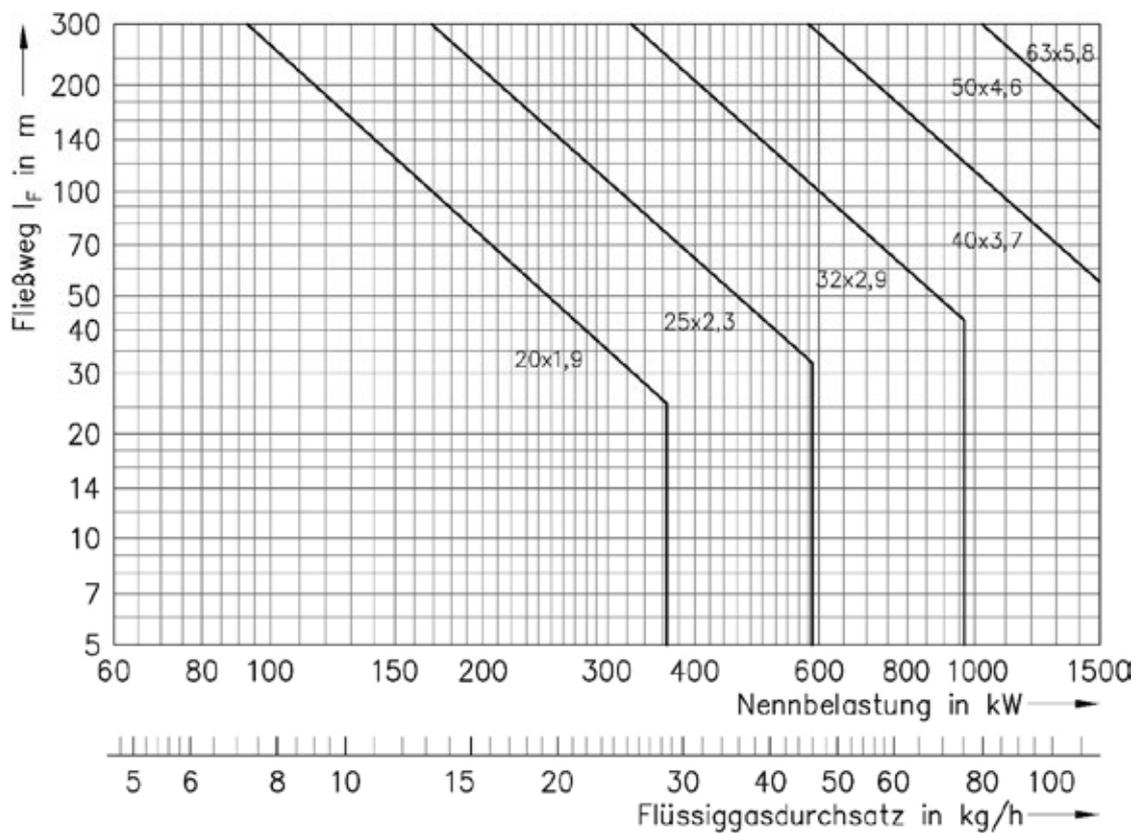


Diagramm 7 – Rohrauswahl Mitteldruck, PE-Rohr SDR11

8 Prüfungen und Inbetriebnahme von Flüssiggasanlagen

8.1 Allgemeines

Flüssiggasanlagen sind durch zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS), zur Prüfung befähigte Personen und/oder Fachbetriebe bzw. TRF-Sachkundige auf einwandfreien Zustand zu prüfen:

- vor der ersten Inbetriebnahme (siehe 8.2);
- nach prüfpflichtigen Änderungen vor Wiederinbetriebnahme (wie unter 8.5 beschrieben);
- vor einer erneuten Inbetriebnahme nach einer Betriebsunterbrechung von mehr als einem Jahr (wie unter 8.5 beschrieben);
- wiederkehrend (siehe 8.4).

Flüssiggasanlagen, die den Anforderungen der TRF nicht genügen, dürfen nicht in Betrieb genommen werden.

Die Erstbefüllung des Behälters einer Flüssiggasanlage mit ortsfesten Flüssiggasbehältern ist erst zulässig, wenn die Prüfung vor Inbetriebnahme des Flüssiggasbehälters nach 8.2.2 sowie die Prüfung der Flüssiggasrohrleitungen nach 8.2.4 vorliegen.

Anmerkung: Ein Flüssiggasbehälter muss vor der erstmaligen Befüllung luftfrei gemacht werden. In der Regel erfolgt dies durch Spülen mit Flüssiggas beim Hersteller. Dies gilt nicht als Erstbefüllung des Flüssiggasbehälters. Vor dem Transport ist ein Flüssiggasbehälter bis auf eine Restflüssigphasemenge von höchstens 4 l pro m³ Fassungsraum zu entleeren.

8.2 Prüfungen vor Inbetriebnahme einer Flüssiggasanlage

8.2.1 Umfang und Ziel der Prüfung

Die Prüfung vor Inbetriebnahme besteht aus:

- für Flüssiggasanlagen mit einem Behälter:
 - Prüfung vor Inbetriebnahme der Behälteranlage nach 8.2.2;
 - Prüfung der Rohrleitung nach 8.2.4;
- für Flüssiggasanlagen mit Flasche(n):
 - Prüfung der Aufstellung der Flüssiggasflasche(n) nach 8.2.3;
 - Prüfung der Rohrleitung nach 8.2.4.

Die Prüfung vor Inbetriebnahme einer Flüssiggasanlage hat das Ziel, eine Aussage darüber zu treffen, dass die Flüssiggasanlage für die vorgesehene Betriebsweise den hinsichtlich der Installation, den Aufstellbedingungen und der sicheren Funktion zu stellenden Anforderungen entspricht und damit zur Inbetriebnahme freigegeben werden kann.

Soweit erforderlich kann sich der Prüfer (je nach Anlagenteil zur Prüfung befähigte Person oder TRF-Sachkundiger/Fachbetrieb) bei seinen Prüfungen und Aussagen auf die Prüfungen und Aussagen des Betreibers oder Dritter stützen.

8.2.2 Prüfung vor Inbetriebnahme der Behälteranlage

8.2.2.1 Aufbau der Prüfung

Die Prüfung vor Inbetriebnahme der Behälteranlage besteht aus:

1. der Prüfung der Aufstellung des Behälters auf Gefährdungen durch Druck nach 8.2.2.2 durch eine zur Prüfung befähigte Person, sofern der Behälter in Serie gefertigt und der Behälter mit Ausrüstung als Baugruppe in Verkehr gebracht wurde und die Ausrüstung in der Baugruppe enthalten ist;

Anmerkung: Sind die vorgenannten Anforderungen nicht erfüllt, ist die Prüfung der Behälteranlage durch eine ZÜS durchzuführen. Bei einer erneuten Inbetriebnahme einer durch eine ZÜS geprüften Behälteranlage an einem anderen Standort kann die Aufstellungsprüfung durch eine zur Prüfung befähigte Person durchgeführt werden, wenn eine Bescheinigung über eine andernorts durchgeführte Prüfung vor Inbetriebnahme vorliegt sowie die erforderlichen wiederkehrenden Prüfungen durchgeführt und bescheinigt wurden und sich die Betriebsweise, die Anschlussverhältnisse sowie die Ausrüstung des Behälters nicht geändert haben.

2. der Prüfung der Behälteranlage auf Explosionssicherheit nach 8.2.2.3 durch eine zur Prüfung befähigte Person;
3. der Prüfung der Füllleitung ($25 < DN \leq 80$), sofern vorhanden, auf Gefährdungen durch Druck nach 8.2.2.4, durch eine zur Prüfung befähigte Person;
4. der Prüfung der KKS-Anlage, sofern vorhanden, nach 8.2.2.5.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind aufzuzeichnen.

Wenn durch die zur Prüfung befähigte Person der ordnungsmäßige Zustand festgestellt wird, so sind die Voraussetzungen für die Inbetriebnahme der Behälteranlage erfüllt. Das positive Prüfergebnis wird auf der Aufzeichnung vermerkt. Es wird empfohlen eine Prüfplakette am Behälter sichtbar anzubringen. Bei negativem Prüfergebnis sind die Voraussetzungen für die Inbetriebnahme nicht erfüllt. Dieses Prüfergebnis wird auf der Aufzeichnung vermerkt. Eine Prüfplakette wird nicht erteilt. Eine Befüllung des Behälters ist nicht zulässig. Eine neue Prüfung ist erforderlich.

8.2.2.2 Prüfung der Aufstellung des Behälters (Gefährdung durch Druck)

Es ist die Einhaltung der Anforderungen an die Aufstellung der Flüssiggasbehälter gemäß Abschnitt 5 zu prüfen.

8.2.2.3 Prüfung der Behälteranlage auf Explosionssicherheit

Es ist die Einhaltung der Anforderungen an die Behälteranlage gemäß Abschnitt 5 und Anhang A (sofern eine Füllleitung vorhanden ist) zu prüfen.

8.2.2.4 Prüfung der Füllleitung

Die Durchführung der Prüfung erfolgt nach 8.2.4. Im Rahmen der Prüfung ist die Einhaltung der Anforderungen nach Anhang A zu prüfen.

8.2.2.5 Prüfung der KKS-Anlage

Ein zertifizierter Fachbetrieb (z. B. nach DVGW-Arbeitsblatt GW 11) für die Errichtung von KKS-Anlagen prüft die Eignung und Funktion der KKS-Anlage spätestens 12 Monate nach Inbetriebnahme.

8.2.3 Prüfung der Aufstellung von Flüssiggasflaschen

Die Prüfung der Aufstellung von Flüssiggasflaschen ist vor der Inbetriebnahme der Flaschenanlage von einem TRF-Sachkundigen oder von einem Fachbetrieb durchzuführen.

Es ist die Einhaltung der Anforderungen an die Aufstellung der Flüssiggasflaschen gemäß Abschnitt 6 zu prüfen.

Das Ergebnis der Prüfung ist aufzuzeichnen.

8.2.4 Prüfung der Flüssiggas-Rohrleitungen

8.2.4.1 Prüfumfang und -zuständigkeit

Die Prüfung vor Inbetriebnahme einer Flüssiggas-Rohrleitung besteht aus einer Festigkeitsprüfung und einer Abnahmeprüfung. Die Prüfständigkeit richtet sich nach Tabelle 17.

Tabelle 17 – Zuständigkeit Prüfung vor Inbetriebnahme bei Rohrleitungen*

Prüfschritt	Rohrleitungstyp			
	≤ 0,5 bar	> 0,5 bar, DN ≤ 25 Flaschenanlage	> 0,5 bar, PS × DN ≤ 2000 Alle Anlagen	> 0,5 bar PS × DN > 2000
Festigkeitsprüfung nach 8.2.4.2	Fachbetrieb	Fachbetrieb	Fachbetrieb	ZÜS, Prüfumfang nicht in den TRF geregelt
Abnahmeprüfung nach 8.2.4.3	Fachbetrieb	Fachbetrieb	Zur Prüfung befähigte Person	

*Bei gewerblich genutzten Anlagen sind zusätzlich die Prüfständigkeiten nach BetrSichV zu beachten, insbesondere nach Anhang 3, Abschnitt 2 in Verbindung mit der DGUV Regel 110-010 „Verwendung von Flüssiggas“.

8.2.4.2 Festigkeitsprüfung

Die Prüfung ist durch den Fachbetrieb durchzuführen, der die Rohrleitung herstellt.

Die Festigkeitsprüfung kann auch abschnittsweise durchgeführt werden.

Ziel ist die Feststellung, dass die drucktragenden Wandungen unter Prüfdruck gegen das Prüfmittel dicht sind und keine sicherheitstechnisch bedenklichen Verformungen auftreten.

Die Festigkeitsprüfung von Flüssiggas-Rohrleitungen ist in Form einer Druckprüfung zweckdienlicherweise mit Luft oder Stickstoff und dem 1,1-fachen des Ansprechdrucks des Sicherheitsabsperrventils (OPSO), mindestens aber mit 1 bar durchzuführen. Die Ausrüstungsteile sind in die Prüfung einzubeziehen, ausgenommen Teile, die für diesen Prüfdruck nicht ausgelegt sind, wie z. B. Gaszähler.

Anmerkung: Diese Prüfung ist mit der Belastungsprüfung des DVGW Arbeitsblattes G 600 gleichwertig.

Werden Schläuche nach DIN EN 16436-2 (*) oder DIN 3384 (*), oder DIN 3383-1 (*) bzw. DIN 3383-2 (*) verwendet, ist nur eine Dichtheitsprüfung gemäß 8.3.2 erforderlich. Dies gilt auch für Flüssiggasflaschen-Anlagen innerhalb von Gebäuden mit nur einem angeschlossenen Gasgerät, wenn sich die Flüssiggasflasche und das Gasgerät in demselben Raum befinden.

Bei erdgedeckten Rohrleitungen muss die Festigkeitsprüfung vor der Erddeckung durchgeführt werden. Eine teilweise Erddeckung der Rohrleitung ist zulässig, wenn die Verbindungsstellen zum Zeitpunkt der Festigkeitsprüfung freiliegen.

Prüfablauf:

- Die Absperrereinrichtung am Ende der zu prüfenden Rohrleitung ist zu schließen. Das Gasentnahmeventil am Behälter ist geschlossen.
- An den zu prüfenden Rohrleitungsabschnitt ist ein Druckprüfgerät anzuschließen (Kontrollmanometer mindestens der Klasse 1 mit einer Messgenauigkeit von mindestens 1 % entsprechend dem Messbereich, z. B. 0 – 6 bar).
- Mittels Luft oder Stickstoff ist als Prüfdruck das 1,1-fache des Ansprechdrucks des Sicherheitsabsperrventils (OPSO), mindestens jedoch 1 bar, aufzubringen.

$$\text{Prüfdruck: } p_p = 1,1 \times p_{\text{OPSO}}$$

- Für den Temperatenausgleich ist eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Bei teilweise erdgedeckten Rohrleitungen ist eine längere Wartezeit für den Temperatenausgleich zu berücksichtigen (ca. 30 Minuten).
- Der Druck am Prüfmanometer ist abzulesen.
- Alle Verbindungen, wie z. B. Löt- und Schraubverbindungen, im zu prüfenden Rohrleitungsabschnitt sind mit Lecksuchmittel (z. B. nach DIN EN 14291 (*)) auf Blasenbildung zu prüfen.
- Nach einer Prüfzeit von mindestens 10 Minuten ist der Druck am Prüfmanometer zu kontrollieren. Ein erkennbarer Druckabfall ist nicht zulässig. Wird durch Druckabfall am Prüfmanometer eine Leckstelle festgestellt, ist diese zu lokalisieren und zu beseitigen. Anschließend ist eine erneute Festigkeitsprüfung durchzuführen.

8.2.4.3 Abnahmeprüfung

8.2.4.3.1 Allgemeines

Die Abnahmeprüfung einer Flüssiggas-Rohrleitung besteht aus:

1. einer Ordnungsprüfung nach 8.2.4.3.2 und
2. einer technischen Prüfung der Ausrüstung sowie der Installation nach 8.2.4.3.3.

Diese Prüfungen sind durchzuführen, nachdem der Hersteller oder Errichter (der Fachbetrieb) die Rohrleitung ordnungsgemäß errichtet, deren ordnungsgemäßen Zustand bescheinigt und einer Festigkeitsprüfung unterzogen hat.

Werden im Rahmen der Ordnungsprüfung oder der technischen Prüfung Mängel festgestellt, sind diese zu dokumentieren und die Prüfung vor Inbetriebnahme ist damit nicht abgeschlossen. Nach Beseitigung der Mängel ist eine erneute Abnahmeprüfung erforderlich.

8.2.4.3.2 Ordnungsprüfung

Im Rahmen der Ordnungsprüfung ist festzustellen, ob:

- alle erforderlichen Bescheinigungen und die Dokumentation zur Rohrleitung vorliegen. Dazu gehören:
 - die Dokumentation der Anlage nach 7.6,
 - die Dokumentation der Festigkeitsprüfung nach 8.2.4.2 und
 - gegebenenfalls weitere Bescheinigungen (Korrosionsschutz, Verfüllung Rohrgraben);
- die Angaben in den Bescheinigungen und der Dokumentation plausibel sind und mit der Ausführung übereinstimmen.

8.2.4.3.3 Technische Prüfung der Ausrüstung sowie der Installation

Die Rohrleitung und ihre sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile sind hinsichtlich ihrer Installation unter Berücksichtigung der vorgesehenen Betriebsweise zu prüfen.

Im Rahmen einer Sichtprüfung sind zu überprüfen:

1. bezüglich der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile:
 - die Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung auf Vorhandensein, sachgemäße Auswahl – z. B. anhand einer Bauteilprüfung – und Einstellung sowie auf sachgemäße Anordnung, unter Einbeziehung der gefahrlosen Ableitung der beim Ansprechen ausströmenden Medien und, soweit erforderlich, auf Funktion,
 - die Eignung, sachgemäße Anordnung und ggf. die richtige Anzeige bzw. Funktion weiterer sicherheitstechnisch erforderlicher Ausrüstungsteile, z. B. einer Messeinrichtung für Druck, einer TAE bei Ausrüstungsteilen innerhalb von Gebäuden und
 - ob die Funktion von Ausrüstungsteilen, die durch Fremdenergie (z. B. elektrische) angetrieben bzw. gesteuert werden, gegeben ist.

Anmerkung: Bei CE- oder DIN-DVGW-geprüften und zugelassenen Rohrleitungs-Ausrüstungsteilen reicht das Vorhandensein des Zeichens einer für diesen Produktbereich akkreditierten Stelle auf den Ausrüstungsteilen und der Vergleich der Kennzeichnung der Ausrüstungsteile mit dem zulässigen maximalen Druck. Diese Kennzeichnung liegt in der Regel durch die Kennzeichnung der Druckstufe PN oder der Kennzeichnung mit LPG (bzw. Flüssiggas) oder Propan vor.

Auf eine Funktionsprüfung der Einrichtung gegen Überdruck kann verzichtet werden, wenn diese vom Hersteller bereits auf den Ansprechdruck eingestellt wurden. Bei Druckreglern nach DIN EN 16129 (*) sowie DIN 4811 (*) ist die Einstellung durch die Kennzeichnung mit der DIN-DVGW-Registriernummer bzw. CE-Zeichen samt der Nummer einer benannten Stelle bereits durch den Hersteller erfolgt und gewährleistet.

2. bezüglich der Leitungsanlage einschließlich der Ausrüstung:

- die ordnungsmäßige Installation nach 7.3 und 7.4,
- die ordnungsgemäße Auswahl und Vollständigkeit der Ausrüstungsteile nach 7.2 und 7.5 und
- die ordnungsgemäße Auswahl der Ausrüstungsteile in Bezug auf die Explosionsschutz-Anforderungen, sofern sie in der Zone 1 oder Zone 2, z. B. des Flüssiggasbehälters, angeordnet sind.

Anmerkung: Grundlage der Beurteilung ist die Dokumentation des Fachbetriebs. Bei der Prüfung wird davon ausgegangen, dass der Prüfer eine Aussage über die Installation der Rohrleitung und ihrer sicherheitstechnischen Ausrüstungsteile machen kann, ohne dass er die Einhaltung aller Einzelanforderungen nachgeprüft hat. Soweit erforderlich, kann sich der Prüfer bei seinen Prüfungen und Aussagen auf die Prüfungen und Aussagen des Betreibers oder Dritter stützen.

8.2.4.4 Dokumentation der Prüfung vor Inbetriebnahme

Die Dokumentation der Prüfung vor Inbetriebnahme besteht aus:

- der Rohrleitungsdokumentation nach 7.6, die der Fachbetrieb erstellt hat. Mit der unterschriebenen Rohrleitungsdokumentation bescheinigt der Fachbetrieb die ordnungsgemäße Installation der Rohrleitung;
- der Bescheinigung über die Festigkeitsprüfung nach 8.2.4.2 und
- der Bescheinigung über die Abnahmeprüfung nach 8.2.4.3.

Nur mit der vollständigen Dokumentation ist die Prüfung vor Inbetriebnahme abgeschlossen.

8.3 Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage

8.3.1 Allgemeines

8.3.1.1 Inbetriebnahme einer Anlage mit ortsfestem Flüssiggasbehälter

Die Inbetriebnahme einer Flüssiggasanlage mit ortsfestem Flüssiggasbehälter ist erst zulässig, wenn die Flüssiggasanlage komplett installiert ist und alle erforderlichen Dokumente der Prüfung vor Inbetriebnahme nach 8.2 vorliegen.

8.3.1.2 Inbetriebnahme einer Anlage mit Flüssiggasflaschen

Bei Flüssiggasanlagen mit Flüssiggasflaschen gilt das Anschließen der Flüssiggasflaschen als Inbetriebnahme der Flüssiggasflaschenanlage und ist erst zulässig, wenn die Flüssiggasanlage komplett installiert ist und alle erforderlichen Dokumente der Prüfung vor Inbetriebnahme nach 8.2 vorliegen.

8.3.2 Dichtheitsprüfung der Rohrleitung

Durch einen TRF-Sachkundigen oder einen Fachbetrieb sind vor der Inbetriebnahme alle Rohrleitungen bis zu den Geräteanschlussarmaturen der Gasgeräte mit Luft oder Stickstoff bei einem Prüfdruck zwischen 100 mbar (100 hPa) und 150 mbar (150 hPa) auf Dichtheit zu prüfen. Die Rohrleitungen der Anlage gelten als dicht, wenn nach dem Temperatenausgleich von 10 Minuten der Prüfdruck während der anschließenden Prüfdauer von 10 Minuten nicht fällt.

Die Dichtheitsprüfung kann auch abschnittsweise durchgeführt werden; in diesem Fall sind die geprüften Rohrleitungsabschnitte separat zu bescheinigen.

Alle lösbaren Verbindungen der Rohrleitungen sowie alle Ausrüstungsteile der Rohrleitungen sind mit Lecksuchmitteln, z. B. nach DIN EN 14291 (*), auf Dichtheit zu prüfen. Bei dieser Prüfung dürfen sich keine Blasen bilden.

Anmerkung: Prüfmittelreste sind nach DIN EN 14291 () bei Kupfer- und Kunststoffleitungen abzuspuülen.*

8.3.3 Sicherheitsmaßnahmen bei der Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage

In undichte Leitungen darf kein Gas eingelassen werden.

Vor dem Öffnen des Behälterentnahmeventils oder Flaschenventils oder der Hauptabsperreinrichtung ist sicherzustellen, dass alle Rohrleitungsöffnungen durch Kappen oder Stopfen fest verschlossen, d. h. sicher verwahrt sind. Ausgenommen davon sind Gasanschlussarmaturen mit betriebsbereit angeschlossenen Gasgeräten sowie Sicherheits-Gasanschlussarmaturen nach DIN 3383-1 (*) und -4 (*).

Durch Öffnen der Ventile ist das Gas einzulassen, bis die Luft/der Stickstoff in den Rohrleitungen verdrängt ist. Beim Entlüften der Rohrleitung ist das austretende Gas/Luft-Gemisch mit Hilfe eines antistatischen Schlauches gefahrlos ins Freie abzuführen. Anschließend erfolgt die weitere Inbetriebnahme der Rohrleitung durch Abbrennen der Gase, vorzugsweise über die größten Brenner der Gasgeräte, bis eine gleichbleibende stabile Flamme anzeigt, dass die Rohrleitung ausreichend gespült ist. Die geöffneten Verbindungen sind nach Beendigung des Entlüftens und Wiederherstellung der Verbindung mit Lecksuchmittel, z. B. nach DIN EN 14291 (*), bei Betriebsdruck auf äußere Dichtheit zu prüfen.

Während des Entlüftens der Rohrleitungen sind die Räume gründlich zu lüften. Nach Beendigung der Arbeiten darf kein Gasgeruch vorhanden sein.

Bezüglich der Arbeiten an gasführenden Rohrleitungen siehe auch 7.8.

8.3.4 Prüfung der Anschlüsse an Flüssiggasbehältern und Flüssiggasflaschen sowie der Armaturenverbindungen und Gasgeräteanschlüsse

Durch einen TRF-Sachkundigen oder von einem Fachbetrieb sind im Rahmen der Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage die zuvor von der Dichtheitsprüfung nicht erfassten Verbindungen mit z. B. Lecksuchmittel nach DIN EN 14291 (*) auf Dichtheit zu prüfen. Das sind insbesondere:

- bei Behälteranlagen alle Armaturen am Flüssiggasbehälter, die unter Behälterdruck stehen, einschließlich der Verbindungen bis zum Ausgang des Druckreglers;
- bei Flaschenanlagen alle Rohrleitungsverbindungen, die unter Flaschendruck stehen einschließlich des Druckreglers und
- die Geräteanschlussleitung zwischen Geräteanschlussarmatur und Gasgerät.

8.3.5 Funktionsprüfung der Gasgeräte

Vor der Funktionsprüfung der Gasgeräte sind die Anforderungen zur Verbrennungsluftversorgung und Abgasabführung auf sachgerechte Ausführung, Auswahl und Bemessung zu prüfen.

Bei der Funktionsprüfung der Gasgeräte sind die Einbau- und Bedienungsanleitungen der Hersteller zu beachten.

Vor der Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage ist anhand der Kennzeichnung der Gasgeräte festzustellen, ob diese für den Betrieb in Deutschland zugelassen, geeignet und eingestellt sind. Gasgeräte im Geltungsbereich der EU-Gasgeräte-Verordnung (VO (EU) 2016/426) müssen auf dem Gerät oder dem Typschild die CE-Kennzeichnung tragen und für das Bestimmungsland Deutschland (22) geeignet sein. Dies beinhaltet, dass die deutschen Anschlussbedingungen berücksichtigt sind (Angabe der Gasarten und Anschlussdrücke nach DIN EN 437 (*) und ggf. Art der Stromversorgung) und dass die Bedienungs-, Aufstell- und Wartungsanleitung in deutscher Sprache unter Berücksichtigung der deutschen Aufstellbedingungen vorliegt.

Alle Gasgeräte sind für die Dauer von mindestens 5 Minuten bei Nennwärmebelastung in Betrieb zu nehmen und auf ordnungsgemäßes, störungsfreies Brennen bei verschiedenen Einstellungen zu prüfen.

Die vorgeschriebenen Prüfungen durch den bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger bleiben hiervon unberührt.

8.3.6 Funktionsprüfung der Abgasanlage bei Gasgeräten Art B₁, B₄ (raumluftabhängige Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung) und der Art „BS“

8.3.6.1 Sichere Abgasführung

An jedem Gasgerät ist bei geschlossenen Fenstern und Türen der Wohnung/Nutzungseinheit 5 min nach Inbetriebnahme festzustellen, dass kein Abgas an der Strömungssicherung austritt. Bei mehreren in derselben Wohnung/Nutzungseinheit installierten Gasgeräten ist diese Prüfung bei gleichzeitigem Betrieb mindestens aller Gasgeräte sowohl bei geschlossenen als auch bei geöffneten Innentüren durchzuführen. Befinden sich in der Wohnung/Nutzungseinheit Raumlft absaugende Anlagen, sind diese ebenfalls mit maximaler Leistung zu betreiben. Wenn diese mit dem zu prüfenden Gasgerät verriegelt sind, ist die Funktion der Verriegelung zu prüfen. Die Prüfung ist bei der größten Leistung, mit der die Gasgeräte betrieben werden können, vorzunehmen, bei dem zu prüfenden Gasgerät auch bei der kleinsten Leistung.

Bei Gasgeräten mit nachträglich eingebauter thermisch gesteuerter Abgasklappe nach DIN 3388-4 (*) gilt Absatz 1 entsprechend.

Tritt während dieser Prüfungen Abgas aus, so ist ein einwandfreier Betrieb nicht sichergestellt. Die Ursache ist unverzüglich festzustellen und die Mängel sind zu beseitigen.

8.3.6.2 Funktionsprüfung der Abgasüberwachungseinrichtungen der Art „BS“

Bei Gasgeräten mit Abgasüberwachungseinrichtungen der Art „BS“ ist außerdem die Funktion dieser Einrichtung nach den Herstellerangaben zu prüfen.

Bei dekorativen Gasfeuern für offene Kamine ist die Funktion der Abgasüberwachungseinrichtung (BS) bei Blockierung der Abgaswege bei Volllast und Vollstau in Zusammenarbeit mit dem bBSF zu überprüfen.

Bei Abgasführung nach DVGW Arbeitsblatt G 626 ist die Funktion der Abgasüberwachungseinrichtung der Art „BS“ entsprechend den Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes G 626 durch den bBSF zu überprüfen.

8.3.7 Bescheinigung über die Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage

Der Fachbetrieb oder der TRF-Sachkundige bescheinigt die Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage.

8.3.8 Unterrichtung des Betreibers der Anlage, Betriebsanweisung/Explosionsschutzdokument

Der Betreiber ist bei der erstmaligen Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage über deren Betriebsweise und über die mit einem unsachgemäßen Betrieb verbundenen Gefahren sowie über das Verhalten bei Betriebsstörungen zu unterrichten.

Hierzu gehört auch die Einweisung in den sachgerechten Umgang mit den eingesetzten Gasgeräten und gegebenenfalls deren Anschluss. Auf die Notwendigkeit einer regelmäßigen Wartung der Gasgeräte (z. B. Gas-Hausschau) ist hinzuweisen. Der Betreiber ist über die getroffenen Maßnahmen zur Verbrennungsluftversorgung und Abgasabführung zu unterrichten und darauf hinzuweisen, dass diese nicht nachteilig verändert werden dürfen, und dass eine Prüfung der Gasgeräte und Abgasführung durch den bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger zu veranlassen ist.

Die Betriebsanweisung/das Explosionsschutzdokument für die Flüssiggasanlage sowie die Bedienungs- und Wartungsanleitungen für die Gasgeräte sind dem Betreiber zu übergeben.

Der Betreiber ist auf die jeweiligen Prüffristen der Flüssiggasanlage/-anlagenteile hinzuweisen.

Gewerbliche Flüssiggasanlagen dürfen nur von Beschäftigten bedient werden, die für diese Tätigkeit unterwiesen sind und erwarten lassen, dass sie ihre Aufgabe zuverlässig erfüllen.

Der Betreiber der Anlage ist von der Inbetriebnahme der Leitungsanlage zu unterrichten; insbesondere sind ihm die Protokolle der Festigkeits- und Dichtheitsprüfung, der Inbetriebnahme und Einweisung sowie die Instandhaltungshinweise zu übergeben.

8.4 Wiederkehrende Prüfungen von Flüssiggasanlagen

8.4.1 Umfang und Ziel der Prüfungen

Flüssiggasanlagen bzw. deren Anlagenteile sind wiederkehrend zu prüfen.

Prüfungen bestehen aus einer Ordnungsprüfung und einer technischen Prüfung.

Wiederkehrend zu prüfen sind:

- bei Flüssiggasanlagen mit einem Behälter:

- der Flüssiggasbehälter einschließlich einer ggf. vorhandenen Füllleitung nach 8.4.2,
 - die Rohrleitungen nach 8.4.3 und
 - die Gasgeräte und deren Abgasabführung nach 8.4.5;
- bei Flüssiggasflaschen-Anlagen:
 - die Aufstellung der Flüssiggasflaschen nach 8.4.4,
 - die Rohrleitungen nach 8.4.3 und
 - die Gasgeräte und deren Abgasabführung nach 8.4.5.

Die wiederkehrende Prüfung einer Flüssiggasanlage hat das Ziel, eine Aussage darüber zu treffen, dass sich die Flüssiggasanlage bzw. ihre Anlagenteile (wie Behälter, Rohrleitungen sowie sicherheitstechnisch erforderliche Ausrüstungsteile) zum Zeitpunkt der Prüfung und für die vorgesehene Betriebsweise in ordnungsgemäßem Zustand befinden und gegen den weiteren Betrieb keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen.

Soweit erforderlich, kann sich der Prüfer bei seinen Prüfungen und Aussagen auf die Prüfungen und Aussagen des Betreibers oder Dritter stützen.

Die Durchführung der wiederkehrenden Prüfungen der Gesamtanlage als auch von Anlagenteilen wie dem Flüssiggasbehälter oder der Rohrleitungen, sind durch den Betreiber der Flüssiggasanlage zu veranlassen. Die ZÜS, die zur Prüfung befähigte Person, der TRF-Sachkundige bzw. der Fachbetrieb sollen den Betreiber auf die jeweiligen Prüfpflichten hinweisen.

8.4.2 Wiederkehrende Prüfungen von Flüssiggasbehältern

8.4.2.1 Prüfumfang, -zuständigkeiten und -fristen

Die wiederkehrenden Prüfungen an einem Flüssiggasbehälter sind entsprechend der Betriebssicherheitsverordnung, den Technischen Regeln zur BetrSichV und der Technischen Regel Flüssiggas durchzuführen und bestehen aus einer Ordnungsprüfung und einer technischen Prüfung. Die Prüfständigkeiten und -fristen sind in Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18 – Prüfständigkeiten und -fristen für die Behälteranlage

Prüfart	Prüfständigkeit/-frist	
	ZÜS	bP
äußere Prüfung des Behälters		2 Jahre
innere Prüfung des Behälters ^a einschließlich Prüfung der Behälteranlage	10 Jahre	
innere Prüfung des Behälters ^b	5 Jahre	
Festigkeitsprüfung des Behälters ^b einschließlich Prüfung der Behälteranlage	10 Jahre	
Prüfung der Anlage auf Explosionssicherheit		6 Jahre
Prüfung von explosionsgeschützten Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen:		3 Jahre
KKS-Anlage mit galvanischen Anoden		2 Jahre
KKS-Anlage mit Fremdstrom ^c	4 Jahre	2 Jahre
Prüfung der Lecküberwachung ^d		2 Jahre
Gasspürprüfung im Erdreich ^{b e}		2 Jahre

^a für Behälter, die die Voraussetzungen gemäß BetrSichV, § 15 in Verbindung mit Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 7.14 a erfüllen

^b bei erdgedeckten Flüssiggasbehältern ohne Korrosionsschutz mit besonderer Wirksamkeit

^c Prüffrist alle 2 Jahre im Wechsel ZÜS/ bP, wobei immer die Prüfung der Wirksamkeit mit Funktion, Messung am Schutzobjekt und eine Wartung durchzuführen ist

^d bei doppelwandigen Behältern

^e Prüfung mittels geeignetem Gasspürgerät auf das Vorhandensein von Gas, ausgehend von der projizierten Behälteroberfläche, mindestens eine Prüfung im Bereich der Stirnflächen des Flüssiggasbehälters und seitlich jeweils im Abstand von 50 cm

8.4.2.2 Prüfergebnis

Das Ergebnis der Prüfung ist aufzuzeichnen. Sofern die Prüfung von einer zugelassenen Überwachungsstelle durchzuführen ist, ist von dieser eine Prüfbescheinigung über das Ergebnis der Prüfung auszustellen.

Wenn durch die zur Prüfung befähigte Person der ordnungsmäßige Zustand festgestellt wird, d. h. der Behälter und die Aufstellungsbedingungen entsprechen den im Rahmen der Prüfung zu stellenden Anforderungen nach Abschnitt 5, so sind die Voraussetzungen für den weiteren Betrieb des Behälters erfüllt. Es wird empfohlen eine Prüfplakette am Behälter sichtbar anzubringen.

Entsprechen der Behälter und/oder die Aufstellungsbedingungen nicht den im Rahmen der äußeren Prüfung zu stellenden Anforderungen und sind die Voraussetzungen für den weiteren Betrieb nicht erfüllt, so ist dies dem Betreiber mitzuteilen und eine neue Prüfung ist erforderlich. In diesem Fall ist die Befüllung des Behälters vor einer erneuten Prüfung nicht zulässig.

8.4.3 Wiederkehrende Prüfung von Flüssiggas-Rohrleitungen

8.4.3.1 Prüfumfang, -zuständigkeiten und -fristen

Die Prüfständigkeiten und -fristen sind in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19 – Prüfständigkeiten und -fristen für Flüssiggas-Rohrleitungen*

Rohrleitungstyp	Prüfart		
	Äußere	Dichtheit	Festigkeit
PS ≤ 0,5 bar	10 Jahre Fachbetrieb	10 Jahre Fachbetrieb	
PS > 0,5 bar PS × DN ≤ 2000 ^b	10 Jahre bP ^a	10 Jahre bP ^a	10 Jahre bP ^a
PS > 0,5 bar PS × DN > 2000 DN > 25	5 Jahre ZÜS ^c		5 Jahre ZÜS ^c

^a Abweichend hiervon dürfen Rohrleitungen in Flüssiggasflaschen-Anlagen mit einem Nenndurchmesser ≤ DN 25 auch von einem TRF-Sachkundigen oder einem Fachbetrieb wiederkehrend geprüft werden.

^b Bei einem DN > 25 ergibt sich diese Prüfverpflichtung aus der BetrSichV, Anhang 2 Abschnitt 4.

^c Diese wiederkehrenden Prüfungen werden in der TRF nicht behandelt.

*Bei gewerblich genutzten Anlagen sind zusätzlich die Prüfständigkeiten und -fristen nach BetrSichV zu beachten, insbesondere nach Anhang 3, Abschnitt 2 in Verbindung mit der DGUV Regel 110-010 „Verwendung von Flüssiggas“.

8.4.3.2 Äußere Prüfung

Die äußere Prüfung erstreckt sich auf:

- den Zustand der Rohrleitung, deren Ausrüstungsteile und ggf. Schlauchleitungen (äußere Besichtigung);
- den Zustand und die Funktion der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile (Absicherung gegen Überdruck) und
- den Zustand und die Funktion der Druckregler.

Diese müssen den Anforderungen dieser TRF entsprechen.

In der Regel ist es nicht erforderlich, die Rohrleitung über die gesamte Länge einer äußeren Prüfung zu unterziehen. Sie kann sich auf repräsentative Teilstücke beschränken. Dies gilt nicht für die sicherheitstechnisch erforderliche Ausrüstung.

8.4.3.3 Dichtheitsprüfung

Die Dichtheitsprüfung ist mindestens unter Betriebsdruck mit schaubildenden Mitteln nach DIN EN 14291 (*) oder Gasspürgeräten nach DVGW G 465-4 (H) durchzuführen.

Anmerkung: Prüfmittelreste sind nach DIN EN 14291 () bei Kupfer- und Kunststoffleitungen abzuspülen.*

Bei nicht einsehbaren, verdeckt oder unter Putz verlegten Rohrleitungen bzw. Rohrleitungsabschnitten, ist die Dichtheitsprüfung bis zu den Geräteanschlussarmaturen der Gasgeräte bei einem Prüfdruck zwischen 100 mbar (100 hPa) und 150 mbar (150 hPa) durchzuführen. Die Rohrleitungen der Anlage gelten als dicht, wenn nach dem Temperatúrausgleich von 10 Minuten der Prüfdruck während der anschließenden Prüfdauer von 10 Minuten nicht fällt.

8.4.3.4 Festigkeitsprüfung

Die Festigkeitsprüfung ist nach 8.2.4.2 durchzuführen.

8.4.3.5 Prüfergebnis

Das Ergebnis der wiederkehrenden Prüfungen ist dem Betreiber der Anlage zu bescheinigen.

Wenn der ordnungsmäßige Zustand festgestellt wird und die Rohrleitung den im Rahmen der Prüfung zu stellenden Anforderungen nach Abschnitt 7 und bei Füllleitungen zusätzlich nach Anhang A entspricht, so sind die Voraussetzungen für den weiteren Betrieb erfüllt.

Entspricht die Rohrleitung nicht den im Rahmen der Prüfung zu stellenden Anforderungen und sind die Voraussetzungen für den weiteren Betrieb nicht erfüllt, so ist dies dem Betreiber mitzuteilen und eine neue Prüfung ist erforderlich.

8.4.4 Wiederkehrende Prüfung von Flüssiggasflaschenanlagen

8.4.4.1 Prüfzuständigkeit und Prüffrist

Die wiederkehrende Prüfung der Flüssiggasflaschenanlage (Aufstellung, Schlauchleitungen) ist alle 10 Jahre von einem Fachbetrieb/TRF-Sachkundigen durchzuführen.

Bei gewerblich genutzten Anlagen sind zusätzlich die Prüfzuständigkeiten und -fristen nach BetrSichV zu beachten, insbesondere nach Anhang 3, Abschnitt 2 in Verbindung mit der DGUV Regel 110-010 „Verwendung von Flüssiggas“.

8.4.4.2 Prüfumfang

Es ist die Einhaltung der Anforderungen an die Aufstellung der Flüssiggasflaschen gemäß Abschnitt 6 zu prüfen.

Anmerkung: Es ist darauf zu achten, dass Schlauchleitungen nach DIN EN 16436-2 () bzw. DIN 4815-2 spätestens 10 Jahre nach Herstellungsdatum ausgetauscht werden müssen.*

8.4.4.3 Prüfergebnis

Das Ergebnis der wiederkehrenden Prüfungen ist dem Betreiber der Anlage zu bescheinigen.

Wenn der ordnungsmäßige Zustand festgestellt wird und die Flaschenaufstellung den im Rahmen der Prüfung zu stellenden Anforderungen nach Abschnitt 6 entspricht, so sind die Voraussetzungen für den weiteren Betrieb erfüllt.

Entspricht die Flaschenaufstellung nicht den im Rahmen der Prüfung zu stellenden Anforderungen und sind die Voraussetzungen für den weiteren Betrieb nicht erfüllt, so ist dies dem Betreiber mitzuteilen und eine neue Prüfung ist erforderlich.

8.4.5 Wiederkehrende Prüfung der Gasgeräte, Verbrennungsluftversorgung und Abgasanlage

Die Anlage ist einmal jährlich einer Sichtkontrolle durch den Verwender zu unterziehen. Die wiederkehrende Prüfung der Gasgeräte, der Verbrennungsluftversorgung und der Abgasanlage ist nach TRGI, 13.3.2 und 13.3.3 durchzuführen. Dabei ist auch TRGI 13.4 zu beachten, insbesondere hinsichtlich der Auswirkungen baulicher Veränderungen auf die Gasinstallation.

Anmerkung: Die Prüfung gewerblicher Gasgeräte ist in der BetrSichV geregelt und wird durch zur Prüfung befähigte Personen nach TRBS 1203 durchgeführt.

8.5 Außerordentliche Prüfungen

Flüssiggasanlagen sind durch zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS), zur Prüfung befähigte Personen und/oder Fachbetriebe bzw. TRF-Sachkundige vor Wiederinbetriebnahme auf einwandfreien Zustand zu prüfen:

- nach prüfpflichtigen Änderungen und
- nach einer Betriebsunterbrechung von mehr als einem Jahr.

Der Prüfumfang ist in Abhängigkeit vom Anlass der außerordentlichen Prüfung vom Betreiber festzulegen.

Flüssiggasanlagen dürfen erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn die Prüfung erfolgt ist und der ordnungsmäßige Zustand festgestellt wird. Andernfalls sind die Voraussetzungen für die Wiederinbetriebnahme nicht erfüllt. Eine erneute Prüfung ist erforderlich.

8.6 Prüfbescheinigungen und Prüfaufzeichnungen

Prüfbescheinigungen und Prüfaufzeichnungen sind vom Betreiber bzw. vom Eigentümer der Anlage / des Anlagenteils während der gesamten Verwendungsdauer aufzubewahren. Erfolgt die Dokumentation durch geeignete Mittel der elektronischen Datenverarbeitung, ist dafür zu sorgen, dass die Dokumentation auf Anforderung für Dritte lesbar wird.

9 Aufstellung von Gasgeräten

9.1 Allgemeines

Die Aufstellung der Gasgeräte, die Verbrennungsluftversorgung und die Abgasabführung erfolgen nach Kapitel IV DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI 2018).

Zur Aufstellung von abzugslosen Haushaltsraumheizern siehe Anhang C.

9.2 Zusätzliche Maßnahmen bei der Aufstellung von Gasgeräten in Räumen unter Erdgleiche

Als Räume unter Erdgleiche gelten Räume, deren Fußboden allseitig tiefer als 1 m unter der Geländeoberfläche liegt.

Diesen Räumen stehen Orte gleich, die allseitig von dichten, öffnungslosen Wänden von mindestens 1,0 m Höhe umschlossen werden (siehe Bild 36).

Gemäß § 4 Absatz 6 MFeuV gilt:

Feuerstätten (Gasgeräte) für Flüssiggas (Propan, Butan und deren Gemische) dürfen in Räumen, deren Fußboden an jeder Stelle mehr als 1 m unter der Geländeoberfläche liegt, nur aufgestellt werden, wenn:

1. die Feuerstätten eine Flammenüberwachung haben und
2. sichergestellt ist, dass auch bei abgeschalteter Feuerungseinrichtung Flüssiggas aus den im Aufstellraum befindlichen Brennstoffleitungen in gefahrdrohender Menge nicht austreten kann oder über eine mechanische Lüftungsanlage sicher abgeführt wird.

Die Forderung der Ziffer 1 ist erfüllt, wenn die Gasgeräte mit Flammenüberwachungseinrichtungen ausgerüstet sind, die ein Ausströmen von unverbranntem Flüssiggas an Zünd- bzw. Wachflammenbrennern verhindern.

Die Flammenüberwachungseinrichtungen müssen den Anforderungen nach:

- DIN EN 125 (*) Flammenüberwachungseinrichtungen für Gasgeräte – Thermoelektrische Zündsicherungen;
- DIN EN 126 (*) Mehrfachstellgeräte für Gasgeräte oder
- DIN EN 298 (*) Feuerungsautomaten für Gasbrenner und Gasgeräte mit und ohne Gebläse

entsprechen.

Die Forderungen der Ziffer 2 sind erfüllt, wenn durch eine im Gerät integrierte Verriegelung (z. B. Magnetventil) bei Abschaltung des Gerätes sicher verhindert wird, dass Flüssiggas in gefahrdrohender Menge austreten kann.

Nach der Gasgeräteverordnung (Verordnung (EU) 2016/426 „Gasgeräteverordnung“) sind Gasgeräte so herzustellen, dass die Gasleckrate kein Risiko darstellt. Bei Gasgeräten mit Flammenüberwachungseinrichtung, die nach dieser Verordnung hergestellt und geprüft wurden, ist diese Forderung in der Regel erfüllt. Die Herstellerangaben sind zu beachten.

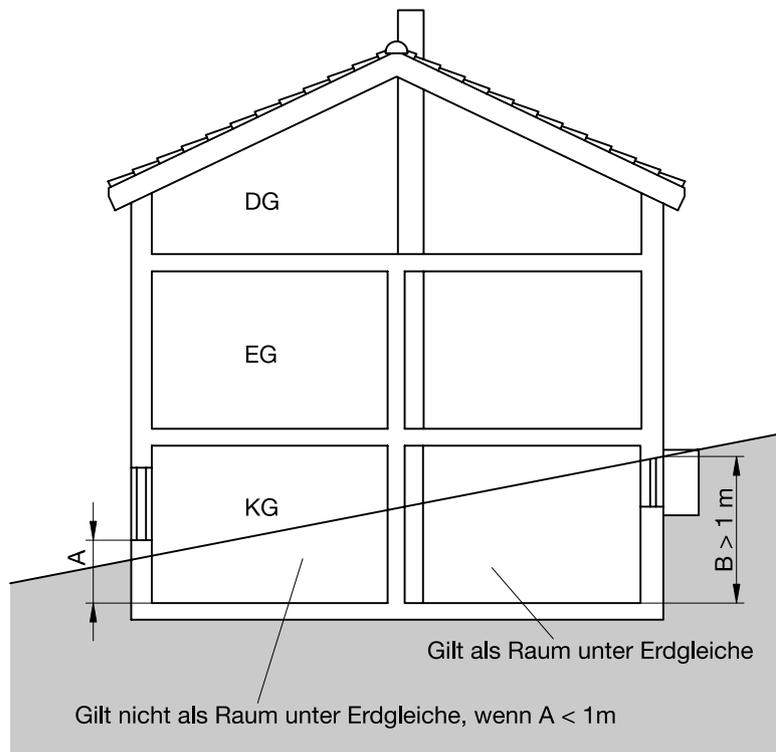


Bild 36 – Beispiel zur Bestimmung von Räumen unter Erdgleiche bei Gebäuden mit Hanglage

Kann eine Gasleckrate bei abgeschaltetem Gasgerät nicht ausgeschlossen werden, ist für die Sicherheit auf andere Weise zu sorgen, z. B. durch den Einbau eines Magnetventils vor dem Gasgerät, das die Gasversorgung bei abgeschaltetem Gasgerät unterbricht, oder durch eine mechanische Lüftungsanlage. Bei Gasgeräten der Art B darf zur Erhaltung der Funktion der Abgasanlage die mechanische Lüftungsanlage nur als Belüftung ausgeführt werden. Die Leistung der Lüftungsanlage ist für einen 1,5-fachen Luftwechsel je Stunde auszulegen.

Anhang A – Füllleitungen

A.1 Allgemeines

In Füllleitungen muss am Füllanschluss zusätzlich eine Rückschlagarmatur, ausgelegt für PS 25, eingebaut sein, z. B. ein Füllventil mit integrierter Rückschlagklappe.

Für den Anschluss einer Füllleitung wird der Flüssiggasbehälter mit seinen Armaturen nicht verändert. Die Füllleitung wird an das Behälterfüllventil mit Doppelschlagklappe über ein ACME-Gewinde angeschlossen. Damit kann sich der Inhalt der Füllleitung nach dem Befüllvorgang in den Flüssiggasbehälter entspannen.

Die Rohrleitungen sind für einen maximal zulässigen Druck von PS = 25 bar auszulegen.

Absperrbare Leitungsabschnitte müssen mit Sicherheits- oder Überströmventilen ausgerüstet sein.

Zum Füllanschluss für den TKW-Schlauch siehe 5.1.4.4.

A.2 Rohre und Formstücke

Für die Herstellung von Füllleitungen sind folgende Rohre und Formstücke zugelassen:

- Kupferrohre und deren Formstücke nach 7.2.1.4;
- Stahlrohre und deren Formstücke nach 7.2.1.1;
- Präzisionsstahlrohre nach 7.2.1.2.

Andere Rohre und Zubehörteile dürfen unter der Voraussetzung verwendet werden, dass deren Verwendbarkeit in diesem Druckbereich durch die zutreffende Konformitätserklärung nachgewiesen ist.

A.3 Gütenachweise

Für Rohre und Formstücke sind Gütenachweise entsprechend 7.6 erforderlich.

A.4 Verbindungsarten

Rohre untereinander sind zu verbinden bei:

- Kupferrohrleitungen durch: Hartlöten (bis einschließlich $d_a = 108$, siehe 7.2.6);
- Stahlrohrleitungen durch: Schweißen (siehe 7.2.6);
- Präzisionsstahlrohre durch: Schneidringverschraubungen nach DIN 3387-1 (*) (bis einschließlich DN 32).

Für den Zusammenbau gelten die Verfahren und Qualitätsanforderungen für Leitungen in der Flüssigphase nach 7.2.6.3.

Bei der Herstellung von Schweißverbindungen soll der Fachbetrieb von allen mit der Herstellung beauftragten Schweißern eine zerstörungsfreie Prüfung von 10 % der hergestellten Schweißverbindungen ausführen lassen. Werden die Ausführungen der Schweißarbeiten sowie die Schweißer besonders überwacht, kann ein Teil der Prüfungen nicht objektgebunden durchgeführt werden. Bei der Ausnutzung der Festigkeitskennwerte von 50 % bis 85 % reduziert sich der Prüfumfang der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung auf 5 %. Bei einer Ausnutzung der Festigkeitskennwerte von weniger als 50 % reduziert sich der Prüfumfang der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung auf 2 %.

A.5 Verlegung

Bei der Verlegung sind 7.3.1, 7.3.2 und 7.3.6 zu beachten.

Füllleitungen müssen gegen mögliche mechanische Beschädigung ausreichend geschützt sein.

Füllleitungen dürfen nur frei oder erdgedeckt verlegt werden, d. h. nicht unter Putz und nicht in Schächten oder Kanälen.

Bei der Durchführung von Füllleitungen durch Gebäudeaußenwände müssen diese mit zugelassenen gas- und wasserdichten Wanddurchführungen ausgeführt werden.

Füllleitungen dürfen nicht durch Räume gelegt werden, die dem dauernden Aufenthalt von Personen dienen sowie nicht durch Flucht- und Rettungswege.

Die Position des Füllanschlusses muss so gewählt werden, dass der EX-Bereich nach 5.3.3 und die Abstände zu Kanälen, Schächten, Öffnungen nach 5.3.4 eingehalten werden.

A.6 Kennzeichnung

Füllleitungen in Gebäuden sind entsprechend TRGS 201 zu kennzeichnen (siehe 7.3.2.5).

A.7 Dokumentation

Entsprechend 7.6 sind bei Füllleitungen zusätzlich der Dokumentation beizufügen:

- Werkstoffnachweise für Rohrleitungen und Armaturen;
- Löt- bzw. Schweißerprüfung und Verfahrensprüfung und
- gegebenenfalls besondere Befähigungsnachweise.

Anhang B – Installation von Abblaseleitungen auf 1-NPT Sicherheitsventilen

B.1 Allgemeines

Die Ausführung der Abblaseleitung ist der „DVFG-Richtlinie zur Beurteilung des gefahrlosen Ableitens aus innenliegenden 1” Sicherheitsventilen und zum nachträglichen Einbau von Überfüllsicherungen in ortsfesten Flüssiggasbehältern“ entnommen, die auch als Erkenntnisquelle zur Anwendung kommen kann, in welchen Fällen eine Beurteilung des gefahrlosen Ableitens erforderlich ist.

B.2 Abblasemündung

Am Ende der Abblaseleitung ist ein Rohrleitungsstück von mindestens 20 mm Länge und einem Außendurchmesser von 47 mm (Innendurchmesser 40 mm) aufzusetzen. Dieses dient zur Befestigung der „Plastik-Regenkappe“, die anstatt auf dem Sicherheitsventil hier aufzusetzen ist.

B.3 Entwässerung

Verlängerungsrohre dürfen nur auf Sicherheitsventile aufgesetzt werden, die mit 2 Entwässerungsöffnungen von je 3,5 mm Durchmesser versehen sind.

Abblaseleitungen müssen so konstruiert sein, dass Kondenswasser oder eindringendes Regenwasser sicher abgeleitet werden und sich nicht in der Leitung ansammeln.

B.4 Material

Abblaseleitungen müssen so bemessen – Nenndruck des Rohres mindestens PN 10 – und verlegt sein, dass sie die Funktion des Sicherheitsventils nicht beeinträchtigen.

Verlängerungsrohre dürfen nur als metallene Rohre mit den in Tabelle B.1 vorgegebenen Abmessungen verwendet werden und über die von den Sicherheitsventilherstellern angebotenen Übergangsstücke mit den Sicherheitsventilen verbunden werden. Die Übergangsstücke müssen mit einer Sollbruchstelle versehen sein, die ein Moment von maximal 300 Nm übertragen kann.

Die Übergangsstücke sind wie folgt zu kennzeichnen:

- mit dem Herstellerzeichen und
- mit dem übertragenen maximalen Moment, d. h. 300 Nm.

B.5 Montage und Installation

Abblaseleitungen bis einschließlich 1,5 m Länge können ohne zusätzliche Abstützung am Behälter oder durch sonstige Abstützungsstrukturen montiert werden.

Abblaseleitungen mit mehr als 1,5 m Länge sind mit Abstützungen zu verlegen.

Es wird empfohlen, dass die Abblaseleitung leicht demontierbar am Sicherheitsventil befestigt wird (Zugänglichkeit z. B. zu Prüfzwecken).

Dabei ist zu beachten:

1. Abstützung an einem Halterungsmast (Ausführung gemäß Bild B.1). Dieser Mast ist unmittelbar neben dem Behälter aufzustellen. Für eine solche Aufstellung des Mastes kann die Anordnung der Unterstützungspunkte (F – Festpunkt, L – Loslager) gemäß Bild B.1 angewendet werden. Abstützung an einer Gebäudewand erfolgt gemäß Bild B.2.
2. Ist der Behälter in 1 m Abstand parallel zur Gebäudewand aufgestellt, kann die Abstützung der Abblaseleitung, d. h. die Lage von Fest- und Loslager, gemäß Bild B.3 ausgeführt werden.
3. Entsprechend diesem Abschnitt ist für Abblaseleitungslängen von mehr als 1,5 m Länge eine Abstützung und damit Umlenkung der Rohre erforderlich, bei einer Überschreitung der Stützweite C nach Tabelle B.2 mit zusätzlicher Stütze. Für diese Fälle, d. h. Fälle, in denen die Abblaseleitung zwei 90°-Bögen enthält, dürfen die in der Tabelle B.1 und B.2 enthaltenen Gesamtröhrlängungen in Abhängigkeit von der Nennweite DN nicht überschritten werden.

Zulässige Gesamtröhrlängungen in Abhängigkeit von der Rohrnenweite (unter Zugrundelegung des zulässigen Druckverlustes) bei Verwendung von zwei 90°-Krümmern:

Tabelle B.1– Zulässige Gesamtröhrlängungen

Nennweite DN	40		50	65	80
Gesamtlänge in m	4,7	11	16	47	157
Stahl verzinkt $d_a \times s$ in mm × mm	51 × 2,6		60,3 × 2,9	76 × 2,9	88,9 × 3,2
Kupferrohr $d_a \times s$ in mm × mm		54 × 2,0	64 × 2,0	76,1 × 2,0	88,9 × 2,0
Rohr aus nicht-rostendem Stahl $d_a \times s$ in mm × mm		54 × 1,2		76,1 × 1,5	88,9 × 1,5

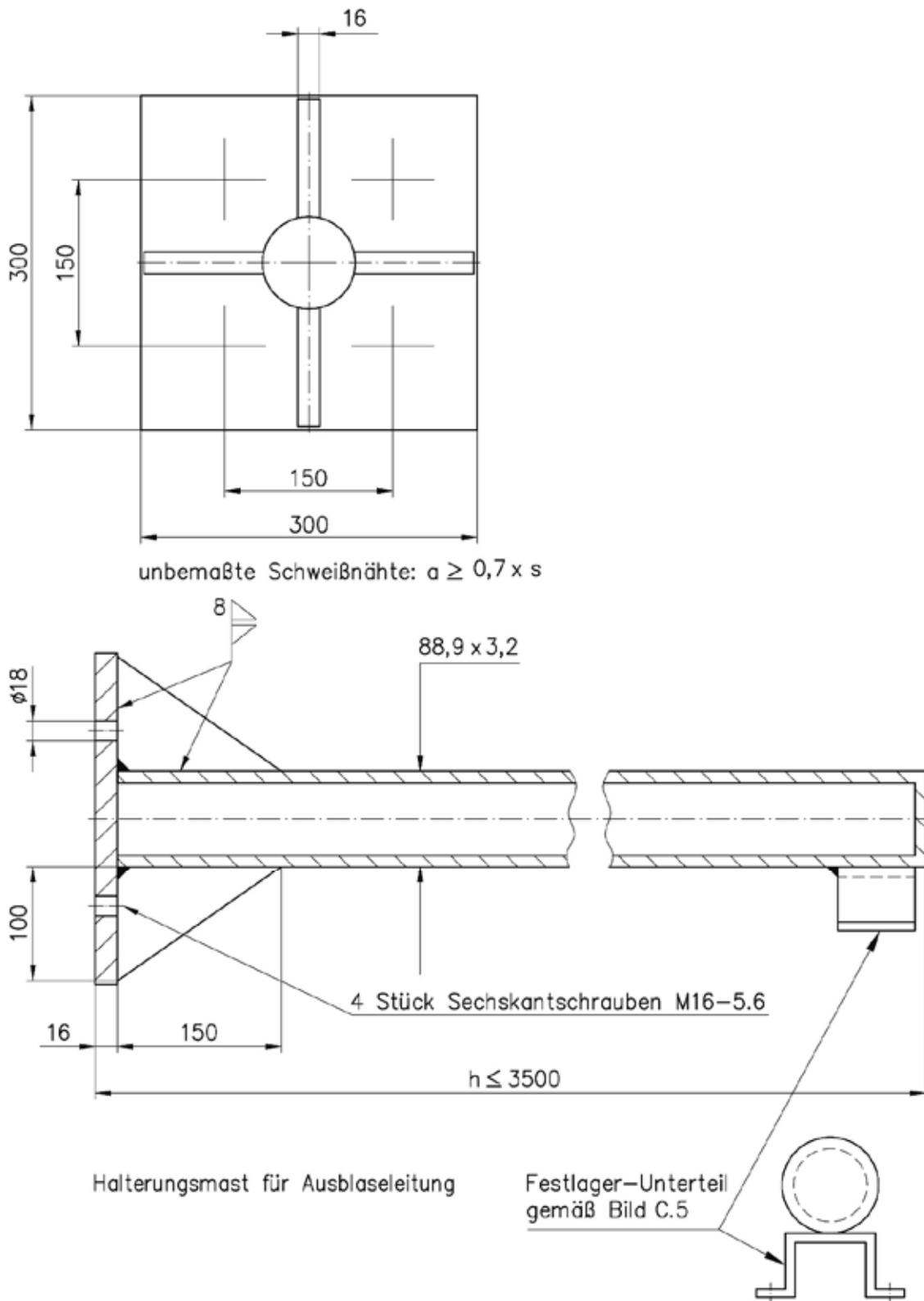


Bild B.1/B.2 – Halterungsmast für Ablaseleitung

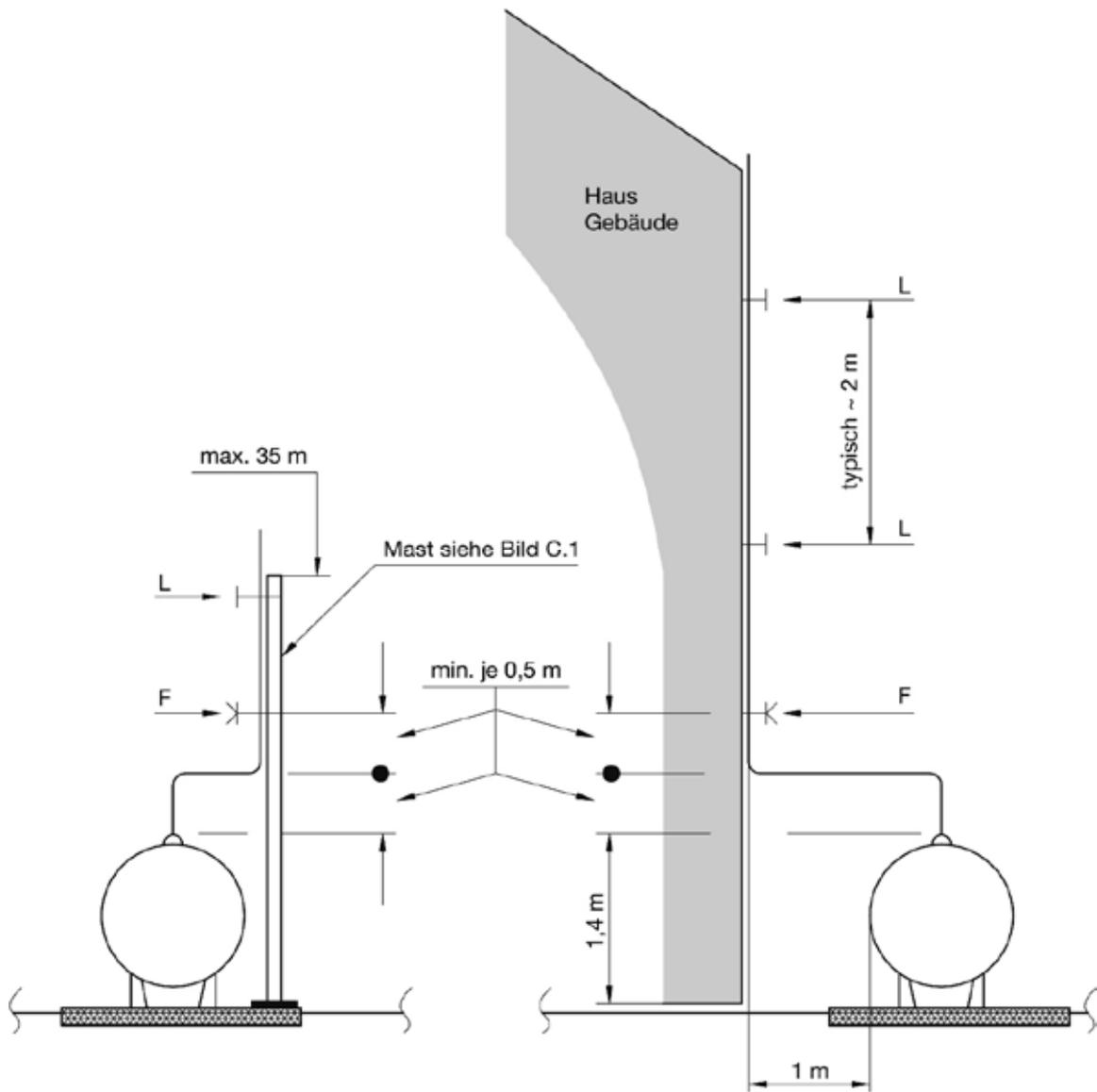


Bild B.3 – Befestigung der Abblaseleitung

- Ausführung der Festpunkte F siehe Bild B.5
- Ausführung der Loslager L siehe Bild B.6

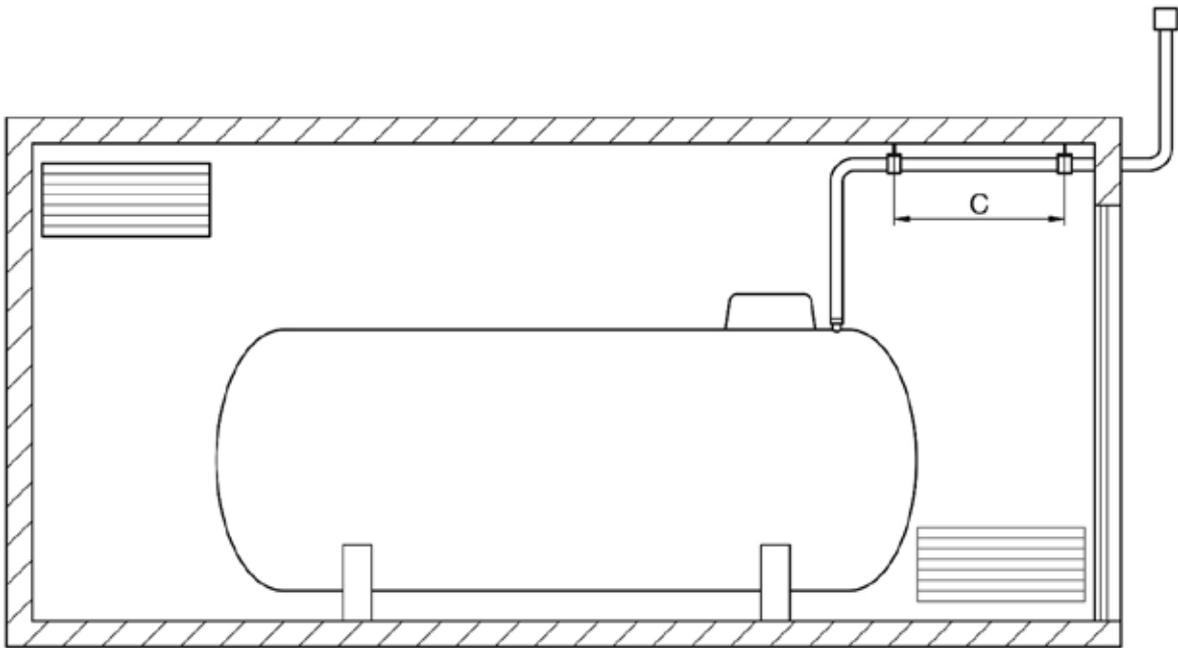


Bild B.4 – Beispiel Abblaseleitung bei Raumaufstellung

Tabelle B.2 – Ausführung Festpunkte/Lager

DN	A in m	B in m	C in m
40	*)	*)	2,0
50	4,0	6,0	2,0
65	4,0	6,4	2,5
80	4,0	7,0	3,0

*) nicht anwendbar, d_a bei DN 40 maximale Gesamtröhrlänge 4,7 m (siehe auch Tabelle B.1)

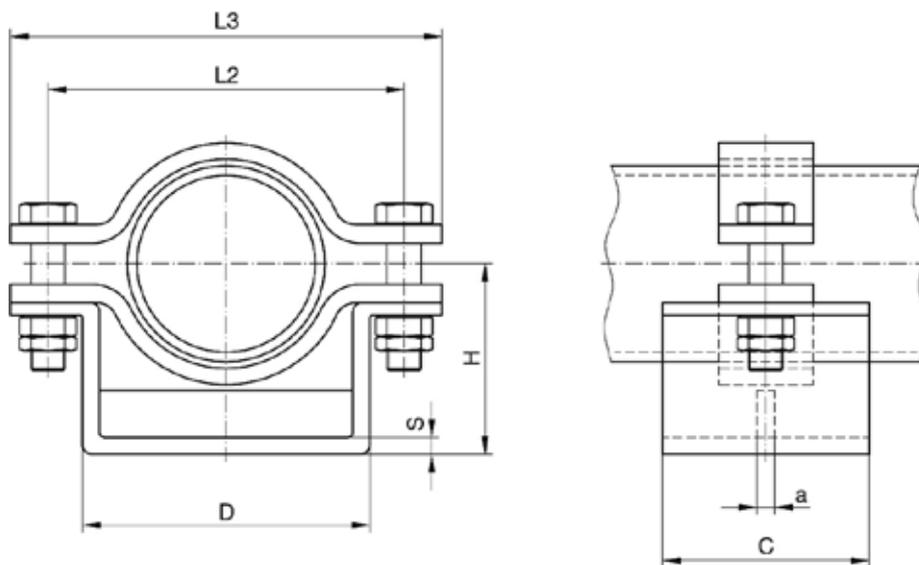


Bild B.5 – Rohrschellen für Festpunkte

Tabelle B.3 – Rohrschelle für Festpunkte

DN	Ø d_a Rohr in mm	H	C	D	L2	L3	S	a	Sechskant- schrauben
40/50	60,3	120	80	90	133	176	6	5	M 10 × 45
65/80	88,9	150	100	115	165	214	8	6	M 12 × 50

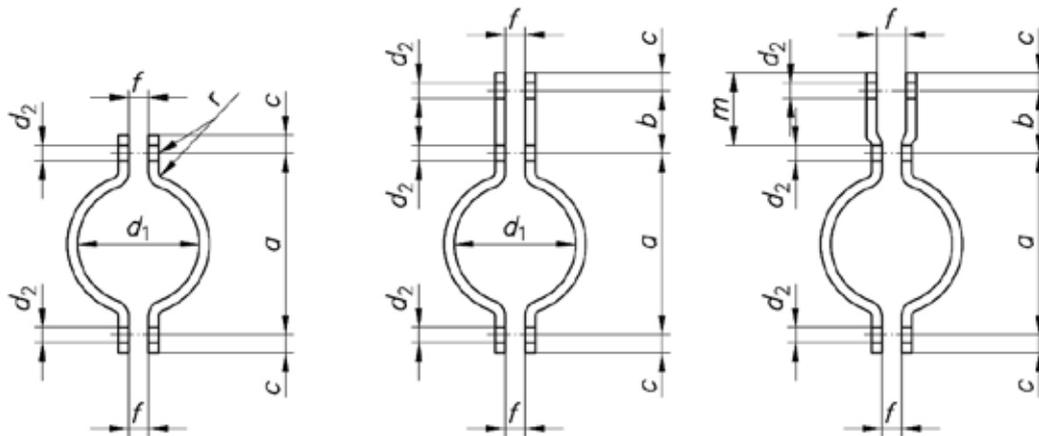


Bild B.6 – Rohrschellen für Loslager

Tabelle B.4 – Rohrschellen nach DIN 3567 (für Loslager)

Anzuwenden bei Nennweite			Rohrschelle								Flachstahl nach DIN EN 10058	zugehörige Sechskant- schrauben nach DIN EN ISO 4016
			a	b	c	d2	e	f	m	r		
51	40		84	46	15	11,5	4	7	44	4	30 x 5	M 10 x 30 Mu
54		1 1/2"	88									
61	50		104	54	18	14	4	9	52	6	40 x 6	M 12 x 35 Mu
64		2"	108									
77	65	2 1/2"	122									
89	80	3"	136									

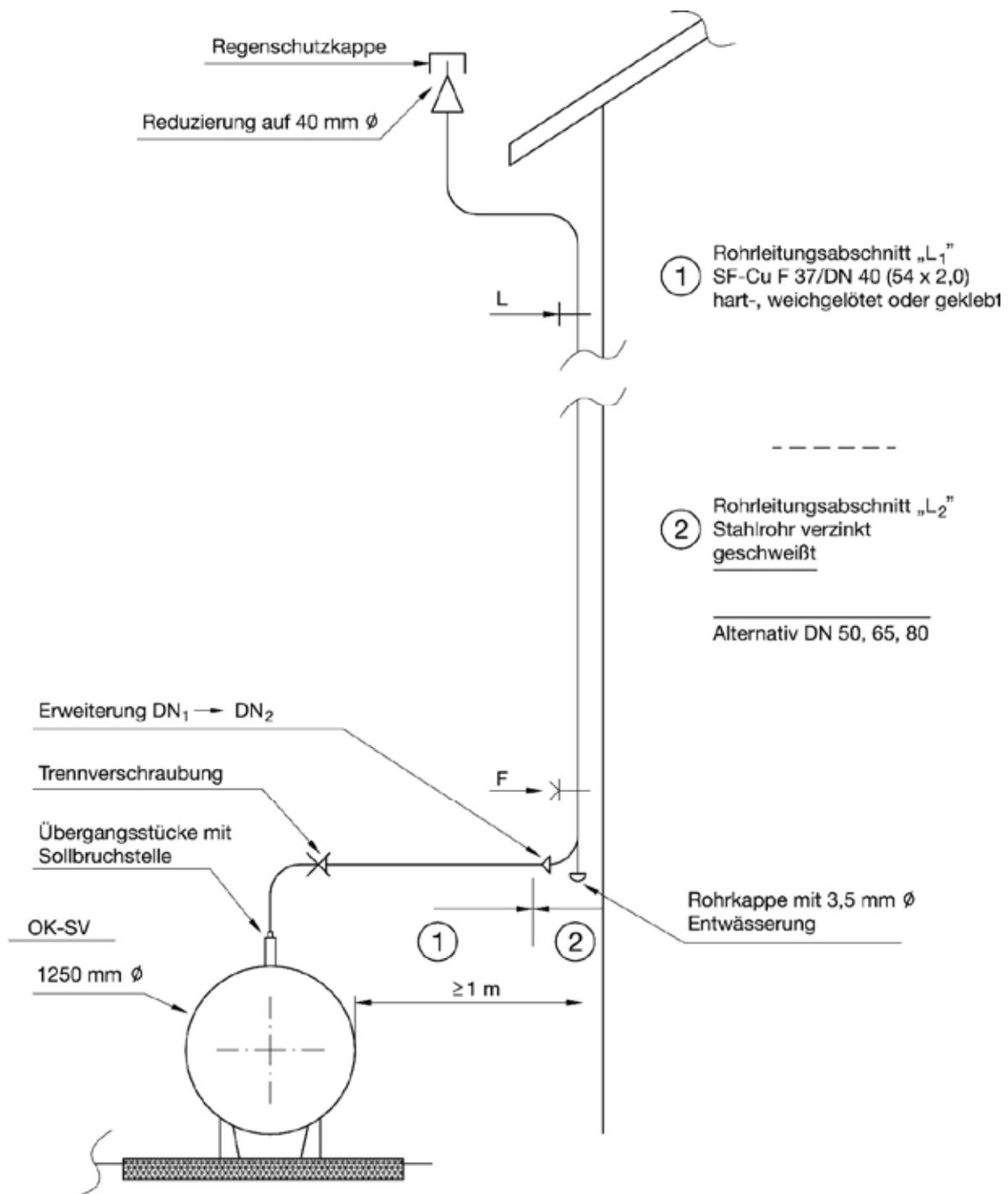


Bild B.7 – Gesamtkonstruktion

Anhang C – Abzugslose Haushaltsraumheizer

C.1 Allgemeines

Dieser Anhang legt zusätzliche Installations- und Betriebsanforderungen für abzugslose Haushaltsraumheizer nach DIN EN 449 (*) (fahrbare Flüssiggas-Heizgeräte Art A) fest.

Zulässig sind abzugslose Haushaltsraumheizgeräte (fahrbare Flüssiggas-Heizgeräte Art A) nach DIN EN 449 (*) mit einer Nennwärmebelastung bis einschließlich 4,2 kW (H_S), Gerätekategorie I_{3B/P}, Anschlussdruck 50 mbar (50 hPa) mit einer innerhalb der äußeren Ummantelung untergebrachten Flüssiggas-Flasche mit einem maximalen Füllgewicht von 16 kg.

C.2 Gasanschluss

Der Gasanschluss muss über eine Flüssiggas-Schlauchleitung nach DIN EN 16436-2 (*) mit einer Länge von 300 mm bis maximal 400 mm und einem Druckregler nach DIN 4811 (*), Klasse F1-t oder nach DIN EN 16129 (*) mit den Anforderungen der DIN 4811 (*), Klasse F1-t erfüllt, erfolgen.

C.3 Flaschenaufstellraum

Der Aufstellraum für die Gasflasche muss aus einem Boden, einem Deckel und mindestens drei Seiten bestehen. Wenn der Haushaltsraumheizer ohne Rückwand gebaut ist, muss die Flasche durch eine Halterung gesichert sein.

C.4 Aufstellbedingungen

C.4.1 Unzulässige Aufstellorte

Abzugslose Haushaltsraumheizer dürfen:

- nicht in Hochhäusern, Räumen unter Erdgleiche, Badezimmern und Schlafzimmern sowie in Fahrzeugen und Booten benutzt werden;
- nicht in Wohnräumen als Dauerheizer genutzt werden;
- nicht in Räumen unter 40 m³ Rauminhalt und in nicht gut belüfteten Räumen verwendet werden;

Als gut belüftete Räume gelten Räume mit mehr als einem 1-fachen Luftwechsel pro Stunde mit nicht fugendichten Fenstern und Türen. Die Räume müssen mindestens ein Fenster haben, das geöffnet werden kann, oder eine Tür, die unmittelbar ins Freie führt.

- nicht in einem Raum aufgestellt werden, in dem sich bereits eine Flüssiggas-Flasche befindet.

C.4.2 Abstandsanforderungen

Abzugslose Haushaltsraumheizer dürfen:

- nicht näher als 1 m an Raumheizungen, Herde und ähnliche Wärmequellen gestellt werden;
- mit der Vorderseite nicht näher als 1 m und mit den Seiten und der Rückwand nicht näher als 0,5 m zu brennbaren Stoffen (insbesondere Vorhänge, Stoffe, Papier usw.) aufgestellt werden.

Zusätzlich sind die Betriebsanweisungen der Hersteller zu beachten.

Anhang D – Beispiel einer möglichen Prüfplakette



Bild D.1 – Prüfplakette für das Jahr 2021 (Beispiel DVFG-Prüfplakette)

Anhang E – Muster Betriebsanweisungen und Explosionsschutzdokumente

Betriebsanweisung/Explosionsschutzdokument für Flüssiggas-Anlagen mit ortsfesten Behältern Aufstellung im Freien



1. Eigenschaften von Flüssiggas

Flüssiggas (Propan, Butan und deren Gemische) ist ein extrem entzündbares, farbloses Gas mit wahrnehmbarem Geruch. Es ist schwerer als Luft und schon bei geringer Vermischung mit der Umgebungsluft zündfähig.
Vorsicht: Unkontrolliert ausströmendes Gas kann zu Verpuffungen oder Explosionen führen.

2. Verhalten bei Störungen und Undichtheiten

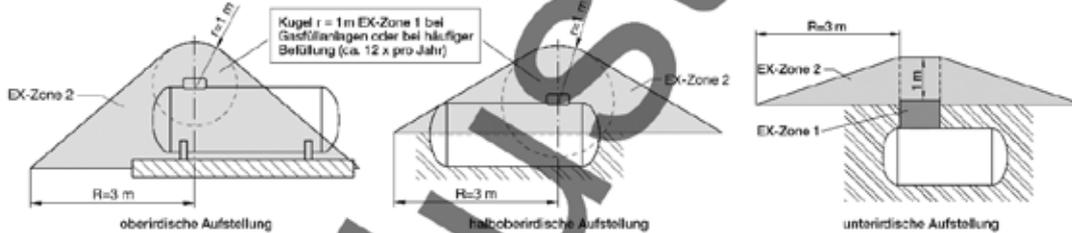
Bei Störungen und Undichtheiten (z. B. Gasgeruch, Ausströmgeräusch) sofort das Behälterabsperrventil unter der Armaturenhaube / unter dem Domschachtdeckel und die Hauptabsperreinrichtung außerhalb oder unmittelbar nach Eintritt der Rohrleitung in das Gebäude schließen.
Bei Betriebsstörungen: **Fachfirma rufen!**
In Notfällen:
Feuerwehr (112) / Polizei (110) und Gaslieferanten/Versorgungsunternehmen benachrichtigen!

Bei Gasgeruch in Gebäuden zusätzlich:
Fenster und Türen öffnen!
Offene Feuer löschen!
Nicht rauchen!

Keine Elektroschalter betätigen!
Nicht telefonieren!
Haus verlassen!

3. Sicherheitstechnische Anforderungen an den Betrieb der Flüssiggasbehälter

Der Eingriff Unbefugter ist durch Abschließen der Armaturenhaube/des Domschachtdeckels oder in besonderen Fällen durch Einzäunung zu unterbinden. Der Behälter muss allseits frei zugänglich sein. Der Bereich um den Behälter muss frei von Bewuchs (Bäume, Sträucher) gehalten werden. Der helle, die Sonneneinstrahlung reflektierende Anstrich muss sauber gehalten werden, damit der Behälter insbesondere im Sommer gegen Erwärmung wirksam geschützt ist.
Es muss ein Abstand zu Brandlasten (z. B. Holzschuppen o.ä.) von mindestens 5 m zum oberirdischen/halboberirdischen Behälter eingehalten werden. Innerhalb dieses Bereichs und unterhalb des oberirdischen Behälters dürfen keine brennbaren Stoffe (z. B. Brennholz) gelagert werden. Im Bereich von 5 m um Armaturen dürfen sich keine ungeschützten Kanalleitungen, Schächte oder sonstige Öffnungen befinden. Bei Anlagen im Geltungsbereich der Technischen Regeln Flüssiggas kann dieser Abstand auf 3 m verringert werden, wenn die Kanalleitungen, Schächte oder sonstigen Öffnungen zur Befüllung verschlossen/abgedeckt werden.
Der Umgang mit offenem Feuer (z. B. Grillen) und das Rauchen sind in unmittelbarer Nähe des Behälters verboten.
Feste elektrische Installationen sowie andere potenzielle Zündquellen müssen den Anforderungen der festgelegten EX-Zone entsprechen. Die Geräte sind entsprechend den Kategorien gemäß Richtlinie 94/9/EG bzw. Richtlinie 2014/34/EU auszuwählen (EX-Zone 1: Geräte der Kategorien 1 oder 2, EX-Zone 2: Geräte der Kategorien 1, 2 oder 3).
Die EX-Zone 1 muss jederzeit von Zündquellen freigehalten werden. Die EX-Zone 2 muss während des Befüllvorgangs von wirksamen Zündquellen freigehalten werden. Siehe Skizzen mit EX-Zoneneinteilung. Bei gewerblichen Anlagen ist gegebenenfalls ein separates EX-Schutzdokument zu erstellen.



Hinweis: Bauliche oder sonstige Veränderungen im Umfeld des Behälters (in der Regel innerhalb von 5 m) bedürfen der vorherigen Absprache mit dem Versorgungsunternehmen/mit einer zur Prüfung befähigten Person.

4. Betrieb einer Flüssiggas-Anlage

Flüssiggas-Anlagen dürfen nur von Fachfirmen installiert, geändert und erstmalig in Betrieb genommen werden. Vom Betreiber sind die Bedienungsanweisungen der Hersteller der Flüssiggas-Verbrauchsgeräte für den Betrieb und ggf. bei Betriebsstörungen sorgfältig zu beachten. Der Betreiber einer Flüssiggas-Anlage hat sich davon zu überzeugen, dass vor der ersten Inbetriebnahme oder nach einer wesentlichen Veränderung der Anlage der ordnungsgemäße Zustand hinsichtlich der Montage, Installation, den Aufstellbedingungen und der sicheren Funktion von einer zur Prüfung befähigten Person/einem Fachbetrieb geprüft und bescheinigt wurde. Die Bescheinigungen über die Prüfungen von Behälter und Gesamtanlage sind vom Betreiber aufzubewahren. Bei längerer Außerbetriebnahme sind die Ventile beginnend vom Behälterabsperrventil über Hauptabsperreinrichtung bis hin zu den Geräteabsperreinrichtungen zu schließen. Bei Wiedereinbetriebnahme sind die Ventile in gleicher Reihenfolge zu öffnen.
Der Füllstand des Flüssiggasbehälters ist regelmäßig zu kontrollieren. Für einen störungsfreien Betrieb sollte bei einem Inhalt von ca. 30% eine Befüllung des Behälters in Auftrag gegeben werden.

5. Sicherheitstechnische Überwachung von Flüssiggas-Anlagen

© DVFG e. V. DVFG 4149 02/2020	Flüssiggas-Anlagen sind nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und TRF wiederkehrend zu prüfen. Die Prüfungen sind vom Betreiber zu veranlassen.	Behälter	Äußere Prüfung alle 2 Jahre durch eine zur Prüfung befähigte Person und Innere Prüfung/Festigkeitsprüfung mindestens alle 10 Jahre durch eine zugelassene Überwachungsstelle (Sachverständiger)
	Explosionssicherheit der Flüssiggas-Anlage	Alle 6 Jahre auf Explosionssicherheit durch eine zur Prüfung befähigte Person oder eine zugelassene Überwachungsstelle (Sachverständiger)	
	Explosionsschutzgeräte (nach Richtlinie 94/9/EG bzw. Richtlinie 2014/34/EU)	Alle 3 Jahre auf Explosionssicherheit durch eine zur Prüfung befähigte Person	
	Rohrleitungen	Bei privat genutzten Anlagen: äußere Prüfung und Dichtheits-/Festigkeitsprüfung alle 10 Jahre durch einen Fachbetrieb oder eine zur Prüfung befähigte Person. Bei gewerblich genutzten Anlagen: sichere Installation/Funktion und Dichtheit der Verbrauchsanlage mindestens alle 4 Jahre durch eine zur Prüfung befähigte Person (evtl. kürzere Fristen für bestimmte Anlagen nach BetrSichV bzw. berufsgenössenschaftlichen Vorschriften beachten)	
	Füllleitungen Gasverbrauchsgeräte, Abgasführung	Äußere Prüfung und Festigkeitsprüfung alle 10 Jahre durch eine zur Prüfung befähigte Person Nach Herstellerangaben durch einen Fachbetrieb.	

Jeder Umgang mit Energie birgt Gefahren in sich. Beachten Sie deshalb diese Betriebsanweisung!

Bild E.1 – Muster Betriebsanweisung/Explosionsschutzdokument
Flüssiggasbehälter Aufstellung im Freien

Betriebsanweisung/Explosionsschutzdokument für Flüssiggas-Anlagen mit ortsfesten Behältern Aufstellung in Räumen



1. Eigenschaften von Flüssiggas

Flüssiggas (Propan, Butan und deren Gemische) ist ein extrem entzündbares, farbloses Gas mit wahrnehmbarem Geruch. Es ist schwerer als Luft und schon bei geringer Vermischung mit der Umgebungsluft zündfähig.
Vorsicht: Unkontrolliert ausströmendes Gas kann zu Verpuffungen oder Explosionen führen.

2. Verhalten bei Störungen und Undichtheiten

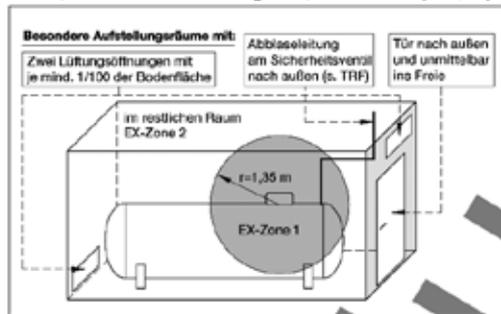
Bei Störungen und Undichtheiten (z. B. Gasgeruch, Ausströmgeräusch) sofort das Behälterabsperrventil unter der Armaturenhäube / unter dem Domschachtdeckel und die Hauptabsperreinrichtung außerhalb oder unmittelbar nach Eintritt der Rohrleitung in das Gebäude schließen.
Bei Betriebsstörungen: Fachfirma rufen!
In Notfällen:
Feuerwehr (112) / Polizei (110) und Gaslieferanten/Versorgungsunternehmen benachrichtigen!

Bei Gasgeruch in Gebäuden zusätzlich:
Fenster und Türen öffnen!
Offene Feuer löschen!
Nicht rauchen!

Keine Elektroschalter betätigen!
Nicht telefonieren!
Haus verlassen!

3. Sicherheitstechnische Anforderungen an den Betrieb der Flüssiggasbehälter

Flüssiggasbehälter dürfen nicht in Räumen aufgestellt sein, die dem dauernden Aufenthalt von Menschen dienen.
Flüssiggasbehälter dürfen nicht in Räumen aufgestellt sein, deren Fußböden alseitig tiefer liegen als die angrenzende Geländeoberfläche.
Räume mit Flüssiggasbehältern müssen eine Tür haben, die unmittelbar ins Freie führt und nach außen aufschlägt.
In Räumen mit Flüssiggasbehältern dürfen sich keine Luftansaugöffnungen für die Belüftung anderer Räume, offene Kanäle, offene Schächte, Gruben, Kanaleinläufe, Öffnungen zu tieferliegenden Räumen und Türen zu benachbarten Räumen befinden.
Räume mit Flüssiggasbehältern müssen aus Bauteilen bestehen, die schwer entflammbar oder nichtbrennbar sind, ausgenommen Fenster und sonstige Verechleuse von Öffnungen in Außenwänden.
Räume mit Flüssiggasbehältern müssen zwei Lüftungsöffnungen, deren Querschnitt mindestens je 1/100 der Bodenfläche beträgt und die unmittelbar ins Freie führen, besitzen. Eine Lüftungsöffnung muss sich unmittelbar über dem Fußboden und eine unter der Decke befinden (siehe Abbildung).
Im Aufstellraum dürfen sich keine anlagenfremden Gegenstände befinden. Im Aufstellraum dürfen keine brennbaren oder explosionsfähigen Stoffe gelagert werden, wie z. B. brennbare Flüssigkeiten, Holz und Holzspäne, Papier, Heu, Stroh, Gummi.



Der Umgang mit offenem Feuer und das Rauchen sind in Räumen mit Flüssiggasbehältern verboten.
Feste elektrische Installationen sowie andere potenzielle Zündquellen müssen den Anforderungen der festgelegten EX-Zone entsprechen. Die Geräte sind entsprechend den Kategorien gemäß Richtlinie 94/9/EG bzw. Richtlinie 2014/34/EU auszuwählen (EX-Zone 1: Geräte der Kategorien 1 oder 2, EX-Zone 2: Geräte der Kategorien 1, 2 oder 3).
Die EX-Zone 1 muss jederzeit von Zündquellen freigehalten werden.
Die EX-Zone 2 muss während des Befüllvorgangs von wirksamen Zündquellen freigehalten werden. Siehe Skizze mit EX-Zoneneinteilung.
Bei gewerblichen Anlagen ist gegebenenfalls ein separates EX-Schutzdokument zu erstellen.
Die Abblaseleitungen der Sicherheitsventile sind ins Freie zu führen und müssen so münden, dass ein gefahrloses Abbleiten gewährleistet ist.

Hinweis: Bauliche oder sonstige Veränderungen im Umfeld des Behälters (in der Regel innerhalb von 5 m) bedürfen der vorherigen Absprache mit dem Versorgungsunternehmen/mit einer zur Prüfung befähigten Person.

4. Betrieb einer Flüssiggas-Anlage

Flüssiggas-Anlagen dürfen nur von Fachfirmen installiert, geändert und erstmalig in Betrieb genommen werden. Vom Betreiber sind die Bedienungsanweisungen der Hersteller der Flüssiggas-Verbrauchsgeräte für den Betrieb und ggf. bei Betriebsstörungen sorgfältig zu beachten. Der Betreiber einer Flüssiggas-Anlage hat sich davon zu überzeugen, dass vor der ersten Inbetriebnahme oder nach einer wesentlichen Veränderung der Anlage der ordnungsgemäße Zustand hinsichtlich der Montage, Installation, den Aufstellbedingungen und der sicheren Funktion von einer zur Prüfung befähigten Person/einem Fachbetrieb geprüft und bescheinigt wurde. Die Bescheinigungen über die Prüfungen von Behälter und Gesamtanlage sind vom Betreiber aufzubewahren. Bei längerer Außerbetriebnahme sind die Ventile beginnend vom Behälterabsperrventil über Hauptabsperreinrichtung bis hin zu den Geräteabsperreinrichtungen zu schließen. Bei Wiederinbetriebnahme sind die Ventile in gleicher Reihenfolge zu öffnen.
Der Füllstand des Flüssiggasbehälters ist regelmäßig zu kontrollieren. Für einen störungsfreien Betrieb sollte bei einem Inhalt von ca. 30% eine Befüllung des Behälters in Auftrag gegeben werden.

5. Sicherheitstechnische Überwachung von Flüssiggas-Anlagen

Flüssiggas-Anlagen sind nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und TRF wiederkehrend zu prüfen. Die Prüfungen sind vom Betreiber zu veranlassen.	
Behälter	Äußere Prüfung alle 2 durch eine zur Prüfung befähigte Person und Innere Prüfung/Festigkeitsprüfung mindestens alle 10 Jahre durch eine zugelassene Überwachungsstelle (Sachverständiger)
Explosionssicherheit der Flüssiggas-Anlage	Alle 6 Jahre auf Explosionssicherheit durch eine zur Prüfung befähigte Person oder eine zugelassene Überwachungsstelle (Sachverständiger)
Explosionsschutzgeräte (nach Richtlinie 94/9/EG bzw. Richtlinie 2014/34/EU)	Alle 3 Jahre auf Explosionssicherheit durch eine zur Prüfung befähigte Person
Rohrleitungen	Bei privat genutzten Anlagen: äußere Prüfung und Dichtheits-/Festigkeitsprüfung alle 10 Jahre durch einen Fachbetrieb oder eine zur Prüfung befähigte Person. Bei gewerblich genutzten Anlagen: sichere Installation/Funktion und Dichtheit mindestens alle 4 Jahre durch eine zur Prüfung befähigte Person (evtl. kürzere Fristen für bestimmte Anlagen nach BetrSichV bzw. berufsgenossenschaftlichen Vorschriften beachten)
Füllleitungen	Äußere Prüfung und Festigkeitsprüfung alle 10 Jahre durch eine zur Prüfung befähigte Person.
Gasverbrauchsgeräte, Abgasführung	Nach Herstellerangaben durch einen Fachbetrieb.

Jeder Umgang mit Energie birgt Gefahren in sich. Beachten Sie deshalb diese Betriebsanweisung!

Bild E.2 – Muster Betriebsanweisung/Explosionsschutzdokument
Flüssiggasbehälter Aufstellung in Räumen

Copyright: wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesell Gas und Wasser mbH - 2022-04-14 14:11:26 - lizenziert für Detlef Unger

© DVFG e. V. DVFG 4152 02/2020

Gebrauchsanweisung für Flüssiggas-Flaschen
Betriebsanweisung für Flüssiggas-Flaschenanlagen
 (ausgenommen Treibgas-Flaschen und Treibgas-Flaschenanlagen)

1. Eigenschaften von Flüssiggas

Flüssiggas (Propan, Butan und deren Gemische) ist ein extrem entzündbares, farbloses Gas mit wahrnehmbarem Geruch. Es ist schwerer als Luft und schon bei geringer Vermischung mit der Umgebungsluft zündfähig.
 Vorsicht: Linkskontrolliert ausströmendes Gas kann verpuffen oder explodieren. Flüssiggas steht in der Flasche unter Druck. Vor Erwärmung über 40 °C schützen! Bei höheren Temperaturen, insbesondere bei Brandeinwirkung, besteht die Gefahr des unkontrollierten Gasaustritts bis hin zum Bersten der Flasche.

2. Verhalten bei Störungen und Undichtheiten:

(z. B. Gasgeruch, Ausströmgeräusch):
Sofort Flaschenventil schließen!
Nicht rauchen!
Keine Elektroswitcher betätigen!
Offene Feuer löschen!
Nicht telefonieren!
Fachmann rufen!

(in Gebäuden/Fahrzeugen) zusätzlich:
Fenster und Türen öffnen!
Undichte Flasche sofort ins Freie bringen!
Gebäude/Fahrzeug verlassen!

im Brandfall:

Feuerwehr 112 benachrichtigen!
Auf das Vorhandensein von Flüssiggasflaschen hinweisen!
Wenn möglich, Flaschen aus brandgefährdetem Bereich entfernen oder notfalls mit Wasser kühlen.

Sobald Ihnen bekannt wird, dass mit dem Betrieb der Flasche eine Gefahr verbunden ist, sind Sie gesetzlich verpflichtet den Vertreter davon zu unterrichten. [Hinweis: im gewerbli. Bereich ist §9 Absatz (2) ODV zu beachten]

3. Betrieb von Flüssiggas-Flaschenanlagen

Flüssiggas-Flaschenanlagen dürfen nur von Fachfirmen installiert, erstmalig in Betrieb genommen, geändert und geprüft werden.
 Im gewerblichen Bereich müssen Flüssiggas-Flaschenanlagen von einer unterwiesenen Person eingerichtet und gemäß Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) von einer zur Prüfung befähigten Person vor ihrer erstmaligen Inbetriebnahme, Wiederinbetriebnahme oder nach prüfpflichtigen Änderungen geprüft werden.
 Die Flasche muss aufrecht stehen. Bei liegend angeschlossenen Flaschen besteht Verpuffungsgefahr.
 Vom Betreiber sind die Bedienungsanweisungen der Hersteller der Flüssiggas-Verbrauchsgeräte für den Betrieb und ggf. bei Betriebsstörungen sorgfältig zu beachten. Der Betreiber einer Flüssiggas-Flaschenanlage hat sich davon zu überzeugen, dass vor der ersten Inbetriebnahme oder nach einer Änderung der Anlage der ordnungsgemäße Zustand von einer Fachfirma (bei gewerblichen Anlagen von einer für den jeweiligen Gewerbebereich zuständigen sachkundigen Person) geprüft und bescheinigt wurde. Die Bescheinigungen über die Prüfungen sind vom Betreiber aufzubewahren.
 Bei längerer Auserbetriebnahme sind die Ventile, beginnend vom Geräteabsperventil bis zum Flaschenventil hin, zu schließen. Bei Wiederinbetriebnahme sind die Ventile, beginnend vom Flaschenventil bis zum Geräteabsperventil hin, zu öffnen.
 In Flaschenaufstellungsräumen von Großflaschen und im näheren Bereich von Großflaschenanlagen sind der Umgang mit offenem Feuer und das Rauchen verboten. Die Lüftungsöffnungen des Aufstellungsraumes bzw. des Flaschenschrankes müssen freigehalten werden. Warnhinweise müssen angebracht sein.
 Das Umfüllen von Flüssiggas durch den Betreiber ist verboten!

4. Flaschenwechsel

Bei Flaschenwechsel den Regleranschluss erst dann lösen, wenn das Flaschenventil vollständig (im Uhrzeigersinn) zuge dreht ist. Der Druckregler muss gut dichtend angeschlossen werden. Auf vorhandenen Dichtung achten (siehe Skizze). Achtung Linksgewinde! Nach jedem Flaschenwechsel muss die Dichtheit des Regleranschlusses mit schaumbildenden Mitteln (z. B. Seifenwasser) geprüft werden.
 Bei Mehrflaschenanlagen: Absperrventil der Behälteranschlussleitung schließen, Umschalter auf volle Flaschen schalten.

Regleranschluss Kleinflasche (bis 16 kg Nenninhalt)



Regleranschluss Großflasche (über 16 kg Nenninhalt)



5. Sicherheitstechnische Überwachung von Flüssiggas-Anlagen

Flüssiggas-Flaschenanlagen sind wöchentlich zu prüfen. Die Prüfungen sind vom Betreiber zu veranlassen.

Fest installierte Anlagen in Gebäuden mit Flaschen	alle 10 Jahre durch eine Fachfirma
Im gewerblichen Bereich gemäß BetrSichV je nach Anlagenart	alle 4 Jahre / alle 2 Jahre / jährlich
Anlagen in Fahrzeugen im privaten und gewerblichen Bereich:	alle 2 Jahre
Anlagen auf Booten im privaten Bereich:	alle 2 Jahre

Verschleißanfällige Anlagenteile (z. B. Regler, Schläuche) sind nach vorgeschriebenem Turnus zu wechseln.

6. Transport und Lagerung

Volle und entleerte Flüssiggasflaschen dürfen nur mit geschlossenem und geschütztem Ventil (Verschlussmutter und -kappe) transportiert und gelagert werden, um Ventilbeschädigung und Gasaustritt zu vermeiden.
 Beim Transport in Fahrzeugen ist auf eine gute Belüftung des Laderaumes zu achten. Die Flaschen müssen gegen unbeabsichtigte Lageveränderungen während des Transportes gesichert sein.
 Flaschen – auch entleerte – dürfen nur an gut belüfteten Stellen aufrecht und stehend gelagert werden; nicht unter Erdgleiche (z. B. Keller, Schächte), in Treppenhäusern, Fluren, Durchgängen, Notausgängen, Rettungswegen und Durchfahrten von Gebäuden sowie in deren unmittelbarer Nähe.
 In einer Wohnung dürfen höchstens zwei Kleinflaschen – jedoch in getrennten Räumen (nicht in Schlafräumen) – vorhanden sein.

Jeder Umgang mit Energie birgt Gefahren in sich.
Beachten Sie deshalb diese Gebrauchs-/Betriebsanweisung!



Bild E.3 – Muster Betriebsanweisung Flüssiggasflaschen

Anhang F – Sicherheitshinweise

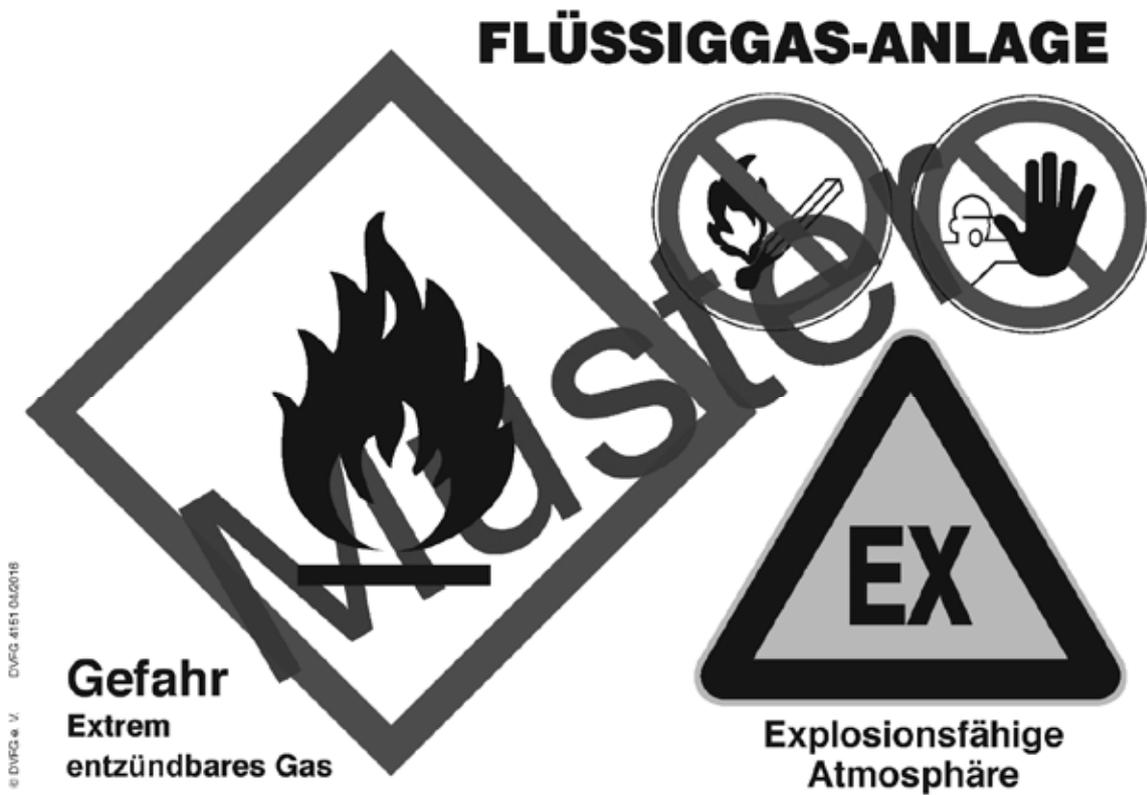


Bild F.1 – Muster Sicherheitshinweise

Anhang G – Eigenschaften der Flüssiggase

Eigenschaften	Einheit	Propan	n-Butan
Chemische Summenformel	-	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
Strukturformel	-	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃
Kohlenstoffgehalt	Gew.-%	81,72	82,66
Wasserstoffgehalt	Gew.-%	18,28	17,34
Molekulargewicht	g/mol	44,09	58,12
Spezifische Gaskonstante	J/kgK	188,58	143,06
Molvolumen	l/mol	21,94	21,50
Dichte (flüssig bei 0 °C)	kg/l	0,53	0,60
Dichte (gasförmig, Normzustand)	kg/m ³	2,01	2,59
Dichteverhältnis dv, gasförmig	(Luft=1)	1,55	2,09
Spezifisches Volumen (flüssig bei 15 °C)	l/kg	1,96	1,72
Spezifisches Volumen (gasförmig, Normzustand)	m ³ /kg	0,495	0,370
Siedepunkt bei 1,013 bar	°C	-42	-0,5
Dampfdruck bei	-30 °C	0,691	-0,686
	-20 °C	1,443	-0,512
	-10 °C	2,424	-0,289
	0 °C	3,702	0,059
	10 °C	5,358	0,519
	20 °C	7,353	1,089
	30 °C	9,826	1,844
	40 °C	12,758	2,785
	50 °C	16,289	4,001
	60 °C	19,907	5,394
70 °C	24,811	7,159	
Verdampfungswärme bei 0 °C	kJ/kg	378,58	383,86
Kritische Temperatur	°C	96,8	152,1
Kritischer Druck	bar	42,56	38,05
Kritische Dichte	kg/l	0,220	0,228

Spezifische Wärme (flüssig bei 0 °C)	kJ/kg °C	2,43	2,26
Spezifische Wärme, konstanter Druck, im Normzustand	kJ/m ³ °C	3,22	4,31
Brennwert (oberer Heizwert)	kWh/kg	13,980	13,740
	MJ/kg	50,337	49,491
	MJ/m ³ _n	101,205	133,795
Heizwert (unterer Heizwert)	kWh/kg	12,870	12,690
	MJ/kg	46,343	45,707
	MJ/m ³ _n	93,180	123,565
Wobbe-Index (bezogen auf den Brennwert)	MJ/m ³	81,29	92,53
Wobbe-Index (bezogen auf den Heizwert)	MJ/m ³	74,84	85,45
Theoretischer Sauerstoffbedarf	m ³ _n / m ³ _n	5,104	6,769
Theoretischer Luftbedarf L _{min}	m ³ _n / m ³ _n	24,36	32,308
Zündgrenze in Luft	Vol-%	1,7 bis 10,9	1,4 bis 9,3
Bei Verbrennung mit Luft:			
maximale Flammgeschwindigkeit	cm/s	47,2	45,2
maximale Verbrennungstemperatur	°C	1925	1895
Verbrennungsgasmenge, feucht	m ³ _n / m ³ _n	26,244	34,709
Verbrennungsgasmenge, trocken V _{tmin}	m ³ _n / m ³ _n	22,3	29,68
Verbrennungsquotient L _{min} /V _{tmin}	-	1,09	1,09
maximaler Kohlendioxidgehalt der trockenen Verbrennungsgase CO _{2max}	Vol-%	13,8	14,1

Werte für Flüssiggas nach DIN 51622

Eigenschaften	Einheit	Propan	n-Butan
Zündgrenze in Luft	Vol-%	~ 2 bis 11	~ 1,5 bis 10

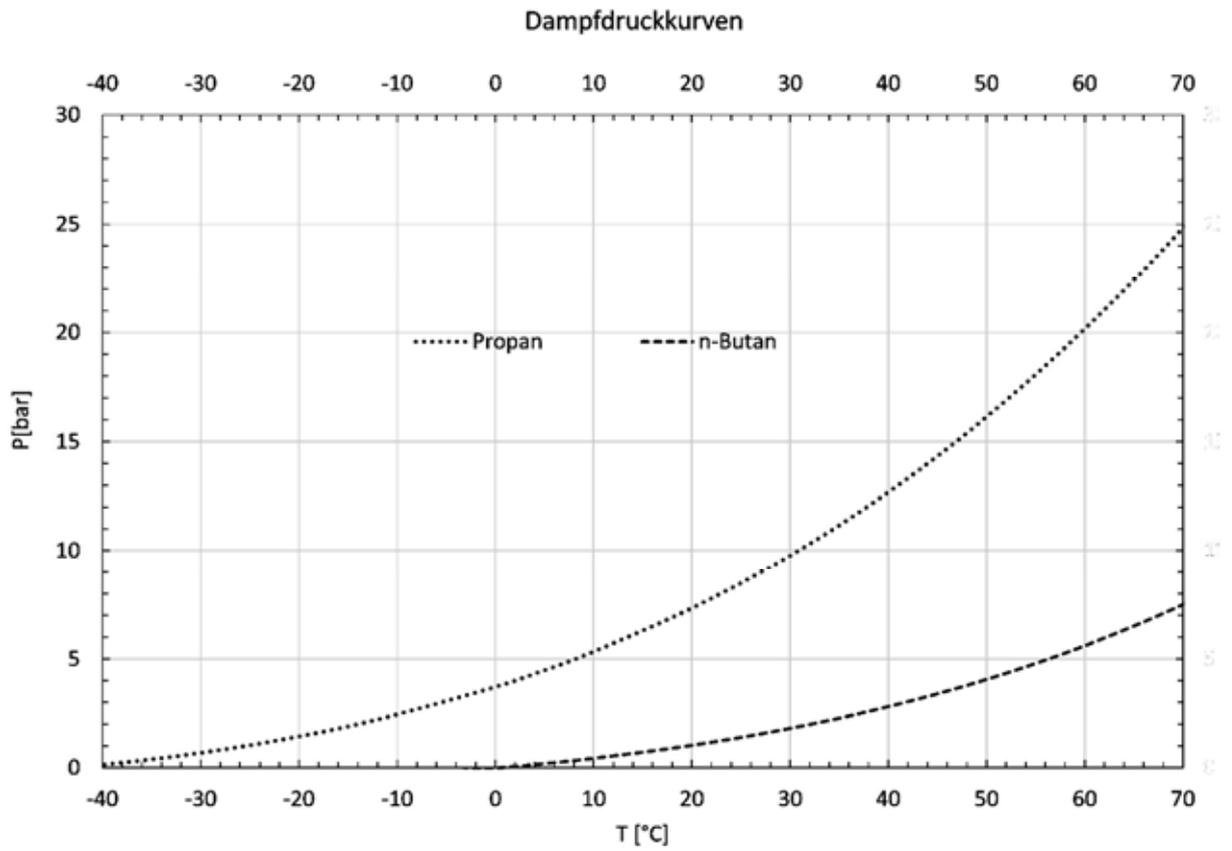


Bild G.1 – Dampfdruckkurven Propan, n-Butan

Anhang H – Leitfaden für den Umgang mit epoxidharzbeschichteten Lagerbehältern

H.1 Anwendungsbereich

Anmerkung: Anhang H ist identisch mit der DVFG-Prüfgrundlage 8, Ausgabe Oktober 2018.

Dieser Leitfaden ist anzuwenden bei Flüssiggas-Lagerbehältern, die als Korrosionsschutz mit Epoxidharz beschichtet sind. Er gilt für den Transport, die Lagerung und die Einlagerung der Behälter sowie die Prüfung und Behandlung des Korrosionsschutzes im Rahmen von Reparaturmaßnahmen.

Dieser Leitfaden sollte Bestandteil der Bestellung, der Aufträge an Speditionen und Aufträge für die Einlagerung und Prüfung sowie Aufträge zur Reparatur sein.

H.2 Unterweisung

Der Arbeitgeber hat für Tätigkeiten seiner Mitarbeiter eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen, fachkundige Personen zu benennen und diese entsprechend den Arbeitsbereichen der nachfolgenden Kapitel erstmalig und jährlich wiederkehrend zu unterweisen. Die Unterweisungen sind schriftlich zu dokumentieren.

H.3 Transport und Lagerung

Die Behälter dürfen nur mittels zugelassenen und geprüften Anschlagmitteln aus Textil oder Hanf gehoben werden. Der Einsatz von nicht ummantelten metallenen Anschlagmitteln am Behälter ist unzulässig.

Die Behälter dürfen nur auf dafür geeigneten, vom Hersteller sicher angebrachten Auflagern transportiert und gelagert werden.

Die Auflager müssen sicher am Behälter befestigt sein. Die Beschichtung muss vor Beschädigungen durch die Auflager und die Befestigungen der Auflager geschützt sein. Nägel oder sonstige metallische Teile auf der Auflagefläche sind unzulässig.

Die Behälter müssen auf dem Transportgerät entsprechend den Anforderungen der Ladungssicherung befestigt sein.

Behälter dürfen nur standsicher und gefahrlos auf ebenem Untergrund gelagert werden. Es dürfen maximal zwei Behälter übereinander gelagert werden.

H.4 Prüfung des Korrosionsschutzes

Zu folgenden Zeitpunkten muss die Beschichtung mit Hochspannung (ISO-Test) auf ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden:

1. Nach Fertigstellung beim Hersteller
2. Bei der Anlieferung auf einem Zwischenlager
3. Bei Auslieferung aus einem Zwischenlager
4. Unmittelbar vor der Einlagerung
5. Im Bereich der Tragösen nach dem Anbringen der endgültigen Tragösenabdeckung
6. Nach Ausbesserungsarbeiten an der Beschichtung.

Soweit der Behälter nicht leer und gereinigt ist, muss vor dem ISO-Test sicher festgestellt werden, dass keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorliegt.

Hierfür müssen die Armaturen mit Lecksuchspray nach DIN EN 14291 (*) auf Dichtheit geprüft werden.

Sollte eine Undichtheit festgestellt werden, ist diese vor dem ISO-Test durch eine fachkundige Person zu beseitigen. Danach muss die Dichtheitsprüfung wiederholt werden.

Bei der Prüfung des Korrosionsschutzes sind folgende Festlegungen zu beachten:

1. Der ISO-Test ist mit einem geeigneten, kalibrierten Prüfgerät, z. B. mit unipolarer Impulshochspannung, vorzunehmen
2. Die Prüfspannung beträgt 10.000 Volt bis 20.000 Volt (nach Angaben des Beschichtungsherstellers)
3. Der Gegenpol ist sicher leitend mit dem Behälter (nicht dem Domschacht!) zu verbinden
4. Die Bürstenbreite ist entsprechend den Angaben des Geräteherstellers auszuwählen
5. Unzugängliche Stellen sind mit Pinselbürsten zu prüfen.

Werden Fehlstellen

- bei Anlieferung auf ein Zwischenlager;
- vor Auslieferung aus einem Zwischenlager oder
- bei der Prüfung am Einlagerungsort

festgestellt, so ist der Behälter zurückzuführen bzw. durch einen vom Hersteller autorisierten Fachbetrieb für Reparaturen an der Epoxidharzbeschichtung Instand zu setzen.

Werden Ausbesserungen/Reparaturen vorgenommen, so sind diese in Lage und Größe festzuhalten und den Behälterpapieren beizufügen.

H.5 Sandschicht

Eine mindestens 0,2 m dicke Sandschicht muss als Bestandteil der Erdeckung den Flüssiggasbehälter allseits umgeben.

Der Sand muss frei von Steinen sein. Diese Forderung ist erfüllt bei der Verwendung von z. B. Flusssand mit maximal 3 mm Korngröße oder Sand der Lieferkörnung 0/2.

H.6 Einlagerung

Der Behälter darf nur unter Aufsicht einer fachkundigen Person eingelagert werden.

Der Behälter darf nicht in die Baugrube eingelagert werden, wenn das Sandbett mit Wasser bedeckt ist.

Der Behälter muss direkt vom Transportmittel in die fertige Baugrube eingelagert werden. Eine Zwischenlagerung auf der Baustelle ist nicht zulässig.

Ist eine Auftriebssicherung vorgesehen, muss die Befestigung so erfolgen, dass die Beschichtung nicht beschädigt wird.

Nach erfolgter Einlagerung des Behälters sind die Tragösen, die später mit Erdreich abgedeckt werden, mittels Abdeckkappen und vom Hersteller zugelassenen Ausfüllmaterial dauerhaft zu versiegeln. Dabei ist darauf zu achten, dass die gesamten Ösen einschließlich der Schweißnähte abgedeckt sind.

Unmittelbar nach der Einlagerung (gleicher Tag) muss der Behälter mit steinfreiem Sand gemäß TRF (oder Material gemäß Herstellerangaben) verfüllt und überdeckt werden.

Die ordnungsgemäße Einlagerung und die Verfüllung der Baugrube mit geeignetem Material muss von einer fachkundigen Person (z. B. Baufachunternehmen) bescheinigt werden.

Wird die Beschichtung während der Einlagerung beschädigt, erfolgt eine Reparatur vor Ort durch einen vom Hersteller autorisierten Fachbetrieb für Reparaturen an der Epoxidharzbeschichtung oder, wenn erforderlich, ein Rücktransport zum Hersteller oder Reparaturbetrieb.

H.7 Reparatur

Es dürfen nur vom Hersteller autorisierte Reparaturbetriebe mit der Reparatur der Beschichtung beauftragt werden. Reparaturen dürfen nur durch fachkundige Personen durchgeführt werden.

H.8 Dokumentation

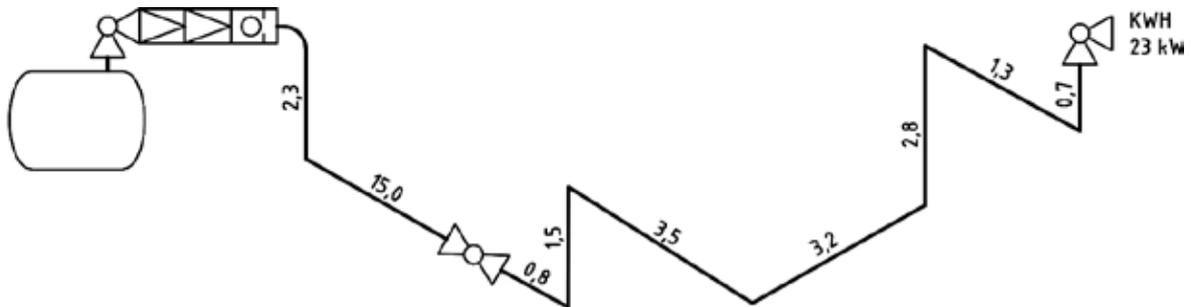
Folgende Bescheinigungen müssen, soweit erforderlich, ausgestellt werden:

1. Bescheinigung des Herstellers über den ordnungsgemäßen Zustand der Beschichtung;
2. Falls zutreffend, die Bescheinigung des Reparaturbetriebs über die ordnungsgemäße Ausbesserung/Reparatur der Beschichtung;
3. Bescheinigung der Wareneingangskontrolle am Zwischenlager über den ordnungsgemäßen Zustand des Behälters, mit der Angabe, dass ein ISO-Test durchgeführt worden ist;
4. Bescheinigung einer fachkundigen Person am Zwischenlager über den ordnungsgemäßen Zustand der Beschichtung vor Auslieferung;
5. Bescheinigung einer fachkundigen Person vor der Einlagerung über den ordnungsgemäßen Zustand der Beschichtung und der Tragösenabdeckung mit der Angabe, dass ein ISO-Test durchgeführt worden ist;
6. Bescheinigung einer fachkundigen Person über die ordnungsgemäße Einlagerung des Behälters in die Baugrube;
7. Bescheinigung einer fachkundigen Person über die ordnungsgemäße Verfüllung der Baugrube.

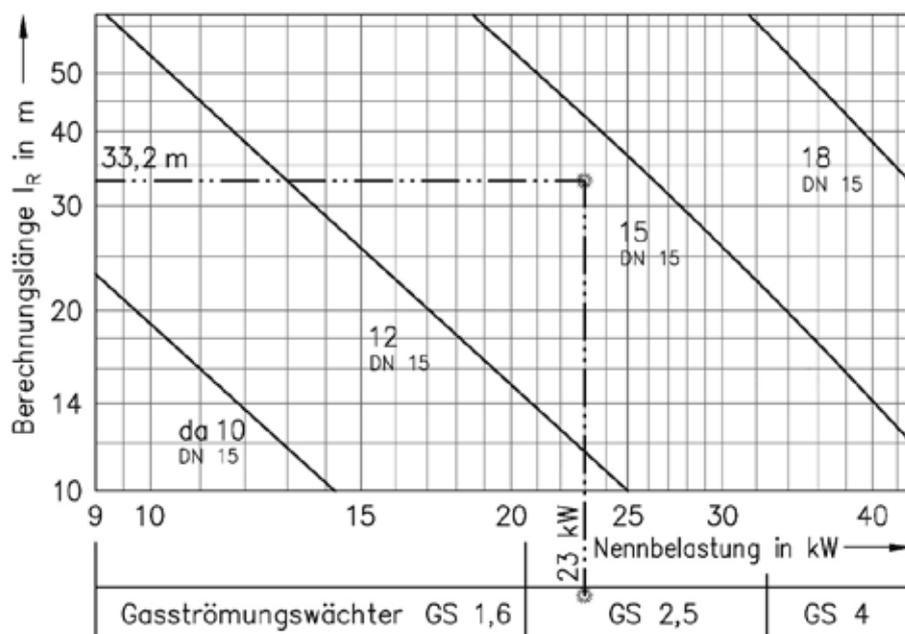
Die Bescheinigungen nach Punkt 4 bis 7 sind Bestandteil der Dokumentation der Flüssiggasanlage und zur Prüfung vor Inbetriebnahme vorzulegen.

Anhang I – Beispiele zum Bemessungsverfahren

I.1 Beispiel 1 – Einzelzuleitung ohne Gaszähler, Kupferrohr, Diagrammverfahren



a) Leitungsschema



b) Auszug aus Diagramm 2.1: Dimensionierung der Beispielanlage

Bild I.1 – Beispiel 1: Diagrammverfahren

Erläuterung

Wird für die Flüssiggasanlage nach Beispiel 1 durchgehend Kupfer- oder Edelstahlrohr gewählt, kann sehr einfach nach Diagramm 2.1 dimensioniert werden.

Die Berechnungslänge l_R ergibt sich aus der gestreckten Länge 31,1 m und dem Formteilzuschlag für die 7 Bögen: $l_R = 31,1 + (7 \times 0,3) = 33,2$ m. Mit der Berechnungslänge $l_R = 33,2$ m und der Nennbelastung $\dot{Q}_{NB} = 23$ kW findet man in Diagramm 2.1 einen Punkt, der im Feld $d_a 15$ und Gerätehahn DN 15 liegt.

Diese Abmessungen können auch größer gewählt werden, z. B. kann die Außenleitung aus Gründen der Stabilität größer gewählt werden.

Bei $\dot{Q}_{NB} = 23$ kW findet man den erforderlichen GS 2,5. Der GS darf nicht anders gewählt werden.

I.2 Beispiel 2 –

Einzelzuleitung mit Gaszähler, Mischinstallation, Rohrauswahl nach Fließweg

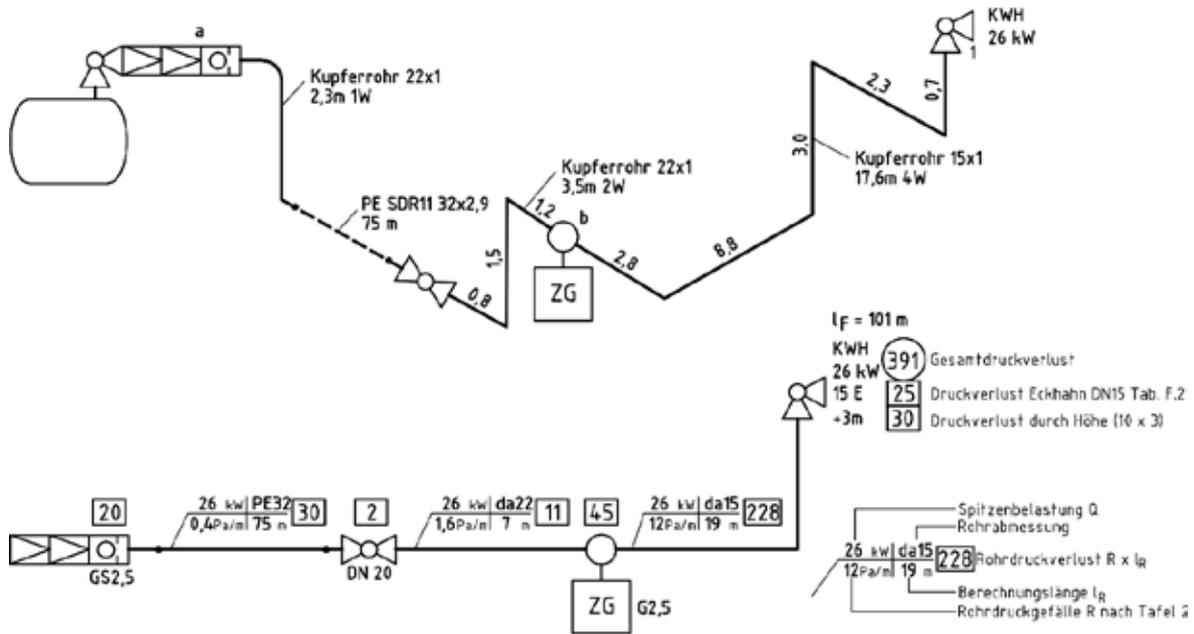


Bild I.2 – Leitungsschema Beispiel 2

Erläuterung

Das Beispiel zeigt eine Mischinstallation (Verwendung mehrerer Rohrarten, hier PE- und Kupferleitung). Das Diagrammverfahren ist hier nicht anwendbar.

Der GS wird nach Tabelle F.0 (Tafel 1), Spalte „ein Gerät“ ausgewählt, für 26 kW also GS 2,5.

Für die Teilstrecken (TS) werden die Berechnungslängen aus gestreckter Länge und den Formteilstzuschlägen nach Tabelle F.10 (Tafel 1) gebildet.

a–b: Vor dem Gaszähler sind insgesamt 2,3 m + 3,5 m Kupferrohr und 3 Bögen installiert, ergibt $2,3 + 3,5 + (3 \times 0,3) = 6,7 \text{ m}$, gerundet 7 m Berechnungslänge l_R .

b–1: Die Teilstrecke vom Zähler bis zum Gerätehahn ist 17,6 m lang. Die 4 Bögen ergeben einen Zuschlag $4 \times 0,3 = 1,2 \text{ m}$, zusammen 18,8 m, gerundet 19 m.

Rohrauswahl nach Fließweg und Spitzenbelastung

Der Fließweg von Druckregler bis Gerätehahn beträgt $l_F = 75 + 7 + 19 = 101 \text{ m}$.

Die Rohrabmessungen werden nun aus den jeweiligen Tabellen der Rohrart bei gleichem oder nächstgrößerem l_F [m] und gleichem oder nächstgrößerem \dot{Q} [kW] abgelesen.

Kupferrohr Tabelle F.5 (Tafel 2) in Zeile $l_F = 116 \text{ m}$ d_a 22

PE-Rohr Tabelle F.9 (Tafel 2) in Zeile $l_F = 116 \text{ m}$ d_a 25

Damit kann man die Bemessung beenden.

Druckverlustberechnung

In der Regel wird als kleinstes PE-Rohr d_a32 eingesetzt. Es ist zu prüfen, ob dadurch für TS b–c d_a15 ausreichend ist.

Dazu werden bei der Belastung 26 kW oder dem nächstgrößeren Wert nach Tafel 1 die Druckverluste von GS, HAE, Zählergruppe und Gerätehahn und nach Tafel 2 die Rohrdruckgefälle R von Kupfer- und PE-Rohr abgelesen.

$R \times l_R$ ergibt den Rohrdruckverlust der Teilstrecke.

Der Druckverlust durch Höhe $10 \text{ Pa/m} \times H$ ist am Geräteanschluss anzutragen.

Alle Druckverluste entlang des Fließweges werden addiert. Die Summe darf 500 Pa nicht übersteigen. Die Rechnung zeigt, dass für die TS b–c Kupferrohr 15x1 ausreichend ist.

Der Nachweis der GS-Funktion durch Beachtung der Mindestnennweiten nach Tabelle F.0 (Tafel 1) oder durch direkten GS-Abgleich nach Tafel 3 ist nicht erforderlich, weil der ausgewählte GS der Nennbelastung des Endgerätes nach Tabelle F.0 (Tafel 1) entspricht (GS K – Regel).

I.3 Beispiel 3 – Einzelzuleitung, Mischinstallation, Druckverlustberechnung

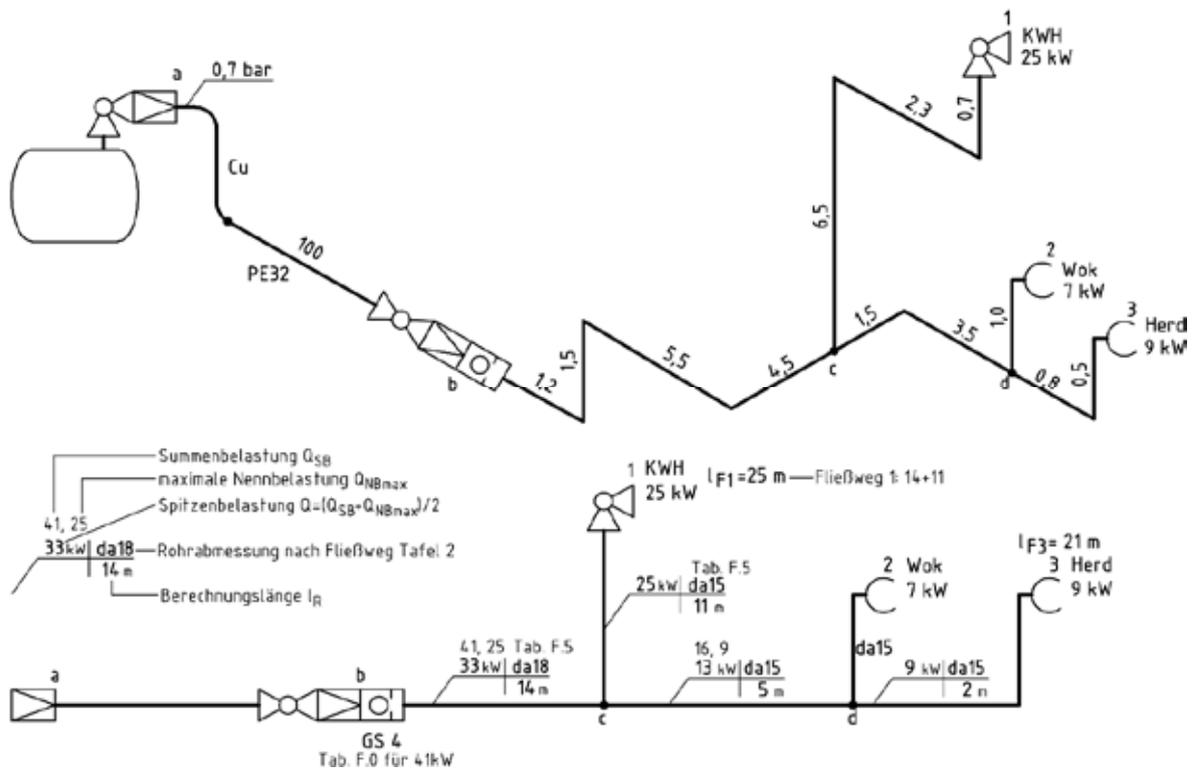


Bild I.3 - Leitungsschema Beispiel 3

Erläuterung

Das Beispiel zeigt eine Installation mit drei Gasgeräten: ein Kombiwasserheizer mit 25 kW im Dachgeschoss eines Einfamilienhauses, in der Küche zwei Gassteckdosen für einen Wok mit 7 kW und einen normalen Gasherd, für den 9 kW anzusetzen sind.

(Bei der Benutzung von 2 Gassteckdosen in einem Raum ohne Abgasanlage ist zu beachten, dass an einer Dose max. 11 kW und im Raum insgesamt max. 18 kW betrieben werden dürfen.)

Zum Haus führt eine PE-Leitung unter Mitteldruck. Sie wird nach Diagramm 7 dimensioniert. Der Niederdruckregler befindet sich nach der HAE. Danach ist der GS zu installieren.

An den Leitungsenden werden die Nennbelastungen der Geräte eingetragen.

Spitzenbelastung \dot{Q}

Ist die Teilstrecke mit nur einem Gasgerät belastet (Abzweigleitung c–1, d–2 und d–3), ist dessen Nennbelastung \dot{Q}_{NB} die Spitzenbelastung \dot{Q} . Sind über die Teilstrecke mehrere Geräte angeschlossen (Verbrauchsleitung b–d und d–c), ist die Spitzenbelastung $\dot{Q} = 0,5 \times (\dot{Q}_{SB} + \dot{Q}_{NB_{max}})$.

Man trägt an jeder Teilstrecke die darüber angeschlossene Summenbelastung \dot{Q}_{SB} und die maximale Einzelbelastung $\dot{Q}_{NB_{max}}$ an und berechnet daraus \dot{Q} . Beispielsweise sind über Teilstrecke b–c 25 + 7 + 9 kW angeschlossen: $\dot{Q}_{SB} = 41$ kW, der Maximalwert ist $\dot{Q}_{NB_{max}} = 25$ kW.

Die Spitzenbelastung ist $\dot{Q} = 0,5 \times (41 + 25) = 33$ kW.

Berechnungslänge l_R , Fließweg l_F

Beispiel c–1: die gestreckte Länge ist 9,5 m. Die Teilstrecke beginnt als T-Abzweig (Zuschlag 0,7 m) und hat zwei Bögen (Zuschlag $2 \times 0,3 = 0,6$ m). $l_R = 9,5 + 0,7 + 0,6 = 10,8$ m, gerundet 11 m.

Der Fließweg b–c–1 vom Niederdruckregler zum KWH ist die Summe der Berechnungslängen: $l_{F1} = 14 + 11 = 25$ m. Die beiden anderen Fließwege sind $l_F = 14 + 5 + 2 = 21$ m.

Bemessung nach Fließweg, Tafel 2

Man beginnt mit den Teilstrecken (TS) des längsten Fließweges l_{F1} , danach die verbleibenden TS der anderen Fließwege.

Man wählt in Tabelle F.5 die Zeile l_F , die dem berechneten Fließweg entspricht oder darüber liegt. In dieser Zeile geht man bis zu der Spalte, die der berechneten Spitzenbelastung \dot{Q} entspricht oder darüber liegt. Diese Spalte ergibt die erforderliche Rohrabmessung dieser TS.

Tab. F.5 Kupfer- und Edelstahlrohr (Auszug)						l_F	TS	Q [kW]	Rohr	
R	l_F	da 8	10	12	15	18				
Pa/m	m	Q [kW]					25	b-c	33	da18
...	...						c-1	25	da15	
14	25	3.4	7.7	14	29	52	21	c-d	13	
16	21	3.7	8.3	15	32	56	21	d-3	9	
								d-2	7	
									da10	

Der GS 4 erfordert aber nach Tabelle F.0 (Tafel 1) **Mindestnennweite d_a15** . Damit sind die Forderungen Geräteanschlussdruck < 500 Pa und GS-Funktion < 5000 Pa erfüllt. Die direkte Berechnung des Gesamtdruckverlustes nach Tafel 1 und 2 sowie der GS-Abgleich nach Tafel 3 sind nicht erforderlich. Führt man die Berechnung des Gesamtdruckverlustes nach Tafel 1 und 2 durch, kann man die TS b–c in d_a15 ausführen. Alle anderen Werte bleiben.

Setzt man am Beginn der TS c–d zusätzlich ein GS 1,6, kann man die oben ermittelten d_a12 und d_a10 installieren.

I.4 Beispiel 4 – Drei Einfamilienhäuser, Versorgungsleitung PE-Rohr Niederdruck, innen Kupfer- oder Edelstahlrohr, Auswahl nach Fließweg

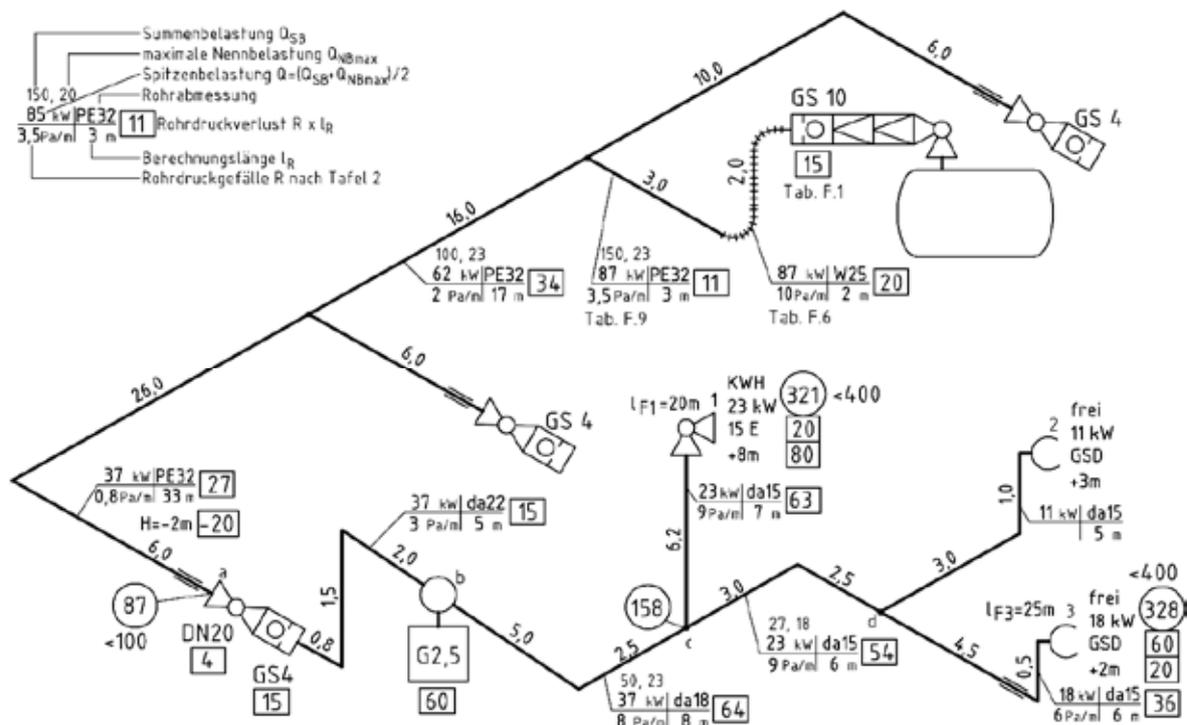


Bild I.4 – Leitungsschema Beispiel 4

Erläuterung

Drei Einfamilienhäuser sind über eine Niederdruck-Versorgungsleitung an einen Flüssiggastank angeschlossen. Für diese Versorgungsleitung ist ein max. Druckverlust von 100 Pa vorgesehen.

Die Hausinstallation ist daher für einen Druckverlust von maximal 400 Pa zu dimensionieren. Die Aufteilung des zulässigen Gesamtdruckverlustes 500 Pa kann auch anders gewählt werden.

Versorgungsleitung

Diese wird in der Regel in einer Abmessung ausgeführt, auch wenn die Hausanschlussleitungen eine kleinere Abmessung zulassen würden, im Beispiel alles DN25 bzw. PE SDR11 32x2,9.

Bis zu einer max. Summenbelastung $\dot{Q}_{SB} = 160$ kW wählt man einen GS nach Tabelle F.0 (Tafel 1). Darüber schützt man die Versorgungsleitung am Beginn der PE-Leitung durch einen erdverlegten GS.

Hausinstallation

Die Ausrüstung der drei Häuser sei gleich (z. B. Ferienhäuser): im Dachgeschoss ein KWH, in der Küche und auf der Terrasse je eine Gassteckdose, deren Verwendung frei ist. Damit ist mögliche Belastung der GSD innen 11 kW und außen 18 kW (z.B. Grill).

Die Summenbelastung des Hauses ist $\dot{Q}_{SB} = 50$ kW. An der HAE ist nach Tabelle F.0 (Tafel 1) ein GS4 zu installieren. Die Mindestabmessung der Kupfer- oder Edelstahlinstallation ist dadurch $d_a 15$.

Bemessung nach Fließweg

Längster Fließweg ist $l_{F3} = 25$ m. Man ermittelt mit Tabelle F.5 (Tafel 2).

Tab.F.5 Kupfer- und Edelstahlrohr (Auszug)

R	l_F	$d_a 8$	10	12	15	18	l_F [m]	TS	\dot{Q} [kW]	Rohr
Pa/m	m	\dot{Q}	[kW]				25	a-b	35	$d_a 18$
...	...					b-c		35	$d_a 18$	
14	25	3,4	7,7	14	29	52		c-d	24	$d_a 15$
16	21	3,7	8,3	15	32	56		d-3	18	$d_a 15$
							20	c-1	21	$d_a 15$

d–2 braucht nicht ermittelt werden, da geringer belastet, aber durch GS4 auf $d_a 15$ festgelegt.

a–b wurde $d_a 22$ gewählt, um Reduzierungen zu vermeiden.

Berechnung des Druckverlustes

Da der zulässige Gesamtdruckverlust nur 400 Pa beträgt und ein Zähler installiert ist, sollte der Druckverlust aller Bauteile nach Tafel 1 und 2 ermittelt und der Gesamtdruckverlust berechnet werden.

Es zeigt sich aber, dass auch in diesem Fall die Rohrauswahl nach Fließweg die richtigen Ergebnisse bringt.

Der direkte GS-Abgleich nach Tafel 3 ist bei Beachtung der Mindestnennweiten nach Tabelle F.0 (Tafel 1) nicht erforderlich.

I.5 Beispiel 5 – Mehrfamilienhaus mit 4 Wohnungen, Etagenzähler

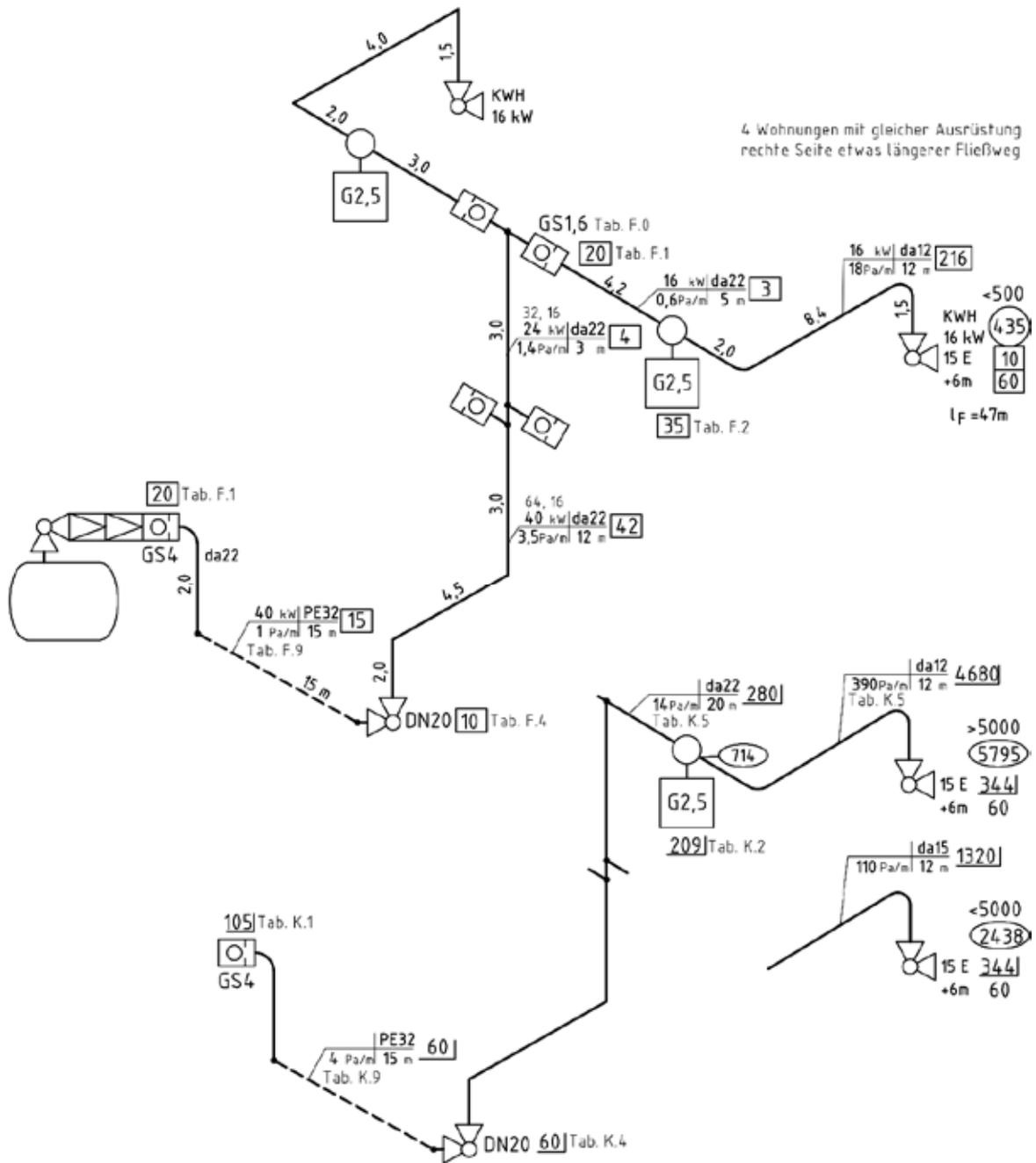


Bild I.5 – Leitungsschema Beispiel 5

Erläuterung

Mehrfamilienhaus mit 4 Wohnungen, Etagenzähler, Belastung je Wohnung ein KWH mit 16 kW.

Es wird nur der längste Fließweg dimensioniert (oben rechts) und die Installation für die anderen Wohnungen übernommen.

GS-Wahl

Bei Mehrfamilienhäusern setzt man einen ersten GS nach dem Niederdruckregler und je einen weiteren vor jeden Zähler.

Der erste GS entfällt, wenn die Summenbelastung \dot{Q}_{SB} größer als 160 kW ist.

Der GS vor dem Zähler muss entfallen, wenn die Auswahl nach Tabelle F.0 (Tafel 1) die gleiche Größe ergibt wie bereits am Anfang installiert.

Im Beispiel ist nach Tabelle F.0 am Niederdruckregler für $\dot{Q}_{SB} = 64$ kW ein GS4 und am Abzweig in die Wohnungen je ein GS1,6 zu installieren.

Für die Verteilungsleitung bis zu den GS1,6 ist die Mindestabmessung d_a15 einzuhalten.

Rohrauswahl nach Fließweg

Für jede Teilstrecke werden, wie in den vorangegangenen Beispielen gezeigt, die Berechnungslänge l_R und die Spitzenbelastung \dot{Q} ermittelt.

Die Summe aller Berechnungslängen von Niederdruckregler bis zum Gasgerät ergibt den Fließweg $l_F = 47$ m. Nach Tabelle F.5 (Tafel 2) gilt:

Tab. F.5 Kupfer- und Edelstahlrohr (Auszug)

R	l_F	d_a8	10	12	15	18	22	l_F [m]	TS	\dot{Q} [kW]	Rohr
											\dot{Q}
Pa/m	m							47	a-b	40	d_a22
	58								b-c	24	d_a18
7	50	2,2	5,1	9,5	20	35	64		c-d	16	d_a15
	43								d-1	16	d_a15

Für das PE-Rohr wäre d_a25 ausreichend. Man verlegt aber in der Regel d_a32 .

Damit kann man die Bemessung beenden.

Berechnung des Druckverlustes

Es kann zweckmäßig sein, die gesamte Verteilungsleitung bis zu den Zählern (a–b–c–d) in d_a22 zu verlegen (eine Rohrabmessung, Reserve für spätere größere Belastung). Das ist immer zulässig.

Will man feststellen, ob dadurch so viel Druckreserve entsteht, dass die TS d–1 in d_a12 verlegt werden kann (biegbar, Verzicht auf Formteile), muss man rechnen. Es müssen der Druckverlust von GS, HAE, Zählergruppe und Gerätearmatur nach Tafel 1 und der Rohrdruckverlust nach Tafel 2 bestimmt werden.

Die Summierung entlang des Fließweges zeigt, dass d–1 in 12x1 ausreichend ist (435 Pa < 500 Pa).

Direkter GS-Abgleich

Mit dem direkten GS-Abgleich nach Tafel 3 kann man untersuchen, ob auf die GS1,6 vor den Zählern verzichtet werden kann, ob also der GS4 bis zu den Gerätearmaturen absichert.

Der Rechengang ist analog dem nach Tafel 1 und 2. Die Tabellen tragen die gleiche Nummer, jedoch mit K für GS K an Stelle von F für Flüssiggas.

Für alle Bauteile werden in der Zeile des GS die Druckverluste entnommen. Teilstrecken mit gleicher Rohrabmessung werden in der Berechnungslänge zusammengefasst (hier a–b–c–d: 20 m Kupferrohr d_a22).

Die Druckverluste werden entlang des Fließweges summiert. Mit $d=1$ d_a12 ergibt sich 5795 Pa. Der am Niederdruckregler vorhandene Druck beträgt aber nur 5000 Pa. Der GS4 würde bei Öffnung der Leitung nach dem Gerätehahn 15E nicht schließen.

Korrigiert man $d=1$ auf d_a15 , ist der Gesamtdruckverlust kleiner als 5000 Pa. Der GS4 sichert bis zum Ende des Fließweges ab. Auf die vier Etagen-GS kann in diesem Fall verzichtet werden.

Literaturhinweise

ADR	Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße
ASR A1.3	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
ASR A2.2	Maßnahmen gegen Brände
ASR A2.3	Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan
BauO	Bauordnungen der Länder
BetrSichV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung)
DGUV Regel 110-010	Verwendung von Flüssiggas (Entwurf)
DGUV Regel 113-001	Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)
DIN 4815-2	Schläuche für Flüssiggas; Schlauchleitungen <i>[zurückgezogen]</i>
DVGW G 459-1 (A)	Gas-Netzanschlüsse für maximale Betriebsdrücke bis 5 bar
DVGW G 621 (A)	Gasinstallationen in Laborräumen und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen – Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb
DVGW G 626 (A)	Mechanische Abführung von Abgasen für raumluftabhängige Gasfeuerstätten in Abgas- bzw. Zentralentlüftungsanlagen
DVGW G 631 (A)	Installation von gewerblichen Gasgeräten in Anlagen für Bäckerei und Konditorei, Fleischerei, Gastronomie und Küche, Räucherei, Reifung, Trocknung sowie Wäscherei
DVGW G 638-1 (A)	Heizungsanlagen mit Heizstrahlern ohne Gebläse (Hellstrahlern) Planung – Installation – Betrieb und Instandsetzung
DVGW G 638-2 (A)	Heizungsanlagen mit Dunkelstrahlern
DVGW G 640-1 (A)	Aufstellung von anschlussfertigen Blockheizkraftwerken (BHKW)
DVGW G 640-2 (A)	Aufstellen von anschlussfertigen Brennstoffzellen-Heizgeräten
DVGW G 641 (M)	Aufstellung von Gasgeräten im Freien
DVGW G 660 (A)	Abgasanlagen mit mechanischer Abgasabführung für Gasfeuerstätten mit Brennern ohne Gebläse; Installation
DVGW G 1040 (A)	Anforderungen an die Qualifikation und Organisation von Unternehmen für den Betrieb von Anlagen zur Sammelversorgung mit Flüssiggas
DVGW GW 390 (A)	Bauwerksdurchdringungen und deren Abdichtung für erdverlegte Leitungen
DVGW-Information Gas Nr. 19	Flanschverbindungen in Gasanlagen

DVFG-Richtlinie zur Beurteilung des gefahrlosen Ableitens aus innenliegenden 1^{er}-Sicherheitsventilen und zum nachträglichen Einbau von Überfüllsicherungen in ortsfesten Flüssiggasbehältern

DVFG-Prüfgrundlage 8 Leitfaden für den Umgang mit epoxidharzbeschichteten Lagerbehältern

FeuVO	Feuerungsverordnungen der Länder
GefStoffV	Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung)
MBauO	Musterbauordnung
MFeuVO	Muster-Feuerungsverordnung
MLAR	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen
LAR	Leitungsanlagenrichtlinien der Länder
ProdSG	Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz)
RL 97/23/EG	Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte <i>[nicht mehr in Kraft]</i>
RL 2010/35/EU	Richtlinie 2010/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über ortsbewegliche Druckgeräte (TPED)
RL 2014/34/EU	Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Neufassung)
RL 2014/68/EU	Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt
TRBS 1111	Technische Regeln für Betriebssicherheit – Gefährdungsbeurteilung
TRBS 1112	Technische Regeln für Betriebssicherheit – Instandhaltung
TRBS 1203	Technische Regeln für Betriebssicherheit – Zur Prüfung befähigte Personen
TRBS 2141	Technische Regeln für Betriebssicherheit – Gefährdungen durch Dampf und Druck
TRBS 3145/TRG 745	Technische Regeln für Betriebssicherheit/Gefahrstoffe – Ortsbewegliche Druckgasbehälter – Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren
TRBS 3146/TRGS 746	Technische Regeln für Betriebssicherheit/Gefahrstoffe – Ortsfeste Druckanlagen für Gase

TRBS 3151	Technische Regeln für Betriebssicherheit/Gefahrstoffe – Vermeidung von Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen an Tankstellen und Gasfüllanlagen zur Befüllung von Landfahrzeugen
TRGS 201	Technische Regeln für Gefahrstoffe – Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
TRGS 510	Technische Regeln für Gefahrstoffe – Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern
TRGS 722	Technische Regeln für Gefahrstoffe – Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
VO (EU) 2016/426	Verordnung (EU) 2016/426 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über Geräte zur Verbrennung gasförmiger Brennstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/142/EG
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)
14. ProdSV	Vierzehnte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Druckgeräteverordnung)

Copyright: wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesell Gas und Wasser mbH -
2022-04-14 14:11:26 - lizenziert für Detlef Unger



9 783895 542442

ISBN: 978-3-89554-244-2

