

TECHNISCHE REGEL FLÜSSIGGAS DVFG-TRF 2021

1 Anwendungsbereich

Die Technischen Regeln Flüssiggas (TRF 2021) gelten 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.

Zu Flüssiggas-Verbrauchsanlagen im Sinne dieser TRF gehören ortsfeste Gasgeräte in Haushaltsanlagen, die entsprechend DIN EN 437 mit einem Nenn-Anschlussdruck von 50 mbar betrieben werden.

1 Anwendungsbereich

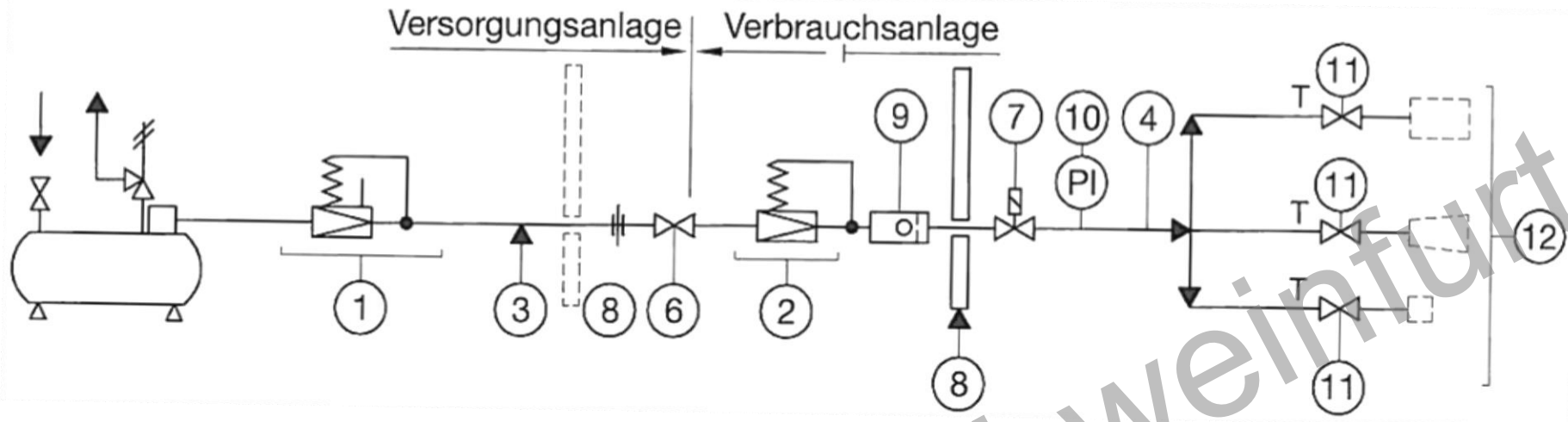
In der TRF 2021 sind die flüssiggasspezifischen Anforderungen an das Inverkehrbringen, Errichten und Betreiben von Flüssiggasanlagen aus den geltenden Vorschriften und Normen, z.B. Druckgeräterichtlinie, Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und deren Technischen 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 Fachmission Bauaufsicht vom 28.01.2016 und 27.09.2017 sowie unter anderem auch die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (MLAR).

- Zu Flüssiggas-Verbrauchsanlagen im Sinne dieser TRF gehören ortsfeste Gasgeräte in Haushaltsanlagen, die entsprechend DIN EN 437 mit einem Nenn-Anschlussdruck von 50 mbar betrieben werden.

Für Flüssiggasanlagen, die gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken dienen, sind die TRF nur so weit anzuwenden, wie keine anderen Regeln aufgrund von Verordnungen, z. B. Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) mit ihren Technischen Regeln (TRBS), berufsgenossenschaftliche Vorschriften, wie z. B. BGV D34/GUV-V D34, BGR 104 (Explosionsschutz-Regeln mit Beispielsammlung), zu berücksichtigen sind.

Für Anlagen, die im Bereich der öffentlichen Gasversorgung mit Flüssiggas betrieben werden, sind zusätzlich zu den TRF die Anforderungen an Bau, Ausrüstung, Prüfung und Abnahme von erdverlegten Flüssiggasrohrleitungen aus Stahl oder Kunststoff nach dem geltenden DVGW-Regelwerk zu beachten. Damit können die Zuständigkeiten entsprechend Abschnitt 4.2.2 der TRF für Rohrleitungen mit Ausnahme der Flüssigphase führenden Rohrleitungen neben der befähigten Person und der zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) nach BetrSichV auch durch Sachkundige des Gasversorgungsunternehmens nach DVGW-Arbeitsblatt G 462-1, G 472 und durch Sachverständige im Sinne von DVGW-Arbeitsblatt G 462-2 ausgefüllt werden.



Legende

- 1 Druckregelgerät 1. Stufe mit SAV/PRV
- 2 Druckregelgerät 2. Stufe mit SAV/PRV
- 3 Mitteldruck-Rohrleitung
- 4 Niederdruck-Rohrleitung
- 5 Isolierstück
- 6 Hauptabsperreinrichtung
- 7 Magnetventil – stromlos geschlossen (optional)
- 8 Hauseinführung
- 9 Gasströmungswächter
- 10 Manometer
- 11 Geräteabsperrrarmatur mit thermisch auslösender Absperreinrichtung (TAE)
- 12 Gasgeräte

Bild 2 – Flüssiggasanlage mit Flüssiggasbehälter

2/2022 SK

3.1.3 Erstellen einer Flüssiggasanlage

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

3.1.4 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.

3.1.5 Wesentliche Veränderung einer Flüssiggasanlage

Die wesentliche Veränderung einer Flüssiggasanlage ist jede Änderung, welche die Anlage so weit verändert, dass sie in den Sicherheitsmerkmalen einer neuen Anlage entspricht.

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 und gliedert sich in:

- 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, 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 Druckregelgeräte, Sicherheitsabsperrventile, Sicherheitsabblaseventile, Filter, Isolierstücke, Ventile, Schieber sowie Halterungen bzw. Führungen der Rohre.

3.1.8 Mitteldruck-Rohrleitung

Flüssiggasrohrleitung einschließlich deren Ausrüstungsteile (wie Druckregelgeräte, Ventile, Isolierstücke) mit einem zulässigen Druck (PS) > 0,1 bar.

3.1.9 Niederdruck-Rohrleitungen

Flüssiggasrohrleitung einschließlich deren Ausrüstungsteile (wie Druckregelgeräte, Absperreinrichtungen, Gaszähler) mit einem maximal zulässigen Druck (PS) von 0,1 bar.

3.1.10 Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion

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

3.1.11 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.

3.1.12 Flüssiggasbehälter

Flüssiggasbehälter sind ortsfeste Druckgeräte zum Lagern von Flüssiggas. Sie werden an ihrem Aufstellungsort befüllt. (Flüssiggasbehälter sind Druckgeräte nach der Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräte-Richtlinie)).

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

- Erstausbildung,
 - Erfahrungsaustausch und
 - wiederkehrende Schulung
- besteht.

3.1.39 TRF-Sachkundiger

Ein Sachkundiger im Sinne dieser Technischen Regeln (TRF) ist nur, 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.

3.1.40 Fachbetriebe

Fachbetriebe für:

- die Errichtung von Flüssiggasanlagen,
- die Einlagerung von Flüssiggasbehältern,
- die Herstellung von Flüssiggasrohrleitungen,
- die Errichtung 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 sachkundige Personen für die Fertigung verfügen.

Kommt Fremdpersonal zum Einsatz, muss sich der Fachbetrieb von dessen Sachkunde überzeugen, z. B. durch Qualifikationsnachweis.¹³

3.1.49 Wärmewert (H)

Der Wärmewert (H) ist die Sammelbezeichnung für die Brennwerte und die Heizwerte in kWh/m³ oder MJ/m³ und gibt Aufschluss über die bei der vollständigen Verbrennung freiwerdende Wärmemenge.

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.

3.1.50 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.

3.1.51 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.

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

Der Betriebsheizwert ($H_{I,B}$) 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] in den Ist-Zustand hinsichtlich Temperatur, Druck und Feuchtigkeit umgerechnet werden.

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

3.1.53 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 ($W_{l,n}$) unterschieden.

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

$$W_{s,n} = \frac{H_{sn}}{\sqrt{d}} \quad \text{oder} \quad W_{l,n} = \frac{H_{ln}}{\sqrt{d}} \quad \text{in kWh/m}^3$$

Gase mit gleichem Wobbe-Index 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).

3.1.54 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.

3.1.55 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 (Hs) bezogen.

3.1.56 Größte Belastung (\dot{Q}_{Bmax})

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.

3.1.57 Kleinste Belastung (\dot{Q}_{Bmin})

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.

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

Die Nennbelastung ist die zwischen größter Belastung (\dot{Q}_{Bmax}) und kleinster Belastung (\dot{Q}_{Bmin}) festeingestellte auf einem dauerhaft an der Feuerstätte angebrachten Zusatzschild angegebenen nutzbare Belastung in kW oder kJ/s.

3.1.59 Streckenbelastung (\dot{Q}_{SB})

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

3.1.60 Leistung (\dot{Q}_L)

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

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

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

3.1.62 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.

3.1.68 Druck

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

3.1.69 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 °C ausgelegt ist.

3.1.70 Fließdruck

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

3.1.71 Versorgungsdruck

Der Versorgungsdruck ist der Gasdruck in der Versorgungsleitung, an der das zu versorgende Grundstück angeschlossen ist.

3.1.72 Niederdruck

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

3.1.73 Mitteldruck

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

3.1.74 Betriebsdruck (OP)

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

3.1.75 Maximal zulässiger Druck (PS)

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

3.1.76 Maximal zulässiger Betriebsdruck (MOP)

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

3.1.85 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:

$$d = \rho_{G,n} / \rho_{L,n} = \rho_{G,n} / 1,2931$$

Darin bedeuten:

d relative Dichte

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

$\rho_{L,n}$ Dichte der trockenen Luft im Normzustand in kg/m_n^3 ;
sie beträgt $1,2931 \text{ kg/m}_n^3$ 2/2022 SK

3.1.86 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 (ρ_{Gn}). In der Gastechnik wird häufig die relative Dichte (d) verwendet.

3.1.87 Dichte in der Flüssigphase (ρ_F)

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

3.1.88 Anschlusswert (\dot{V}_A)

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

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

3.1.89 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.

Umrechnungsbeispiel zum **Einstellwert** (\dot{V}_E):

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

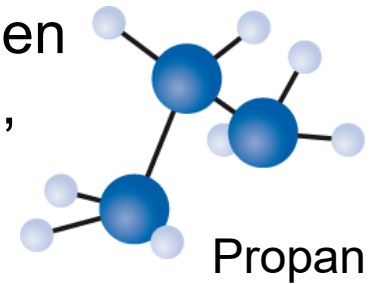
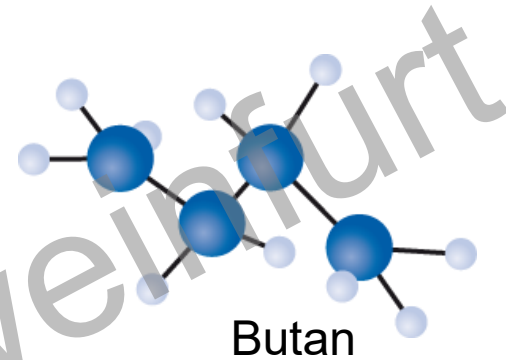
$$\dot{V}_E = \frac{\dot{Q}_{NB}}{H_{I,B}} \cdot f_1 \left[\frac{l}{\text{min}} \right], \text{ mit } f_1 = 16,7 \left(= \frac{1000}{60} \cdot \frac{l}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{h}}{\text{min}} \right)$$

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

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

Eigenschaften von Flüssiggas

- Flüssiggas besteht aus 95% Propan, 5% Butan und deren Gemischen. Diese entsprechen in ihrer Zusammensetzung in der Regel DIN 51622 oder EN 589 (Autogas).
- Flüssiggas ist unter normalen Umgebungsbedingungen (Atmosphärendruck und Raumtemperatur) gasförmig, lässt sich aber bei Raumtemperatur unter relativ geringem Druck verflüssigen.
- Flüssiggas ist farb- und geruchslos, daher wird ein Odoriermittel zur geruchlichen Wahrnehmung zugesetzt. Der Geruch kann von dem von Erdgas abweichen.





Eigenschaften von Flüssiggas

- gasförmig bei Atmosphärendruck
- Flüssiglagerung in Druckbehältern
- Behälterdruck abhängig von Außentemperatur
- **Gasförmig schwerer als Luft**
- Flüssig leichter als Wasser
- ungiftig
- „schmale“ Zündgrenze bringt schnelles Entstehen eines zündfähigen Gas-Luftgemisches
- bei jedem unkontrolliertem Austritt sammelt sich Flüssiggas an der tiefsten Stelle der Umgebung

Eigenschaften von Flüssiggas

	Einheit	Erdgas	Propan
Heizwert	kWh/m ³	10,34	25,50
	kWh/kg	12,82	12,87
Brennwert	kWh/m ³	11,45	27,75
	kWh/kg	14,30	13,98
Wobbeindex	kWh/m ³	15	22,7
Dichte	kg/m ³	0,74	1,982
Relative Dichte	kg/m ³	0,57	1,58
Zündgrenzen in Luft	Vol. %	4 – 17	2 – 10
Zündtemperatur	°C	640	509



Umrechnung von Flüssiggasmengen (Bezugstemperatur + 15 °C)

$$1 \text{ l (flüssig)} = 0,53 \text{ kg} = 0,25 \text{ m}^3 \text{ (gasförmig)}$$

$$1 \text{ kg} = 1,9 \text{ l (flüssig)} = 0,48 \text{ m}^3 \text{ (gasförmig)}$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ (gasförmig)} = 2,1 \text{ kg} = 4,00 \text{ l (flüssig)}$$

Brennwert und Rechenbeispiel



Brennwert:

	1 Liter	1 Kilogramm	1 Kubikmeter
Hs (kWh)	7,37	13,98	28,28

1 kWh entspricht 71,5 g Flüssiggas Propan

Rechenbeispiel (Nennbelastung Heizgerät 15 kW)

Verbrauch in:

$$\begin{aligned} \text{kg/h} &= 15 \text{ kW} / 13,98 \text{ kWh pro kg} = 1,073 \text{ kg/h} \\ \text{m}^3/\text{h} &= 15 \text{ kW} / 28,28 \text{ kWh pro m}^3 = 0,53 \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{l/h} &= 15 \text{ kW} / 7,37 \text{ kWh pro l} = 2,04 \text{ l/h} \end{aligned}$$

Volumenvergrößerung

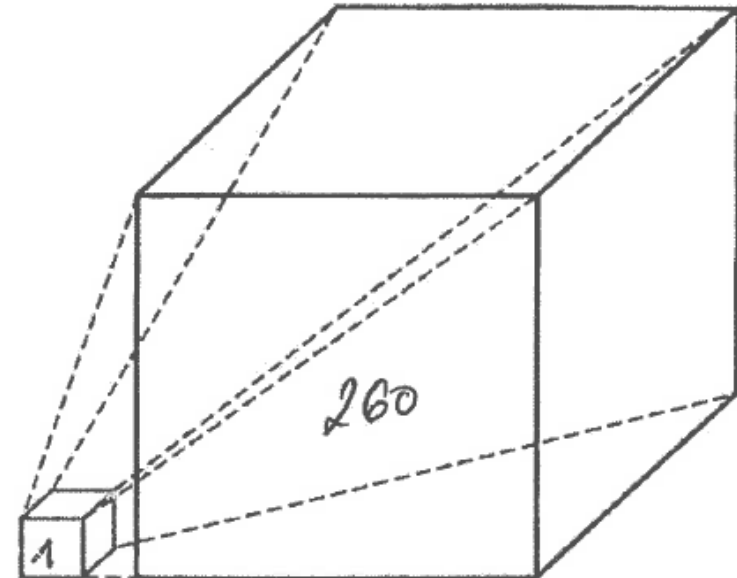
10 Liter Flüssiggas ergeben 2.600 Liter gasförmiges Propan

5 kg entsprechen ca. 10 Liter flüssigem Propan

UEG = 2%;

$2.600 \text{ l} \times 1/0,02 = 130.000 \text{ l}$

2.600 l gasförmiges Propan ergeben
130 m³ zündfähiges Gasluftgemisch
(Raum in der Größe 6,5 m x 8 m x 2,5 m)



Anwendungsbereich TRF 2021

Die TRF 2021 gelten für:

- die Planung,
- Errichtung, Instandhaltung und Änderung
- sowie für die Prüfung von Anlagen,

die mit Flüssiggas betrieben werden, bestehend aus:

- Flüssiggasversorgungsanlagen mit Flüssiggasflaschen oder
- einem ortsfesten Flüssiggasbehälter < 3 t Fassungsvermögen (einschließlich eventuell notwendiger Behälter-Füllleitungen)

und Betrieb aus der Gasphase sowie Flüssiggasverbrauchsanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken.

Unterschied der TRF 2021 zur TRGI 2018

In der TRF 2021 sind die flüssiggasspezifischen Anforderungen an das Inverkehrbringen, Errichten und Betreiben von Flüssiggasanlagen und den geltenden Vorschriften und Normen z. B. Druckgeräterichtlinie, Betriebssicherheitsverordnung und deren Technischen Regeln (TRBS) DIN EN etc. übernommen, zusammengefasst und umgesetzt worden.

Im Gegensatz dazu gilt der Geltungsbereich der **TRGI 2018** für die „Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und den Betrieb von Gasinstallationen¹, die mit Gasen G 260 - außer Flüssiggas² in Gebäuden und auf Grundstücken Sie gelten für den Bereich hinter der Hauptabsperreinrichtung (HAE) bis zur Abführung der Abgase ins Freie.“ [Quelle: DVGW G 600 (A)]

In Füllleitungen muss am Füllanschluss zusätzlich eine Rückschlagarmatur, ausgelegt für PS 25, eingebaut sein, z. B. ein Füllventil mit integrierter Rückschlagklappe (siehe **Anhang B**).

Für den Anschluss einer Füllleitung wird der Flüssiggasbehälter mit seinen Armaturen nicht verändert. Die Füllleitung wird an das Behälterfüllventil mit Doppelrückschlagklappe über ein ACME-Gewinde angeschlossen. Damit kann sich der Inhalt der Füllleitung nach dem Befüllvorgang in den Flüssiggasbehälter entspannen.

Stutzen/Anschlüsse an einem Flüssiggasbehälter ohne angeschlossene Rohrleitung müssen

- dicht ausgeführt sein,
- auch bei eingebauter Absperreinrichtung sicher verwahrt werden (z. B. Blindflansch, Stopfen) oder
- als nicht lösbare Verbindungen ausgeführt sein, z. B. gelötet oder geschweißt.

5.3 Aufstellung von Flüssiggasbehältern – Bauliche Anforderungen an die Aufstellorte

5.3.1 Allgemeines

Im Rahmen der Anlagenplanung ist eine sicherheitstechnische Bewertung und Prüffristenfestlegung durchzuführen.

Die sicherheitstechnische Bewertung ist gegeben, wenn die Anforderungen der DVFG-Muster-Bedienungs-Anweisung eingehalten sind (**Anhang G**).

Flüssiggasbehälter dürfen aufgestellt bzw. eingelagert werden:

- im Freien oberirdisch
- im Freien erdgedeckt
- im Freien halboberirdisch
- innerhalb von Räumen

5.3.2 Erdung

Die Erdung eines oberirdischen Flüssiggasbehälters ist nicht erforderlich, wenn dieser auf Beton in Verbindung mit gewachsenem Boden aufgestellt ist.

Dies gilt nicht, wenn der Flüssiggasbehälter auf einer isolierenden Schicht (Erdungswiderstand $> 10^6$ Ohm), z. B. Bitumen, aufgestellt ist.

Erdgedeckte und halboberirdische Flüssiggasbehälter bedürfen keiner Erdung.

Maßnahmen gegen Blitzeinschlag sind nicht erforderlich. Bei oberirdischer Lagerung von Flüssiggas im Freien ist zum Schutz vor Zündgefahren gegen Blitzschlag TRBS 2152-3, Abschnitt 5.8 zu beachten. Aufgrund der Behälterwandstärke gilt die Behälterwand als blitzstromtragfähig.

5.3.3 Oberirdische Flüssiggasbehälter

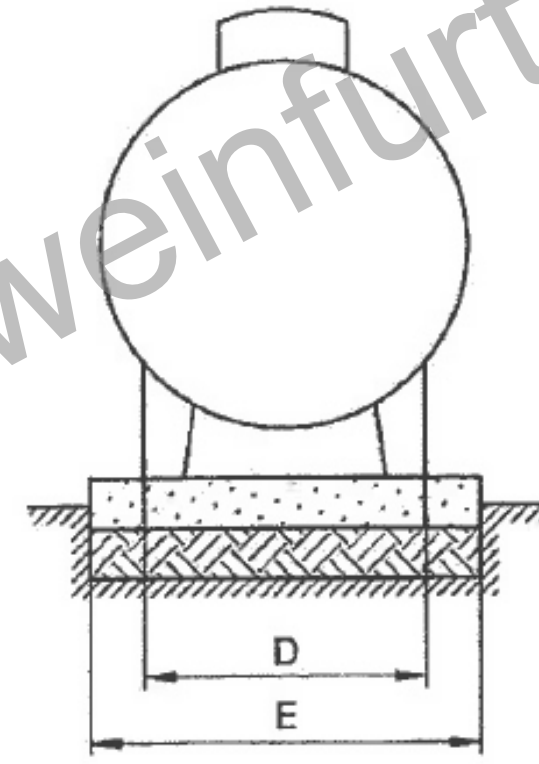
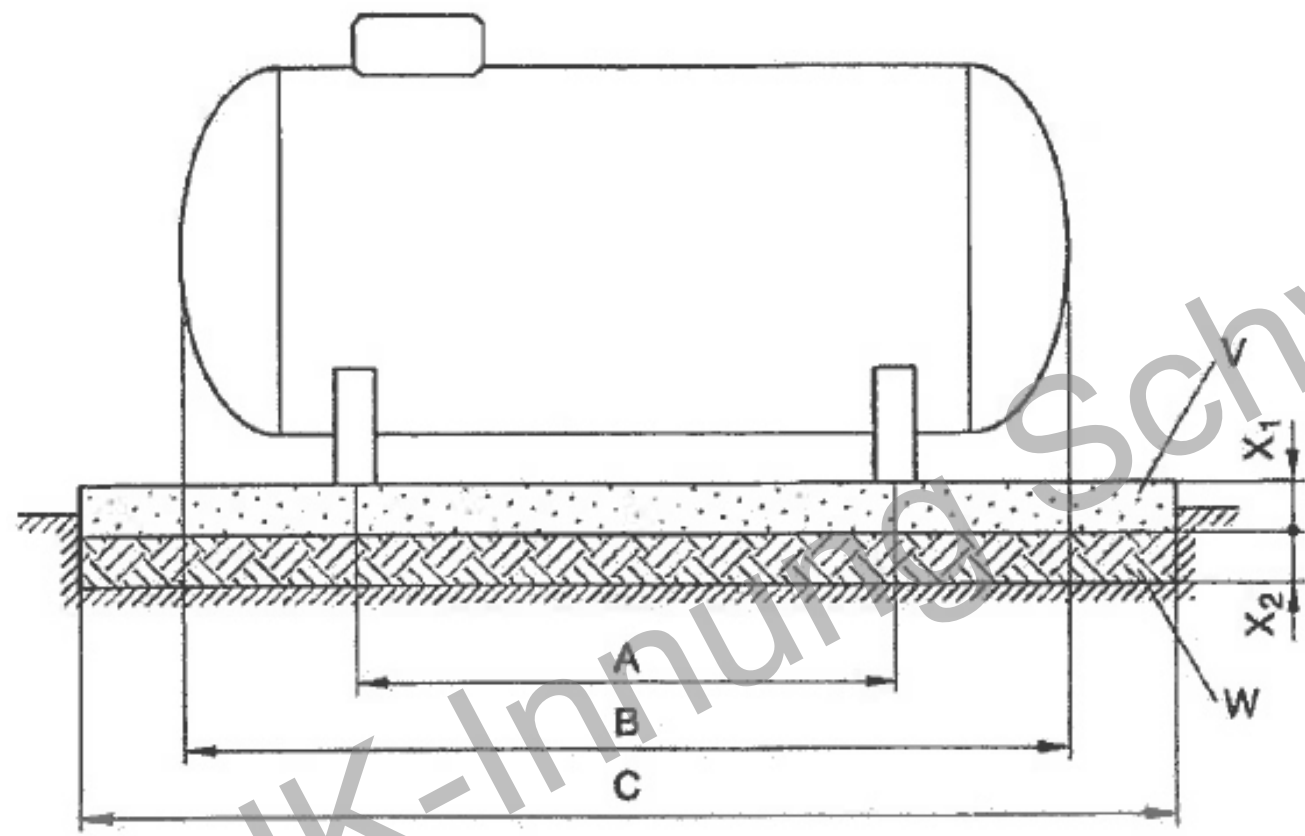
5.3.3.1 Aufstellung im Freien

Oberirdisch im Freien aufgestellte Flüssiggasbehälter müssen standsicher sein. Beispielhafte Ausführung siehe **Bild 3**.

Der Boden unterhalb des Flüssiggasbehälters muss eben sein.

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

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



SHK-Innung Schweinfurt

Nenninhalt I	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	Behälter- Gewicht kg
1775	1550 ± 50	2475	3000	850	1200	440
2700	1500 ± 50	2460	3000	950	1400	640
4850	2000	4255	4800	950	1400	1050
6400	3500	5500	6400	950	1400	1170

Legende

V: Beton mindestens nach Güteklasse B_n 150 mit einer Lage Baustahlgewebematerial Q 131

W: Schüttmaterial: Schotter, Sand, Asche
je nach Bodenverhältnissen und Frostgefährdung

X₁: Höhe der Betonplatte mindestens 200 mm

X₁: Höhe des Schüttmaterials mindestens 250 mm

Bild 3 – Beispiel für die Ausführung der Grundplatte

5.3.3.2 Aufstellung in Räumen

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,
- Öffnungen zu tieferliegenden Räumen und
- Türen zu benachbarten Räumen

befinden.

5.3.3.2.1 Bauliche Ausführung der Räume

Räume mit Flüssiggasbehältern müssen:

- Türen haben, die unmittelbar ins Freie führen und nach außen aufschlagen.
- aus Bauteilen bestehen, die schwer entflammbar oder nichtbrennbar sind, ausgenommen Fenster und sonstige Verschlüsse von Öffnungen in Außenwänden.
- von anderen Räumen entsprechend Feuerwiderstandsklasse F 30 abgetrennt sein.
- von angrenzenden Räumen mit Brandlasten entsprechend Feuerwiderstandsklasse F 90 abgetrennt sein (bei Räumen mit Flüssiggasbehältern mit einer Wärmedämmung genügt eine Abtrennung entsprechend Feuerwiderstandsklasse F 30).
- von Räumen, die dem Aufenthalt von Menschen dienen (neben, unter oder über dem Lagerraum), öffnungslos, gasdicht und entsprechend Feuerwiderstandsklasse F 90 ausgeführt sein.

In Räumen mit Flüssiggasbehältern:

- dürfen sich keine Zündquellen befinden
- müssen elektrische Anlagen den Anforderungen der Zonen nach **Bild 8** entsprechen

5.3.3.2.2 Be- und Entlüftung

Die Forderung nach einer ausreichenden Umlüftung der Flüssiggasbehälter in Räumen bei natürlicher Belüftung ist dann erfüllt, wenn

- zwei Lüftungsöffnungen vorhanden sind, deren Querschnitt je 1/100 der Bodenfläche beträgt,
- die Lüftungsöffnungen unmittelbar ins Freie führen,
- sich eine Öffnung unmittelbar über dem Fußboden und eine unter der Decke befindet.

Die Lüftungsöffnungen dürfen nicht verschließbar sein.

5.3.3.2.3 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 C**.

Abblaseleitungen müssen so bemessen – Nenndruck des Rohres mindestens PS 10 – und verlegt sein, dass sie die Funktion des Sicherheitsventils nicht beeinträchtigen.

Die Installation einer Abblaseleitung vom Sicherheitsabblaseventil (PRV) des Druckregelgerätes 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.

5.3.3.2.4 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 und Gummi.

Teil 3: Leitungsanlage, Begriffe und Bestandteile - Praxisbeispiele

- Neubenennung der Druckregler
- Mindestwanddicken nach DVGW Arbeitsblatt GW 392
- Aufnahme von Kunststoffleitungen und Wellrohrleitungen
- Vereinfachte Tabelle Zusammenstellung Material und Verbindungen
- Einsatz von Gasströmungswächtern GS Typ K
(Nur waagrecht einbauen!)
- Vereinfachung der Flüssiggas-Installation (Leitung zum Anschluss von Gasgeräten im Freien, Leitungen hinter Vorwand ohne Verbindungen ohne weitere Maßnahmen).
Am Geräteanschluss muss mindestens 45 mbar anliegen!
„Druckverlust maximal 500 Pa $\hat{=}$ 5 mbar“



Änderungen zur TRF 1996

Teil 4: Dimensionierung der Flüssiggasanlagen + GS

- Berechnungsverfahren nach dem Diagrammverfahren
- (Mitteldruckleitungen mit dem Diagramm bis 1.500 kW)
- Berechnungsverfahren nach dem Tabellenverfahren
- Erhöhung des zulässigen Druckverlust auf 500 Pa (5 mbar), vorher 2,5 mbar
- Umstellung der Berechnung von mbar auf Pa (1 mbar = 100 Pa)
- Rohrleitungsberechnung – die Formstücke gehen als Längenzuschlag ein

6. Flüssiggasflaschen

6.1 Bau und Ausrüstung von Flüssiggasflaschen

Flaschen für den Transport von Flüssiggas 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 dürfen nur in besonderen Räumen (Brennstofflagerräume) gelagert werden, die nicht zu anderen Zwecken genutzt werden dürfen.

Flüssiggasflaschen müssen zur Entnahme stehend aufgestellt werden.

Flüssiggas darf in Wohnungen und in Räumen außerhalb von Wohnungen gelagert werden, jeweils in einem Behälter mit einem Füllgewicht von nicht mehr als 16 kg, wenn die Fußböden allseitig oberhalb der Geländeoberfläche liegen und außer Abläufen mit Flüssigkeitsverschluss keine Öffnungen haben.

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

Flüssiggasflaschen sind auf waagrechtem, ebenem Boden ausreichend standfest aufzustellen.

6.2.2 Anforderungen an die Lagerung/Bereitstellung von Flüssiggasflaschen

6.2.2.1 Explosionsgefährdete Bereiche

Nichtbetriebene Flüssiggasflaschen in einem ordnungsgemäßen Verwahrungszustand gelten als technisch dicht. Bei der Lagerung dieser Flüssiggasflaschen im Freien oder in Gebäuden bestehen somit keine explosionsgefährdeten Bereiche. Die Dichtheit des Flaschenabsperrventils muss nachgewiesen werden. Dies kann mit schaubildenden Mitteln (z. B. nach DIN EN 14291) erfolgen.

6.2.3 Anforderungen an das Entleeren von Flüssiggasflaschen

6.2.3.1 Explosionsgefährdete Bereiche

Die Forderung, die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern, ist erfüllt, wenn an möglichen Gasaustrittsstellen beim Anschließen oder Lösen von Leitungsverbindungen ein ausreichend bemessener explosionsgefährdeter Bereich festgelegt ist und in diesem das Vorhandensein von Zündquellen ausgeschlossen ist.

Wenn die Gasversorgung aus einer einzelnen Flasche erfolgt und das Druckregelgerät unmittelbar an das Flaschenventil angeschlossen ist, ist keine Zone vorhanden. Jedoch sind Zündquellen im Nahbereich des Flaschenventils und des Druckregelgerätes während des Flaschenwechsels zu vermeiden.

6.2.4.2 Anzahl der Flüssiggasflaschen

In Wohnungen und in Räumen außerhalb von Wohnungen dürfen höchstens zwei Flüssiggasflaschen, einschließlich entleerter Flaschen, vorhanden sein. Je Raum darf jedoch höchstens eine Flüssiggasflasche vorhanden sein.

6.2.4.3 Abstände zu Wärmestrahlungsquellen

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.

6.2.4.4 Flüssiggasflaschen in Gasgeräten

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

6.2.4.5 Aufstellung von Gebrauchs- und Vorratsflaschen

Wird eine Gebrauchs- oder Vorratsflasche in einem Flaschenschrank oder Schrankraum aufgestellt, so gilt hinsichtlich der Lüftungsöffnungen Abschnitt 6.2.3.4 sinngemäß.

6.2.5 Aufstellung von Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht von über 16 kg in Gebäuden

Innerhalb von Gebäuden dürfen Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht von mehr als 16 kg nur in besonderen Räumen (Aufstellungsräumen) aufgestellt sein, die nicht zu anderen Zwecken genutzt werden dürfen.

6.2.5.1 Anforderungen an Aufstellungsräume

6.2.5.1.1 Zugänglichkeit

Aufstellungsräume müssen vom Freien aus zugänglich sein; Türen müssen nach außen aufschlagen.

7.2.8 Absperreinrichtungen

Absperreinrichtungen (AE) müssen DIN EN 331 bzw. DIN 3537-1 bzw. DIN 3586 (siehe Ausführung entsprechend Abschnitt 3.1 dieser Norm) entsprechen. Für Absperreinrichtungen, die als Hauptabsperreinrichtung (HAE) am Ende einer Anschlussleitung zum Einsatz kommen, gilt das DVGW-Arbeitsblatt G 459-1 – Gas-Hausanschlüsse für Betriebsdrücke bis 4 (5) bar; Planung und Errichtung – sinngemäß.

7.2.9 Thermisch auslösende Absperreinrichtungen

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

7.2.10 Gasströmungswächter

Gasströmungswächter (GS) müssen der DVGW-Prüfgrundlage VP 305-1 entsprechen. Als Sicherheitselement bei Kunststoff-Innenleitungen kommen GS Typ K zum Einsatz (siehe Abschnitt 7.3.7).

7.2.11 Schmierstoffe

Schmierstoffe für Absperreinrichtungen, Anschlussarmaturen usw. müssen DIN 3536 oder DIN EN 377 entsprechen.

7.2.12 Hauseinführungen

Hauseinführungen müssen der DVGW-Prüfgrundlage VP 601 entsprechen und auszugssicher sowie thermisch erhöht belastbar sein.

Bei Hauseinführungen oberhalb des Erdreiches können die Rohrleitungen mit einem Schutzrohr durch die Außenwand des Gebäudes geführt werden.

7.2.13 Isolierstücke

Isolierstücke müssen DIN 3389 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 einem explosionsgefährdeten Bereich installiert sind, müssen mit einer **EX-Trennfunkstrecke** ausgerüstet sein.

7.2.14 Sicherheitsverschlüsse

Sicherheitsverschlüsse wie Sicherheitsstopfen bzw. Sicherheitskappen müssen der DVGW-Prüfgrundlage VP 634 entsprechen. Verschlüsse mit Verdrehsicherung unter Zuhilfenahme von „Gewinde-Dichtklebstoffen“ nach DVGW-Prüfgrundlage VP 405 gelten ebenfalls als Sicherheitsverschlüsse.

7.2.15 Druckregelgeräte

Gas-Druckregelgeräte müssen der DIN 4811 oder DIN EN 12864 bzw. DIN EN 13785 mit den in DIN 4811 für Deutschland vorgeschriebenen Anschlüssen, Einstellungen, Sicherheitseinrichtungen und Druckklassen entsprechen.

Rohrleitungen sind gegen mechanische Beschädigungen ausreichend zu schützen.

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.

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

Bei der Verlegung von erdgedeckten PE-Rohrleitungen sind die Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes G 459-1 zu berücksichtigen. Der zulässige Betriebsüberdruck ist durch ein Sicherheitsabsperrentil (siehe Abschnitt 7.5), 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 Anforderungen 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.

7.3.1.1

Erdverlegte Leitungen dürfen nicht überbaut werden, sofern keine weiteren Schutzmaßnahmen (z. B. Mantelrohr) 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.

7.3.1.2

Erdverlegte Leitungen sind einzumessen und in Lageplanskizzen festzuhalten.

7.3.1.3

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

7.3.2 Schutz der Außenleitungen

Außenleitungen sind gegen Korrosion nach Abschnitt 7.2.7 zu schützen.

Freiverlegte Außenleitungen sind darüber hinaus gegen mechanische Beschädigungen und gegen Witterungseinflüsse zu schützen.

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

7.3.3 Hauseinführung

Hauseinführungen müssen DVGW-VP 601 (P) entsprechen und DVGW-zugelassen sein.

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

Die Einbauvorschriften der Hersteller sind einzuhalten.

Handwerklich hergestellte Hauseinführungen sind im Erdreich nicht zulässig.

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 20**).

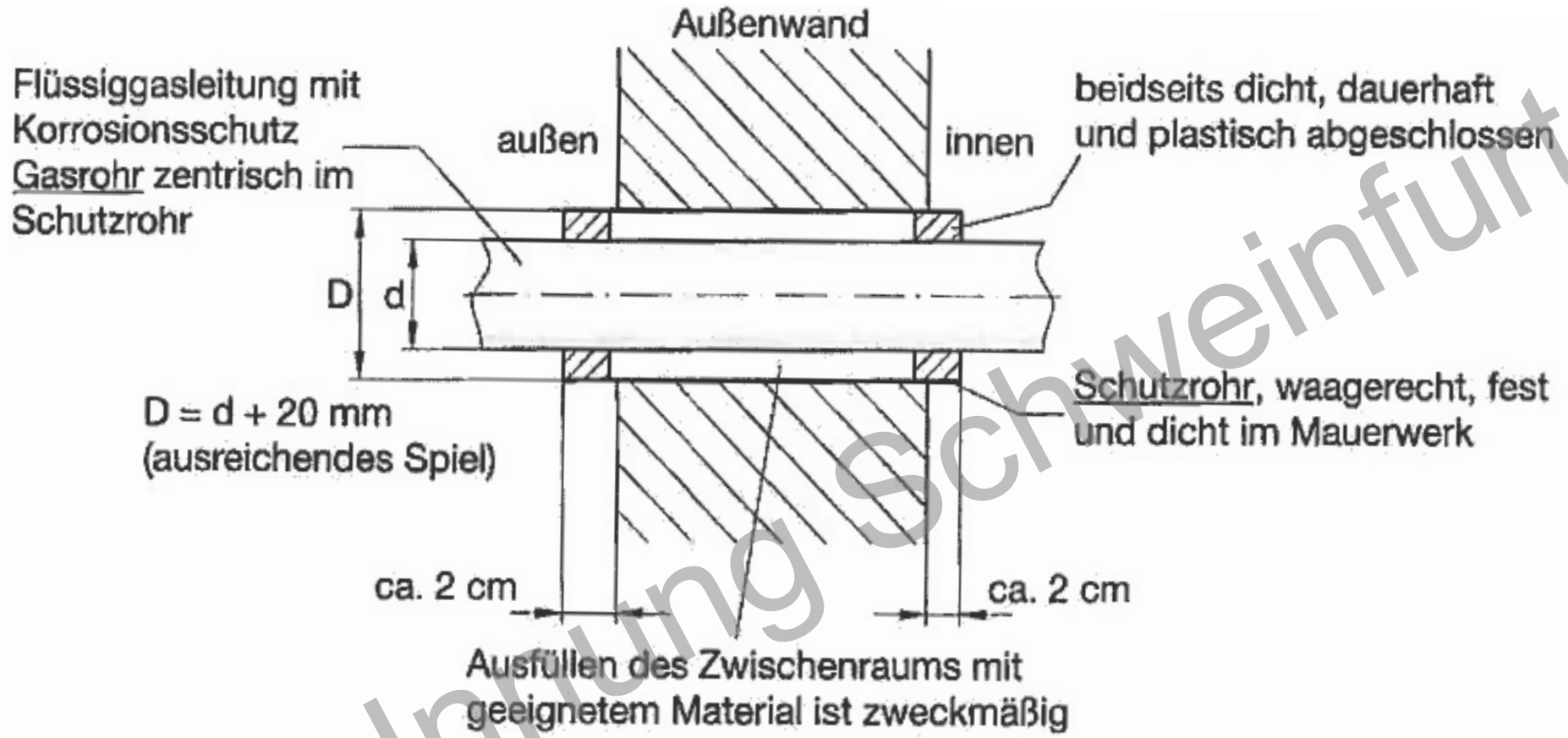


Bild 20 – Beispiel einer handwerklich hergestellten Hauseinführung bei oberirdischer Rohrleitungsverlegung

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.

7.3.5.2 Isolierstück

Bei erdgedeckt verlegten metallenen Rohrleitungen ist in Gebäuden in unmittelbarer Nähe der Absperreinrichtung nach Abschnitt 7.3.4.1 bzw. 7.3.4.2 ein Isolierstück nach DIN 3389 einzubauen.

Ein 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.

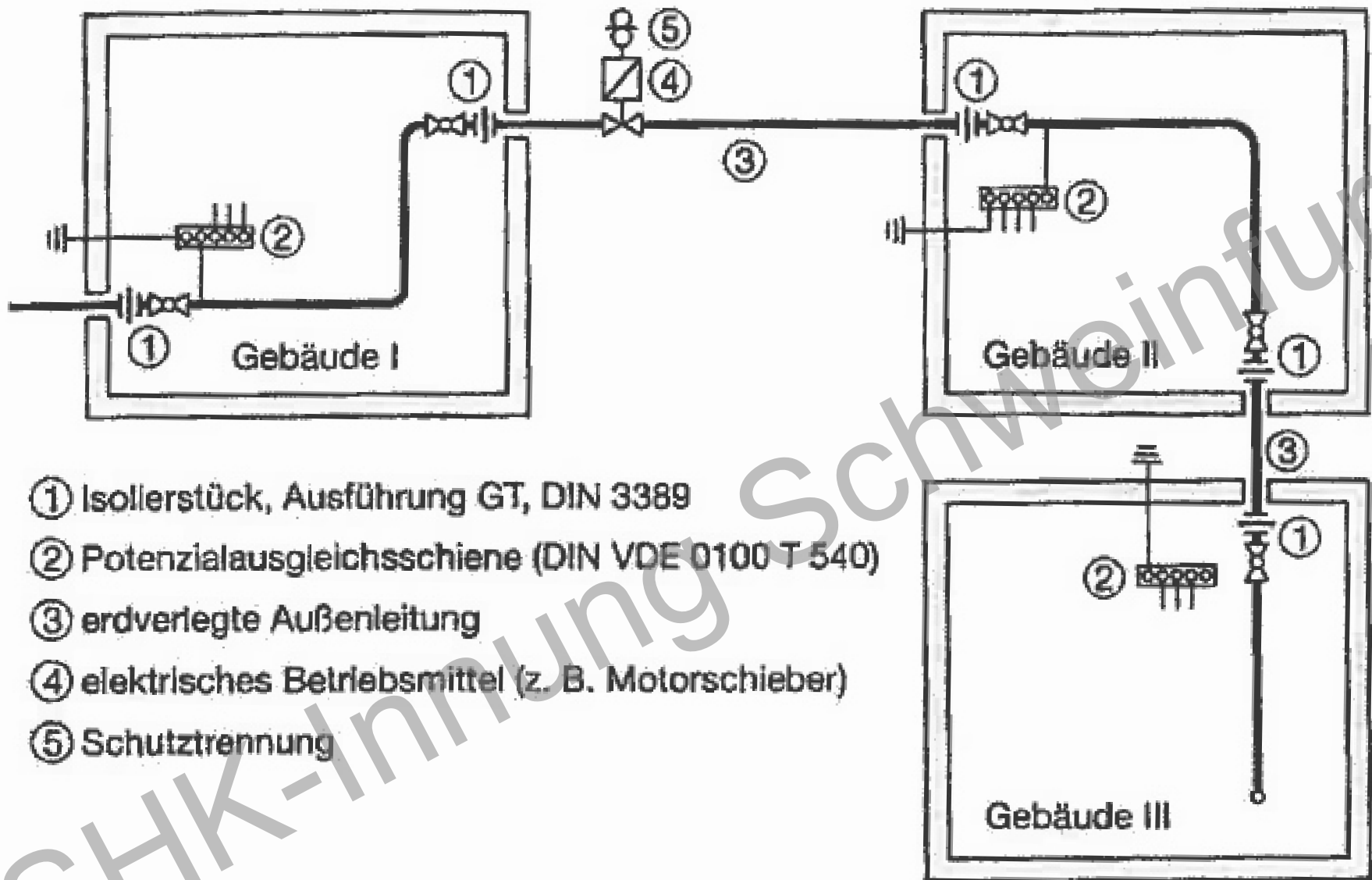


Bild 22 – Beispiele für die Anordnung von Isolierstücken in durchgehend metallenen Leitungen

7.3.6 Verlegetechnik bei metallenen Innenleitungen

7.3.6.1

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 Schweißwasser von anderen Leitungen nicht auf sie einwirken können.

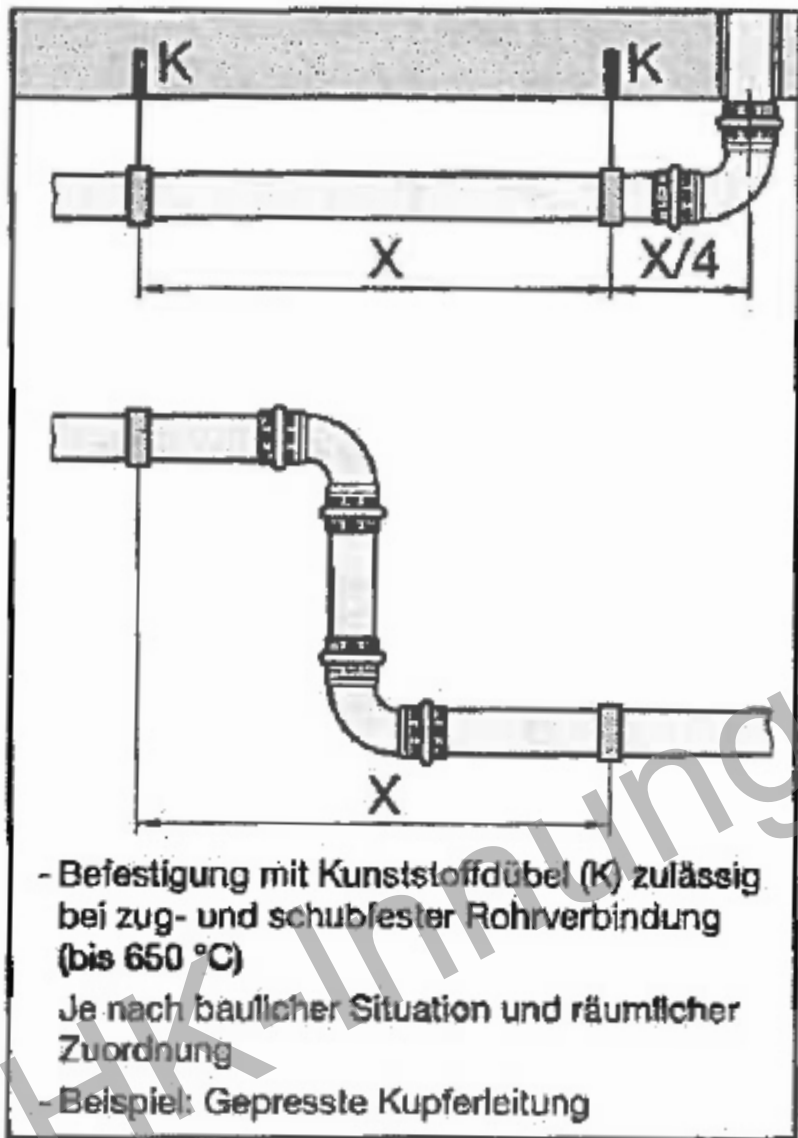
7.3.6.2

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

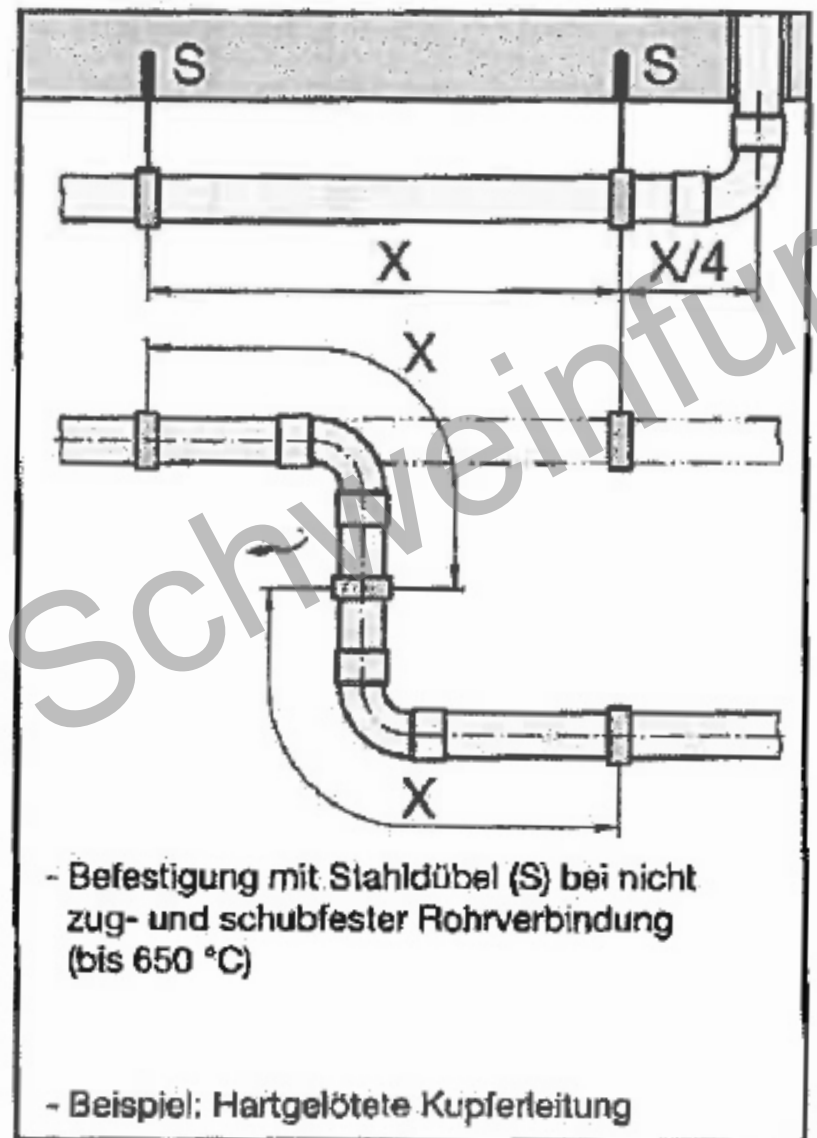
Die Leitungen sind so zu verlegen und zu befestigen, dass auch im Brandfall bei Temperaturen bis zu 650 °C keine freien Rohrquerschnitte entstehen können, aus denen Gas ausströmen kann.

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 10**.

Kunststoffdübel können dann eingesetzt werden, wenn im Brandfall bei Temperaturen bis zu 650 °C die mechanische Festigkeit der Rohrleitung nicht eingeschränkt wird (siehe **Bild 23 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. Metaldübel). Darüber hinaus sind für die Befestigungspunkte massive oder vergleichbare Bauteile des Gebäudes notwendig (siehe **Bild 23 b**).



a



b

Bild 23 – Ausführungsbeispiele zur Befestigung von Gasleitungen

Tabelle 10 – Richtwerte für Befestigungsabstände horizontal verlegter metallener Leitungen

Nennweite	Außendurchmesser	Befestigungsabstand
DN	d_a mm	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

7.3.6.3

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

7.3.6.4

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

7.3.6.5

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 Abschnitt 7.3.6.10 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
- zwei diagonal angeordnete Lüftungsöffnungen

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

7.3.6.6

Leitungen **ohne** weitere Verbindungen bis auf die am Gasgeräteanschluss oder der Gassteckdose können ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen (wie Abschnitt 7.3.7.5 aufgeführt) in Hohlräumen verlegt werden.

7.3.6.7

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.

7.3.6.8

Bei einer 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 (F30 bis F90) 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 $> 1000\text{ °C}$ geschlossen werden. Andere zugelassene Systeme sind möglich.

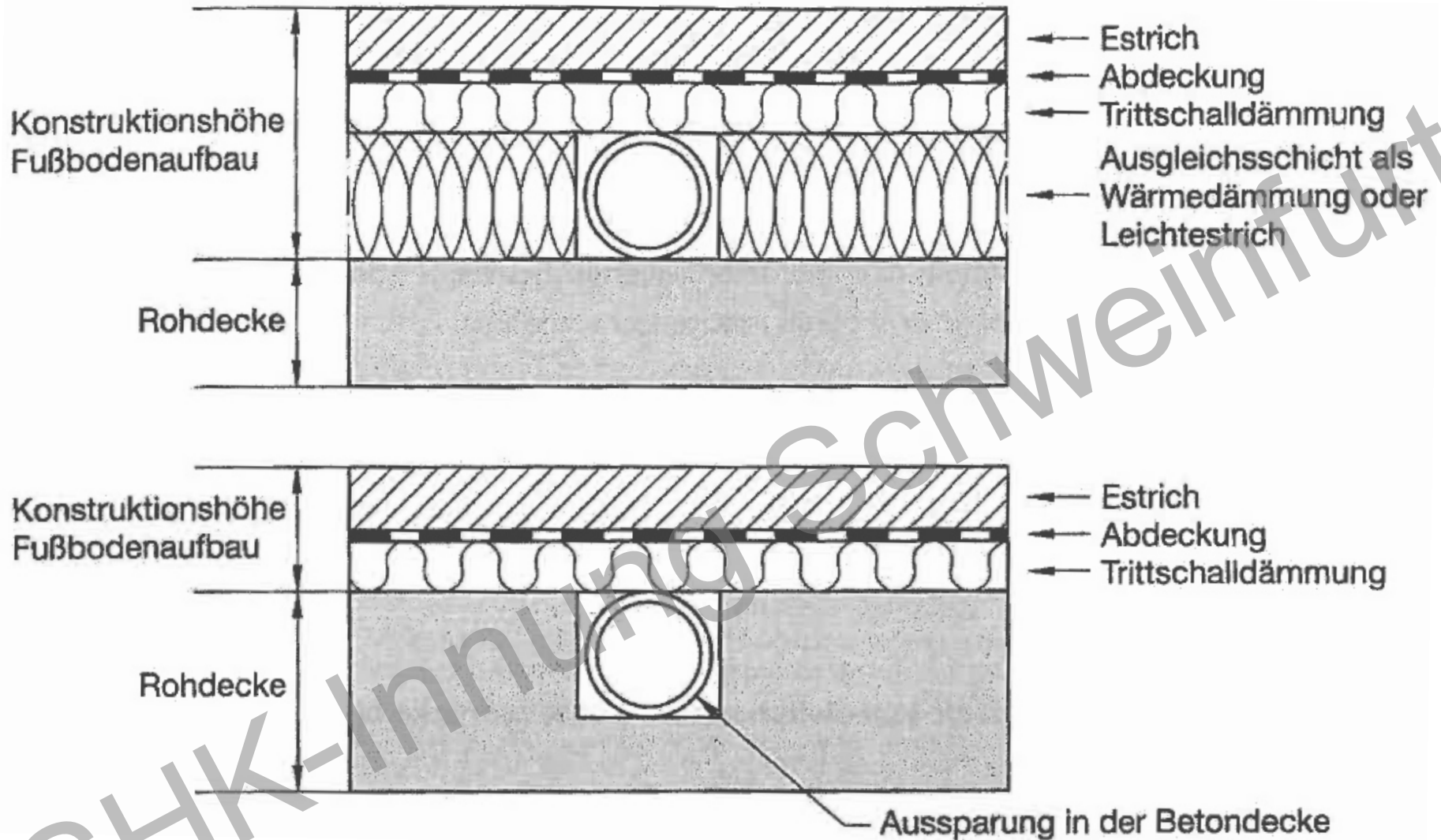


Bild 25 – Verlegung von Innenleitungen in Fußböden

7.3.6.10.5

Bei der Durchführung von Leitungen durch:

Decken sind Mantelrohre 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 Mantelrohre 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 Abschnitt 7.2.7.1 – in den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen – entsprechen oder das Mantelrohr muss aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein. Werden Brandschutzanforderungen gestellt, so sind die Maßnahmen nach Abschnitt 7.3.6.10 zu erfüllen.

7.3.6.11 Schutz der Ausrüstungsteile gegen Korrosion

Die Ausrüstungsteile von Rohrleitungen, wie Armaturen (Ventile, Hähne) und Druckregelgeräte, sind in der Regel werkseitig ausreichend korrosionsgeschützt. Die Rohrleitungsanschlüsse an Armaturen und Druckregelgeräten sind nach der Dichtheitsprüfung auf ausreichenden Korrosionsschutz zu prüfen und gegebenenfalls, die Rohrleitungsanschlüsse bis zu den Verschraubungen in gleicher Weise wie die Rohrleitungen, nachträglich gegen Korrosion zu schützen.

7.3.6.12 Prüfung des Korrosionsschutzes

Die Unversehrtheit der Umhüllung bzw. des Korrosionsschutzes ist zu prüfen:

- bei werkseitig isolierten Rohren durch Inaugenscheinnahme
- bei auf der Baustelle isolierten Rohren bzw. bei nachisolierten Schweiß- oder Lötstellen (Schrumpfschläuche nach DIN EN 12068/DIN 30672) durch Inaugenscheinnahme
- bei Korrosionsschutzbinden und Korrosionsschutzbändern, z. B. durch eine Spannungsprüfung (nach Herstellerangaben)

Die Installations- und Prüfrichtlinien der Hersteller von Schrumpfschläuchen bzw. Korrosionsschutzbändern sind zu beachten.

7.3.7 Verlegetechnik bei Kunststoff-Innenleitungen für Betriebsdrücke bis zu 100 mbar

Beim Übergang im Gebäude von der Hausanschlussleitung auf eine Kunststoff-Innenleitung muss ein entsprechend der Belastung angepasster Gasströmungswächter nach DVGW-Prüfgrundlage VP 305-1, Typ K in Kombination mit TAE (siehe Abschnitt 7.3.7.1 bis 7.3.7.2) installiert sein.

Für den Einsatz von Kunststoff-Innenleitungen gilt 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 in Verbindungen mit spezifischen Bruchverhaltensanforderungen an das Rohrleitungssystem sowie eine darauf abgestimmte spezielle Leitungsführung zu den einzelnen Gasgeräten erforderlich.

7.3.7.1

Kunststoff-Innenleitungen werden durch Vorschalten eines entsprechend der Belastung angepassten Gasströmungswächters (GS) in Kombination mit TAE abgesichert. **Bild 26** zeigt beispielhaft die Installation mit einem einzelnen Gasgerät.

Der Anschluss von mehreren Gasgeräten kann nach dem Prinzip der T-Stück-Installation oder durch den Einsatz eines Verteilers (siehe Beispielinstallation in **Bild 27**) erfolgen.

Der GS am Verteilerabgang entfällt, wenn der vorgeschaltete GS am Leitungsanfang (nach Hauptabsperreinrichtung/Gas-Druckregelgerät) die gleiche Leistungsstufe hat.

Ist die Kunststoffleitung zu einer Gassteckdose mit einem GS 1,6 K abgesichert, entfällt der GS in der Gassteckdose bzw. im Steckerteil der von Hand lösbaren Gasschlauchleitung. Enthält die Gassteckdose oder die Gasschlauchleitung einen GS 1,6 K, ist die Kunststoffleitung zu dieser Gassteckdose mit einem GS 2,5₇₅ K abzusichern.

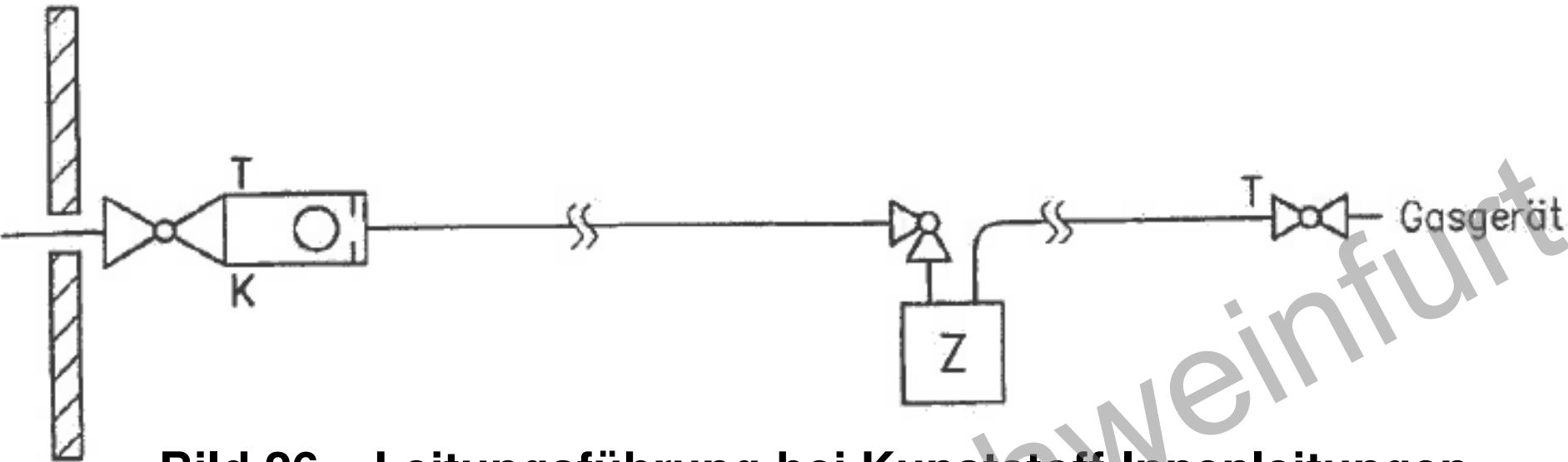


Bild 26 – Leitungsführung bei Kunststoff-Innenleitungen bei Anschluss eines einzelnen Gerätes



Bild 27 – Leitungsführung bei Kunststoff-Innenleitungen bei Einsatz eines Verteilers

7.3.7.2

Die Auswahl des einzusetzenden Gasströmungswächters richtet sich belastungsbezogen entsprechend dem Einbaufall nach dem in Abschnitt 7.3.8 dargestellten Berechnungsgang. Es dürfen ausschließlich Gasströmungswächter Typ K (GS K) verwendet werden. Der GS ist immer mit einer TAE zu kombinieren; beide Bauteile müssen metallener wärmeleitend verbunden sein (z. B. gemeinsames Metallgehäuse, metallener Verteiler mit TAE-Eingang und mehreren GS-Abgängen).

7.3.7.3

Die Leitungen sind durch geeignete Maßnahmen vor material-schädigenden 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.

7.3.8 Schutz gegen Eingriffe Unbefugter

7.3.8.1 Allgemeines

Um die Folgen von Eingriffen Unbefugter in die Gasinstallation von Gebäuden mit häuslicher und vergleichbarer 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.

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 Abschnitt 7.3.8.4).

7.3.8.2 Anforderungen bei Kunststoffleitungen

Bei Kunststoff-Innenleitungen werden alle Anforderungen an die unten genannten aktiven Maßnahmen bereits durch die für diese Systeme als Sicherheitselemente geforderten GS erfüllt. Nachfolgende Ausführungen und Anforderungen in Abschnitt 7.3.8.4 haben ausschließlich Bezug auf die metallenen Innenleitungen.

7.3.8.3 Anforderungen bei Flüssiggasflaschenanlagen

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

7.3.8.4 Anforderungen bei metallenen Innenleitungen

Aktive Maßnahmen in diesem Sinne beinhalten den Einbau von Bauteilen, die die Gaszufuhr bei nichtbestimmungsgemäßigem Gasaustritt (Öffnen des freien Rohrquerschnitts jeder diesem GS nachgeschalteten Rohrnennweite bzw. jeder Ausgangverschraubung der Geräteanschlussarmatur an den Leitungsenden) unterbrechen. Solche Bauteile sind z. B. Gasströmungswächter (GS) nach DVGW-Prüfgrundlage VP 305-1 Typ K.

Das erste Bauteil einer aktiven Maßnahme ist unmittelbar nach der HAE bzw. der zweiten Stufe der Gas-Druckregelung, wenn dieses direkt nach der HAE angeordnet ist, zu installieren. (Ausnahme: Einflaschenanlage mit Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht über 16 kg. Hier ist die aktive Maßnahme am Anfang der festinstallierten Rohrleitung zu installieren.

Diese aktiven Maßnahmen kommen bei einer Eingangsbelastung ≤ 160 kW (bzw. ≤ 128 kW bei Anschluss nur eines Gasgerätes) zum Einsatz.

In Verteilungsleitungen mit Eingangsbelastungen > 160 kW ist daher kein GS einzubauen. Bei daran angeschlossenen Verbrauchs- oder Abzweigleitungen mit Streckenbelastungen ≤ 160 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.

Auswahlkriterien und Anordnung für die Bauteile sowie für notwendige Passivmaßnahmen zwischen HAE und GS (Kennzeichnung durch Pfeile in den Bildern) sind beispielhaft den Bildern **28, 29, 30 und 31** 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 Abschnitt 7.11.

Passive Maßnahmen sind:

- Vermeiden von Leitungsenden bzw. Leitungsauslässen.
- Anordnung der Gasinstallationen in nicht „allgemein zugänglich Räumen“. Die Schutzwirkung der gegen Zugriff sichernden räumlichen Abtrennung der Gas-Druckregelgeräte/Zählereinheit einschließlich ihrer Verbindungen (Einhausung) ist dem nicht „allgemein zugänglichen Raum“ gleichwertig.
- Verwendung von Sicherheitsverschlüssen nach DVGW-Prüfgrundlage VP 634. Verschlüsse mit Verdrehsicherung unter Zuhilfenahme von „Gewinde-Dichtklebstoffen“ nach DVGW-Prüfgrundlage VP 405 gelten ebenfalls als Sicherheitsverschlüsse.
- Verwendung von Einrichtungen als konstruktive Schutzmaßnahmen für lösbare Verbindungen. Dies sind geeignet Kapselungen verdrehbarer Teile, wie z. B. die Überwurfmuttern von Verschraubungen oder die Schrauben von Flanschen.

Verdrehsicherungen von Überwurfmuttern unter Zuhilfenahme von „Gewinde-Klebstoffen“ nach DVGW-Prüfgrundlage VP 405 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.

7.7.1.2. Einlassen von Gas bei Wiederinbetriebnahme von stillgelegten Leitungsanlagen

Bei einer Betriebsunterbrechung von mehr als einem Jahr ist:

- die Leitungsanlage durch Inaugenscheinnahme auf einwandfreien baulichen Zustand zu prüfen,
- eine Dichtheitsprüfung entsprechend Abschnitt 8.2.4. durchzuführen und
- das Gas nach den Abschnitten 7.7.1.1.2 bis 7.7.1.1.4 einzulassen.

In undichte Leitungen darf kein Gas eingelassen werden.

7.7.1.3 Einlassen von Gas bei Wiedereinbetriebnahme von außer Betrieb gesetzten Leitungsanlagen

In Leitungsanlagen, die vorübergehend außer Betrieb genommen worden sind, z. B. für die Instandsetzung oder Änderung der Gasinstallation oder aus anderen Gründen, ist das Gas nach den Abschnitten 7.7.1.1.2 Absatz 1, 7.7.1.1.3 und 7.7.1.1.4 einzulassen. Ist nicht auszuschließen, dass durch Vornahme der Arbeiten die bestehende Leitungsanlage undicht geworden sein könnte, ist sie zuvor entsprechend Abschnitt 8.2.4 auf Dichtheit zu prüfen.

7.7.1.4 Einlassen von Gas in Leitungsanlagen nach kurzzeitiger Betriebsunterbrechung

Vor dem Einlassen von Gas in Leitungsanlagen, die z. B. zur Wartung der Gasinstallation oder zum Wechsel des Gaszählers kurzzeitig im Betrieb unterbrochen worden sind, ist durch Druckmessung mit mindestens dem vorgesehenen Betriebsdruck oder andere geeignete Maßnahmen festzustellen, dass alle Leitungsöffnungen verschlossen sind.

7.7.2 Unterrichtung des Betreibers

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.

7.8 Dokumentation

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 befähigten Person/TRF-Sachkundigen (siehe auch Abschnitt 8.2.4.4) zur abschließenden Abnahmeprüfung zur Verfügung zu stellen.

Bei Füllleitungen sind der Dokumentation zusätzlich beizufügen:

- Werkstoffnachweise für Rohrleitungen und Armaturen
- Löt- bzw. Schweißerprüfung und Verfahrensprüfung
- gegebenenfalls besondere Befähigungsnachweis

7.9 Verwahrung der Leitungsanlagen

7.9.1 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 Absperreinrichtungen gelten nicht als dichte Verschlüsse.

7.9.2 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.

Geschlossene Absperreinrichtungen gelten nicht als dichte Verschlüsse. Ausgenommen sind bei Leitungsanlagen mit Betriebsdrücken bis 100 mbar Sicherheits-Gasanschlussarmaturen nach DIN 3383-1 und -4 sowie nach DVGW-Prüfgrundlage VP 635-1.

7.10 Arbeiten an gasführenden Leitungsanlagen

7.10.1

Vor Beginn von Arbeiten an gasführenden Leitungsanlagen ist die zugehörige Absperreinrichtung 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 Absperreinrichtung 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. Korrosionsschutzausbesserung) an Leitungsanlagen handelt.

7.10.2

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

7.10.3

Bei metallenen Leitungsanlagen ist vor dem Trennen oder Verbinden, dem Ausbau oder Einbau von Leitungsteilen, Armaturen, Gaszählern, Gas-Druckregelgeräten u. Ä. sowie vor dem Ziehen oder Setzen von Steckscheiben 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 46440:1972-10 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

7.11 Dimensionierung der Leitungsanlage

7.11.1 Allgemeines

Rohrdurchmesser, Absperreinrichtungen 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 Nenn-Ausgangsdruck des Niederdruckreglers von 50 mbar ein Geräteanschlussdruck von 45 mbar sichergestellt.

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 noch unter Gasdruck steht.

Im Allgemeinen werden für die Niederdruckinstallation die in dieser TRF enthaltenen Tabellen zur Dimensionierung benutzt. Sie enthalten für alle üblichen Rohrarten das Rohrdruckgefälle R in Pa/m und für alle üblichen Einzelwiderstände (Zählergruppe, Gasströmungswächter, Gerätehähne, Absperrhähne und Magnetventile) die Druckverluste Δp in Pa in Abhängigkeit von der Streckenbelastung (= Summe der an einer Teilstrecke angeschlossenen Nennbelastungen). **Tabelle 20** dient der Auswahl des Gasströmungswächters und nennt die kleinste Rohrabmessung, welche durch diesen noch geschützt ist.

Für den am häufigsten vorkommenden Fall „Anschluss nur eines Gasgerätes mit Kupfer- oder Edelstahlrohr nach dem Niederdruckregler“ werden zur Vereinfachung Diagramme zur GS- und Rohrauswahl benutzt.

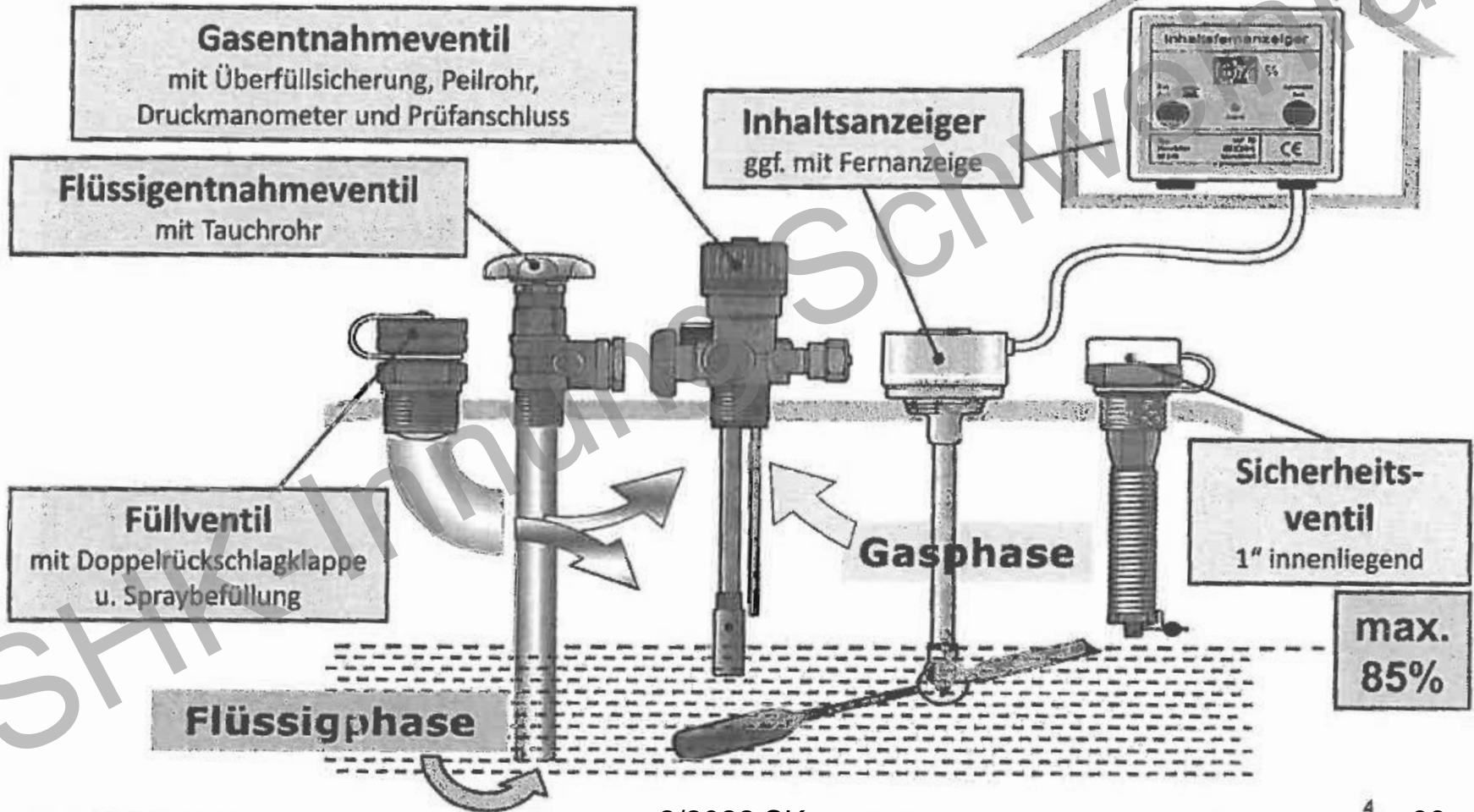
Mitteldruckleitungen werden ausschließlich mit Diagrammen dimensioniert.

Die Berechnungsgrundlagen zur Dimensionierung von Gasinstallationen sind in DVGW-Arbeitsblatt G 619 enthalten.

Für andere Rohrleitungssysteme als im Nachfolgenden aufgeführt sind die notwendigen Dimensionierungstabellen und Diagramme analog dieser TRF-Vorgaben unter Berücksichtigung der DVGW-Arbeitsblätter G 619 und G 616 durch die Hersteller zur Verfügung zu stellen.

Ausrüstung

Die Ausrüstung eines Flüssiggasbehälters besteht aus:



Ausrüstung

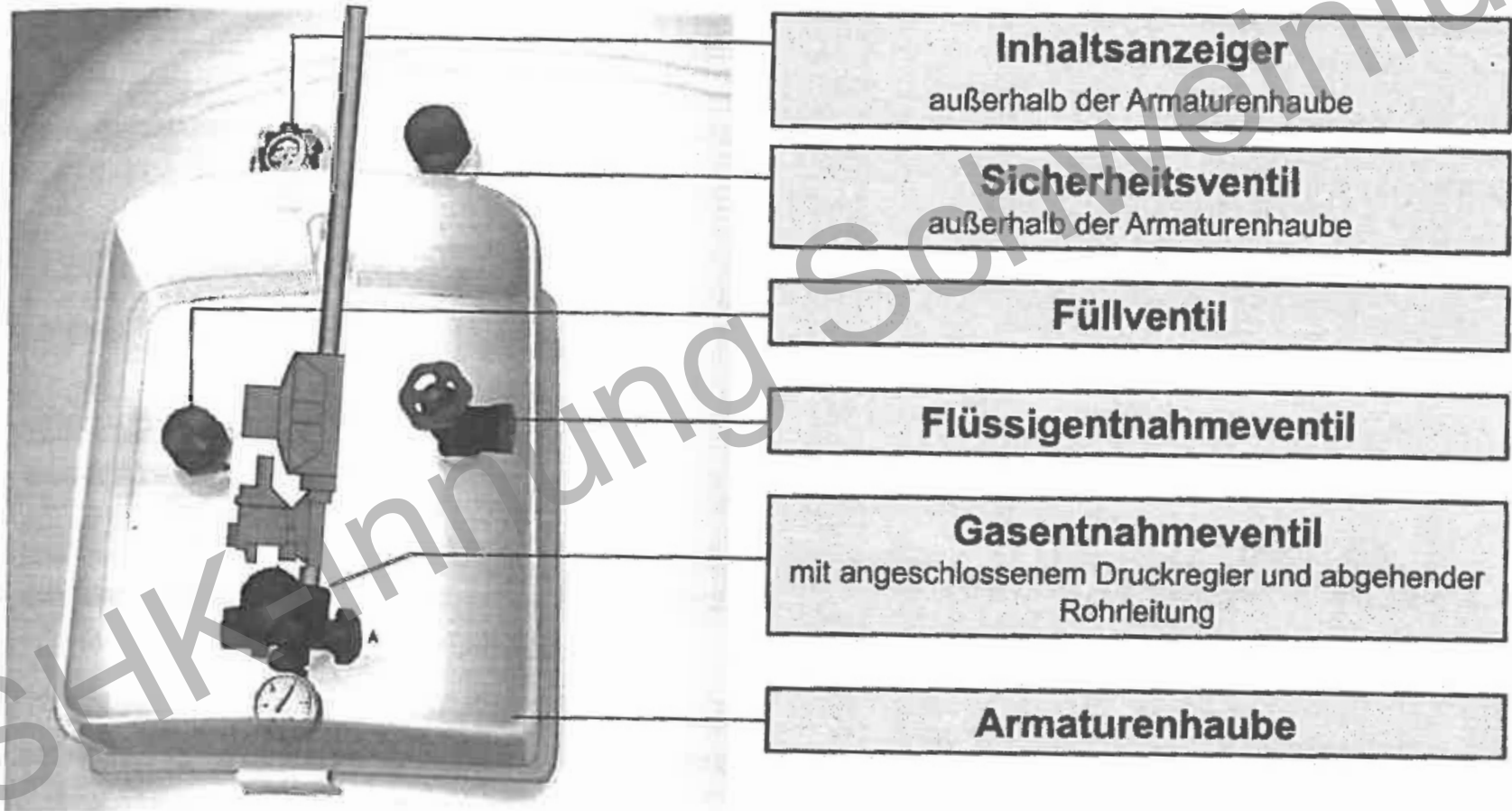
Besonderheiten der einzelnen Armaturen:

- **Gasentnahmearmaturen** als Baueinheit mit:
 - Gasentnahmeventil (Anschluss des Druckreglers, Entnahmeleitung)
 - Peilventil mit Peilrohr (Kontrolle der Überfüllung **bei 85 %**)
 - Überfüllsicherung (automatische Abschaltung in Verbindung mit dem Tankwagen **vor 85 %**)
 - Druckmesseinrichtung (als Sicherheitsdruckmanometer, rote Marke bei 15,6 bar)
 - Prüfanschluss (z. B. zur Überprüfung der Druckmesseinrichtung)

- **Sicherheitsventil** (in der Regel als 1“ innenliegendes SV)
→ Alle 10 Jahre prüfpflichtig!
 - Absicherung gegen Überdruck, Ansprechdruck bei **15,6 bar**
 - ein freies Abblasen muss gewährleistet sein,
bei Überdachung oder im Raum zusätzlich mit
Abblaseleitung (s. TRF 2021, Anhang C)
- **Inhaltsanzeiger** (Anzeige des ca. Füllgrads,
keine Sicherheitsausrüstung)
- **Füllventil** (Befüllung, doppelte Rückschlagklappe +
Verschlusskappe)
- **Flüssigentnahmeventil**
(Entleerung, Blindstopfen, Anschluss für Entnahme aus
der Flüssigphase)

Ausrüstung

Anordnung der **Armaturen** auf dem oberirdischen/halboberirdischen Behälter:



Aufstellung (bauliche Anforderungen)

Allgemeines

- Ein Flüssiggasbehälter ist eine **überwachungsbedürftige Anlage**, das erfordert die:
 - Durchführung einer **Gefährdungsbeurteilung** mit sicherheitstechnischer Bewertung und
 - ggf. Erstellung eines **EX-Schutzdokuments**.
- Das bedeutet, die Einhaltung der Anforderungen auf der **DVFG-Muster Bedienungsanweisung**, die am Behälter/im Domschacht anzubringen ist.
- Die Bedienungsanweisung ist gleichzeitig **EX-Schutzdokument**.

- Weiterhin, sind die Bereiche mit Flüssiggasbehältern deutlich und dauerhaft zu **kennzeichnen** mit:
 - mit dem Namen des Gases,
 - mit dem Gefahrensymbol und
 - mit den Gefahrenbezeichnungen



aber mit 1 bar, unter Einbeziehung der Ausrüstungsteile – mit Ausnahme der Druckregelgeräte und Gaszähler – durchzuführen. Die Festigkeitsprüfung kann auch mit Wasser als Prüfmedium mit dem 1,3-Fachen des maximal zulässigen Betriebsüberdrucks durchgeführt werden.

Hinweis: Diese Prüfung ist mit der Belastungsprüfung des DVGW-Arbeitsblattes G 600 gleichwertig.

Werden Schläuche nach DIN 4815-2 oder DIN 3384, oder DIN 3383-1 bzw. DIN 3383-2 verwendet, ist keine Festigkeitsprüfung dieser Bauteile erforderlich, sondern nur eine Dichtheitsprüfung gemäß Abschnitt 8.3.1. Bei Flüssiggasflaschenanlagen innerhalb von Gebäuden mit nur einem angeschlossenen Gasgerät kann die Festigkeitsprüfung der Flüssiggasrohrleitung entfallen und nur eine Dichtheitsprüfung gemäß Abschnitt 8.3.1 durchgeführt werden, wenn sich die Flüssiggasflasche und das Gasgerät in dem selben Raum befinden.

Die Festigkeitsprüfung ist vor der Dichtheitsprüfung durchzuführen und erstreckt sich allein auf Leitungen, d. h. Leitungsanlagen ohne Armaturen, Gas-Druckregelgeräte, Gaszähler sowie Gasgeräte und zugehörige Regel- und Sicherheitseinrichtungen.

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 Absperreinrichtung am Ende der zu prüfenden Rohrleitung und am Gasentnahmeventil des Flüssiggasbehälters ist zu schließen.

- Rohrleitung am Druckregelgerät trennen und das Druckprüfgerät an die Rohrleitung anschließen (Kontrollmanometer mindestens der Klasse 1 mit einer Messgenauigkeit von mindestens 1 % entsprechend dem Messbereich, z. B. 0 – 25 bar oder 0 – 6 bar)

- z. B. mittels Luft oder Stickstoff den 1,1-fachen Wert des maximal zulässigen Betriebsüberdrucks (PS) aufbringen, mindestens **jedoch 1 bar**

$$\text{Prüfdruck } p_p = 1,1 \times p_{SAV}$$

Mindestens **10 Minuten Wartezeit** zum Temperatúrausgleich abwarten.

Bei teilweise erdgedeckten Rohrleitungen ist eine längere Wartezeit für den Temperatúrausgleich zu berücksichtigen (**ca. 30 Minuten**).

- Druck am Prüfmanometer ablesen
- Alle Verbindungen, wie z. B. Löt- bzw. Schraubverbindungen, im zu prüfenden Strang der Rohrleitung mit Lecksuchmittel (z. B. nach DIN EN 14291) auf Blasenbildung prüfen

- Nach einer **Prüfzeit** von **mindestens 10 Minuten** den Druck am Prüfmanometer zur Feststellung der Dichtheit kontrollieren
- wiederkehrend entsprechend Abschnitt 8.4.2

zu prüfen.

8.3. Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage

8.3.1 Dichtheitsprüfung

Durch einen TRF-Sachkundigen oder einen Fachbetrieb sind unmittelbar vor der Inbetriebnahme alle Rohrleitungen bis zu den Geräteanschlussarmaturen der Gasgeräte mit Luft bei einem **Prüfdruck von 150 mbar** auf Dichtheit zu prüfen. 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.

Alle lösbaren Verbindungen der Rohrleitungen sowie alle Ausrüstungsteile der Rohrleitungen sind mit Lecksuchmittel, z. B. nach DIN EN 14291, auf Dichtheit zu prüfen. Bei dieser Prüfung dürfen sich keine Blasen bilden.

8.3.2 Sicherheitsmaßnahmen bei der Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage

Das Einlassen von Gas in die Rohrleitung zur Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage ist nur zulässig, wenn sichergestellt ist, dass die erforderlichen Prüfungen vor Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage erfolgt sind und eine Freigabe zur Inbetriebnahme vorliegt.

Vor dem Öffnen des Behälterentnahmeventils oder Flaschenventils oder der Hauptabsperreinrichtung ist sicherzustellen, dass alle Rohrleitungsöffnungen (ohne Anschluss an Verbrauchseinrichtung) durch Kappen oder Stopfen fest verschlossen, d. h. verwahrt sind.

Sind die Anforderungen nach den obigen Abschnitten erfüllt, ist durch Öffnen der Ventile das Gas einzulassen, bis die Luft in den Rohrleitungen verdrängt ist. Beim Entlüften der Rohrleitung ist das austretende Gas-Luft-Gemisch mit Hilfe eines 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.

8.3.3 Prüfung der Anschlüsse an Flüssiggasbehältern und Flüssiggasflaschen sowie der Armaturenverbindungen und Gasgerätanschlüsse

Durch einen TRF-Sachkundigen oder von einem Fachbetrieb sind vor der Inbetriebnahme der Flüssiggasanlage die Anschlüsse an Flüssiggasbehältern oder Flüssiggasflaschen, die Rohrleitungsverbindungen und alle Armaturenanschlüsse, die unter Behälterdruck stehen, sowie die Anschlüsse der Regler und der Gasgeräteanschlüsse unter Betriebsdruck auf Dichtheit mit Lecksuchmittel, z. B. nach DIN EN 14291, zu prüfen. Im Bereich um die zu prüfenden Anschlüsse und Verbindungen sind während der Prüfung entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen. Bezüglich der Arbeiten an gasführenden Rohrleitungen siehe auch Abschnitt 7.10.

Bei dieser Prüfung dürfen sich keine Blasen bilden.

Änderungen zur TRF 1996

Teil 5: Prüfung und erste Inbetriebnahme der FG-Anlage

- Prüfung nach Festigkeitsprüfung und Abnahmeprüfung
- Festigkeitsprüfung mit 1,1 fachen des zulässigen Betriebsdruckes, mindestens 1 bar (vergleichbar mit Belastungsprüfung nach TRGI 2008)
- Dichtheitsprüfung mit 150 mbar bis zur Geräteanschlussarmatur
- Darstellung des Prüfablaufes in 10 Schritten

Teil 6: Aufstellung von Gasgeräten/Gasanwendungen

- Bezug auf die TRGI 2008
- Zur Vermeidung von Doppelregelung sind nur die für FG spezifischen Besonderheiten aufgeführt worden

Bei Flüssiggasbehältern, die über eine Fülleitung befüllt werden, sind zudem die Prüfungen nach Abschnitt 8.2.4 durchzuführen.

- einer Flüssiggasflaschenanlage die Prüfungen der Flüssiggasflaschenaufstellung, der Rohrleitungen sowie der Gasgeräte und deren Abgasabführung nach Abschnitt 9.1

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, wobei ihm deren Bewertung obliegt. Die Kehr- und Überprüfungsarbeiten durch den Bezirksschornsteinfegermeister bleiben hiervon unberührt.

Die Durchführung der wiederkehrenden Prüfungen der Gesamtanlage wie auch von Anlagenteilen wie dem Flüssiggasbehälter oder der Rohrleitungen sind durch den Betreiber der Flüssiggasanlage zu veranlassen. Die ZÜS, die 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 Allgemeines

Bei der wiederkehrenden Prüfung von Flüssiggasbehältern ist zu unterscheiden zwischen:

- Prüfung durch die ZÜS

und

- Prüfungen durch die befähigte Person.

Die Prüfungen der Flüssiggasbehälter sind durch die ZÜS bzw. befähigten Personen entsprechend der Betriebssicherheitsverordnung bzw. den Technischen Regeln zur BetrSichV durchzuführen.

8.4.2.2 Fristen der wiederkehrenden Prüfung durch die ZÜS

Grundlage für die Festlegung der Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen sind die dem Flüssiggasbehälter beigelegten Unterlagen, aus denen der Nachweis der Sicherheit des Druckbehälters hervorgeht.

Bei Flüssiggasbehältern, die einer harmonisierten europäischen Norm oder dem AD 2000-Regelwerk entsprechen, sind in der Regel zu den folgenden Fristen wiederkehrende Prüfungen durchzuführen:

bei oberirdisch im Freien sowie in Räumen aufgestellten Flüssiggasbehältern

- alle 10 Jahre eine innere Prüfung

bei erdgedeckten und halboberirdischen Flüssiggasbehältern mit einem Korrosionsschutz mit besonderer Wirksamkeit gegen chemische und mechanische Angriffe

- alle 10 Jahre eine innere Prüfung
- alle 4 Jahre eine Funktionsprüfung der KKS-Anlage, die mit Fremdstrom betrieben wird

bei allen anderen erdgedeckten Flüssiggasbehältern

- alle 5 Jahre eine innere Prüfung
- alle 10 Jahre eine Festigkeitsprüfung

Entsprechende Prüffristen und Prüfungen gelten auch für Behälter nach bisheriger Druckbehälterverordnung.

Sind die obigen Voraussetzungen an die Behälter nicht erfüllt, können sich kürzere Prüffristen ergeben. Die jeweiligen Prüffristen eines Flüssiggasbehälters sind dann den Behälterunterlagen zu entnehmen.

8.4.2.3 Fristen der wiederkehrenden Prüfungen durch die befähigten Person

An Flüssiggasbehältern ist alle 2 Jahre eine äußere Prüfung durchzuführen:

Im Rahmen dieser Prüfung sind durch Fachbetriebe zusätzlich zu prüfen:

- bei Flüssiggasbehältern mit KKS-Anlagen (ausgenommen die KKS-Anlagen nach Abschnitt 8.4.2.2) deren Funktionsfähigkeit wiederkehrend alle 2 Jahre
- bei erdgedeckten Flüssiggasbehältern ohne Korrosionsschutz mit besonderer Wirksamkeit das Erdreich um den Behälter mittels Gasspürgerät auf das Vorhandensein von Gas, ausgehend von der projizierten Behälteroberfläche, mindestens eine Prüfung im Bereich der Stirnflächen des Flüssiggasbehälters und seitlich im Abstand von 2 m.

8.4.2.4 Prüfergebnis

Das Ergebnis der wiederkehrenden Prüfungen ist dem Betreiber der Anlage durch den jeweiligen Prüfer (ZÜS oder befähigte Person) zu bescheinigen.

Wenn durch die 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 eine Prüfbescheinigung ausgestellt und eine Prüfplakette wird am Behälter sichtbar angebracht.

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 anstelle in einer Prüfbescheinigung in einem Prüfbericht mitzuteilen und eine neue Prüfung ist erforderlich. Die Prüfplakette wird nicht erteilt. In diesem Fall sowie bei überschrittener Prüffrist ist die Befüllung des Behälters vor einer erneuten Prüfung nicht zulässig.

•7.3.4.9 Verlegung unter Estrich (Muster 2021!!!!)

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.

