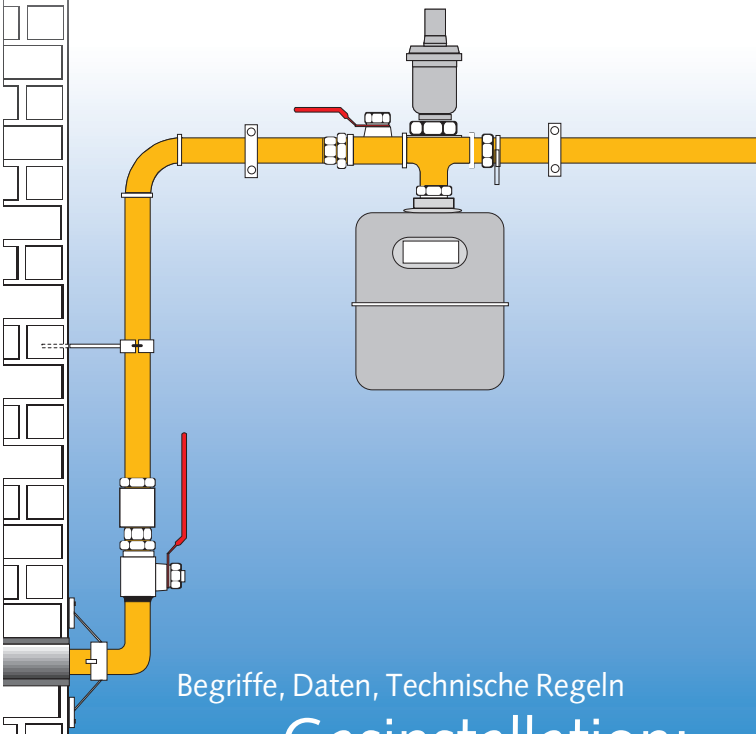
ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR SPARSAMEN UND UMWELTFREUNDLICHEN ENERGIEVERBRAUCH E.V.

DVGW



Begriffe, Daten, Technische Regeln

Gasinstallation: Tipps für die Praxis

Aktualisierte Ausgabe 2010

Herausgeber
ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.
Stauffenbergstraße 24, 10785 Berlin
info@asue.de · www.asue.de

DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. - Technisch-wissenschaftlicher Verein -
Josef-Wirmer-Straße 1-3, 53123 Bonn
info@dvgw.de · www.dvgw.de

Bearbeitung
Gerhard Gunnemann, Dortmund
Fritz Guther, Hausham
Georg Maatsch, München
Kai-Uwe Schuhmann, Bonn
Dieter Vass-Wolf, Bonn
Reiner Zieprig, Berlin

Bernhard Blomberg, Münster
Heinz-Dieter Corsten, Essen
Hans-Joachim Dausch, Mannheim
Bernd Hädicke, Schönebeck
Herbert Kiefer, Friedberg
Michael Kleine-Hermelink, Stuttgart
Pia Kolb, Darmstadt
Steffen Krause, Leipzig
Georg Radlinger, Doauwörth
Michael Scheile, Hannover
Ingram Täschner, Berlin
Wolfgang Walther, Kaiserslautern
Ulrich Wenge, Dortmund
Gerhard Wolf, Dortmund

Redaktion
gti.publik, Essen-Kettwig

Grafik
Kristina Weddeling, Essen

Vertrieb
Verlag Rationeller Erdgaseinsatz
Postfach 30 37 27, 10726 Berlin

Gasinstallation: Tipps für die Praxis
Bestellnummer: 09 01 10
Schutzgebühr: 3,00 €
Stand: Januar 2010

Die Herausgeber übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben.

		Seite
	Einleitung	8
A	**Erdgas-Grundwissen**	**9**
1	Gasspezifische Begriffe	9
2	Gase	13
2.1	Gasfamilien	13
2.2	Erdgase	14
2.3	Gerätekategorien	15
B	**Gasinstallation**	**16**
1	Allgemeines, Begriffe	16
1.1	Allgemeines	16
1.2	Begriffe	16
2	Leitungsanlage	17
2.1	Begriffe der Leitungsanlage	17
2.2	Erstellung der Leitungsanlage	21
2.2.1	Außenleitungen	21
2.2.2	Einführung der Hausanschlussleitung	22
2.2.3	Innenleitungen	23
2.2.3.1	Verlegetechnik: Metallene Innenleitung	24
2.2.3.2	Verlegetechnik: Kunststoff-Innenleitung	26
2.2.4	Schutz gegen Eingriffe Unbefugter	29
2.3	Prüfung von Gasleitungen	33
2.3.1	Leitungen mit Betriebsdruck bis einschließlich 100 mbar	33
2.3.1.1	Belastungs- bzw. Dichtheitsprüfung	33
2.3.1.2	Gebrauchsfähigkeitsprüfung	34
2.3.2	Leitungen mit Betriebsdruck > 100 mbar bis 1 bar	36
2.3.2.1	Kombinierte Belastungs- und Dichtheitsprüfung	37

2.3.2.2	Beurteilung in Betrieb befindlicher Gasleitungsanlagen mit Betriebsdruck > 100 mbar bis 1 bar auf Dichtheit	38
2.3.3	Anschlüsse und Verbindungen mit Betriebsdrücken bis 1 bar	38
2.4	Einlassen von Gas in Leitungsanlagen	39
2.4.1	Vorgehensweise beim Einlassen von Gas in neuverlegte Gasleitungen	41
2.4.2	Vorgehensweise beim Einlassen von Gas zur Wiederinbetriebnahme von stillgelegten Gasleitungen	43
2.4.3	Vorgehensweise beim Einlassen von Gas zur Wiederinbetriebnahme von außer Betrieb gesetzten Gasleitungen	45
2.4.4	Vorgehensweise beim Einlassen von Gas nach kurzzeitiger Betriebsunterbrechung	46
2.5	Unterrichtung des Betreibers	47
2.6	Arbeiten an gasführenden Leitungen	47
2.6.1	Metallene Überbrückung von Trennstellen	47
3	Bemessung der Leitungsanlage	48
4	Gasgeräteaufstellung	50
4.1	Begriffe	50
4.1.1	Gasgerätearten - Unterscheidung nach Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung	50
4.1.2	Gasgeräte - Unterscheidung nach Verwendungszweck	67
4.1.3	Begriffe aus der Wärme- und Gerätetechnik	70
4.2	Allgemeine Festlegung	75
4.2.1	CE-Kennzeichnung	75
4.2.2	Gasgerätekennzeichnung / Typschild	76

4.3	Gasanschluss	78
4.3.1	Brandsicherheit	78
4.3.2	Fester und lösbarer Anschluss	79
4.4	Festlegungen für Aufstellräume	80
4.4.1	Allgemeine Festlegungen für Aufstellräume	80
4.4.2	Aufstellräume bei Gesamtnennleistungen der Gasgeräte über 100 kW	82
4.4.3	Aufstellräume für Gasgeräte der Art A	82
4.4.4	Aufstellräume für Gasgeräte der Art B	83
4.4.5	Aufstellräume für Gasgeräte der Art C	86
4.5	Verbrennungsluftversorgung	87
4.5.1	Gasgeräte Art A	87
4.5.2	Gasgeräte Art B	87
4.5.2.1	Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen des Aufstellraumes - Gesamtnennleistung bis 35 kW	89
4.5.2.2	Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen im Verbrennungsluftverbund - Gesamtnennleistung bis 35 kW	90
4.5.2.3	Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen gemeinsam mit Außenluft-Durchlasselementen - Gesamtnennleistung bis 35 bzw. 50 kW	98
4.5.2.4	Verbrennungsluftversorgung über besondere technische Anlagen - Gesamtnennleistung bis 35 kW	98
4.5.2.5	Verbrennungsluftversorgung über Öffnungen ins Freie	99
4.5.3	Gasgeräte Art C	102

4.6	Abgasabführung	103
4.6.1	Der Bezirksschornsteinfegermeister als sachkundiger Berater	103
4.6.2	Abstand von Abgasleitungen zu brennbaren Baustoffen	104
4.6.3	Abgasmündungen von Gasgeräten Art C	105
4.7	Inbetriebnahme von Gasgeräten	110
4.7.1	Einstellung und Funktionsprüfung von Gasgeräten	110
4.7.2	Funktionsprüfung der Abgasanlage bei Gasgerät Art B_1 und B_4	110
4.7.3	Unterrichtung des Betreibers	112
5	Betrieb und Instandhaltung	113
C	1. Bundes-Immissionsschutz-verordnung (1. BImSchV)	114
D	Gesetze und Verordnungen	116
E	Stichwortverzeichnis	117

Einleitung

Die vorliegende Broschüre „Gasinstallation: Tipps für die Praxis“ richtet sich an Mitarbeiter von Netzbetreibern und Installationsunternehmen. Er soll dazu dienen, die umfangreichen Aspekte der TRGI 2008 schnell und übersichtlich darzustellen und so dem Anwender wertvolle Hilfestellungen im Alltag geben. Die Broschüre wurde so konzipiert, dass sie sowohl zur raschen Orientierung als auch als Nachschlagewerk in speziellen Situationen genutzt werden kann. Aufbau und Gestaltung sind auf den Charakter einer praxisnahen Arbeitshilfe abgestimmt.

Die vielfältigen Aufgaben und Anforderungen der häuslichen Gasinstallation können hier allerdings nur im Überblick dargestellt werden. Die Tipps für die Praxis ersetzen keinesfalls die sorgfältige Lektüre der gesetzlichen Vorschriften und der technischen Regelwerke. Eine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben kann nicht übernommen werden.

1 Gasspezifische Begriffe

Dichte (ρ)
Verhältnis der Masse zum Volumen (in kg/m³). Aus Gründen der Vergleichbarkeit bezieht man die Dichte üblicherweise auf den Normzustand.

$$\rho = \frac{m\ (kg)}{V\ (m^3)}$$

Normzustand
Zustand des Gases unter Normbedingungen:
Normtemperatur $T_n = 273{,}15$ K (0 °C)
Normdruck $\rho_n = 1013{,}25$ mbar (1013,25 hPa)

Relative Dichte (d)
Verhältnis der Dichte eines Gases zur Dichte der Luft unter gleichen Zustandsbedingungen. Daraus ergibt sich eine dimensionslose Zahl.

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

$\rho_{G,n}$ = Dichte eines Gases im Normzustand (kg/m³)
$\rho_{L,n}$ = Dichte der Luft im Normzustand (kg/m³)

Die relative Dichte sagt aus, ob ein Gas schwerer oder leichter als Luft ist. Luft hat im Normzustand eine Dichte von 1,2931 kg/m³. Das bedeutet für die Praxis:

$d < 1$ = das Gas ist leichter als Luft
$d > 1$ = das Gas ist schwerer als Luft

Heizwert ($H_{I,n}$)[1]
Er gibt die Wärmemenge an, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeters Gas (gerechnet im Normzustand, das heißt bei 0 °C und 1.013,25 mbar) frei wird, wenn das bei der Verbrennung entstandene Wasser dampfförmig vorliegt. Der Betriebsheizwert ($H_{I,B}$) bezieht sich auf den Betriebszustand des Gases. Heizwert (Norm) und Betriebsheizwert werden jeweils in kWh/m³ angegeben.

Brennwert ($H_{S,n}$)[1]
Er gibt die Wärmemenge an, die bei der vollständigen Verbrennung eines Kubikmeters Gas (gerechnet im Normzustand) frei wird, wenn das bei der Verbrennung entstandene Wasser flüssig vorliegt. Er berücksichtigt also auch die Wärme, die im Wasserdampfanteil der Abgase gebunden ist. Deshalb ist er höher als der Heizwert. Der Betriebsbrennwert ($H_{S,B}$) bezieht sich auf den Betriebszustand des Gases. Brennwert (Norm) und Betriebsbrennwert werden jeweils in kWh/m³ angegeben.

Betriebszustand
Zustand des Gases unter herrschenden Betriebsbedingungen, charakterisiert durch Druck und Temperatur.

Wobbe-Index
Kennwert für die Austauschbarkeit von Gasen. Er stellt die Beziehung zwischen Heizwert bzw. Brennwert und dem Dichteverhältnis der Gase dar. Man unterscheidet den oberen ($W_{S,n}$) und unteren Wobbe-Index ($W_{I,n}$):

$$W_{S,n} = \frac{H_{S,n}}{\sqrt{d}} \qquad W_{I,n} = \frac{H_{I,n}}{\sqrt{d}}$$

Das Ergebnis wird jeweils in kWh/m³ dargestellt.

1) Bei älteren Gasgeräten werden statt H_S bzw. W_S (S=Superior) die deutschen Kurzzeichen H_o bzw. W_o für „oberen" Heizwert (= Brennwert) bzw. Wobbe-Index und statt H_I bzw. W_I (I=inferior) die Kurzzeichen H_u bzw. W_u für „unterer" Heizwert bzw. Wobbe-Index verwendet.

Gase mit gleichem Wobbe-Index ergeben bei gleichen Zustandsgrößen innerhalb einer Gasfamilie und bei gleichen Düsen die gleiche Wärmebelastung des Brenners.

In der Praxis dient der Wobbe-Index vor allem dazu, über den Düsendruck die Wärmebelastung eines Brenners einzustellen (Düsendruck-Einstellmethode). Der Wobbe-Index kann beim zuständigen Netzbetreiber erfragt werden.

Um z. B. Typschilder für Geräte europäisch einheitlich zu gestalten, werden folgende Kurzzeichen und Einheiten verwendet:

	Kurzzeichen [kWh/m³ oder MJ/m³]	
	Neu (europäisch)	Alt (national)
Brennwert	H_S	H_o
Heizwert	H_I	H_u
Oberer Wobbe-Index	W_S	W_o
Unterer Wobbe-Index	W_I	W_u

(1 kWh = 3,6 MJ)

Zündtemperatur

Brennbare Gase haben unterschiedliche Zündtemperaturen (Bild 1).

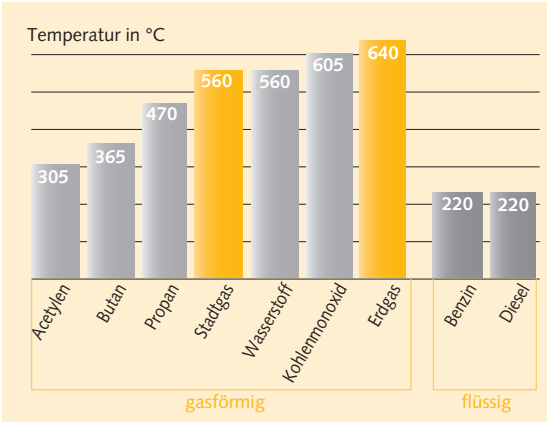


Bild 1: Zündtemperaturen brennbarer Stoffe

Explosionsgrenzen

Brenngase zünden nur, wenn sie in einem bestimmten Verhältnis mit Luft oder Sauerstoff gemischt werden. Enthält z. B. ein Erdgas-Luft-Gemisch weniger als 4 % Methan, zündet es nicht; es ist zu „mager". Ein Gemisch mit mehr als 17 % Methananteil kann ebenfalls nicht mehr gezündet werden, da es zu „fett" ist (Bild 2).

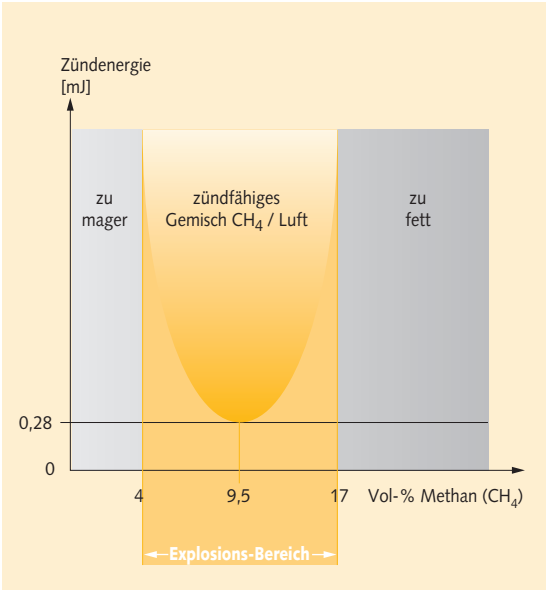


Bild 2: Explosionsgrenzen in Luft bei 20 °C

2 Gase

2.1 Gasfamilien

Die technischen Regeln (DVGW-Arbeitsblatt G 260) legen die Anforderungen an Brenngase für die öffentliche Gasversorgung (bei 0 °C und 1.013,25 mbar) fest. Nach den Brenneigenschaften erfolgt eine Unterteilung in Gasfamilien und Gruppen. Die Grenzen der einzelnen Gruppen in G 260 sind aber mit denen der Prüfgase nach Europa-Norm DIN EN 437 nicht deckungsgleich (Bild 3; s. a. Kapitel 2.2).

1. Gasfamilie
Die 1. Gasfamilie umfasst wasserstoffreiche Gase. Sie werden in Stadtgase[1)] und Ferngase unterteilt.

Bezeichnung	Stadtgas	Ferngase
Wobbe-Index	6,4 - 7,8	7,8 - 9,3
Brennwert	4,6 - 5,5	5,0 - 5,9
relative Dichte	0,40 - 0,60	0,32 - 0,55

Einheit: in kWh/m³

2. Gasfamilie
Die 2. Gasfamilie umfasst methanreiche Gase wie Erdgase, synthetische Erdgase und deren Austauschgase. Sie sind in die Gruppen L (low) und H (high) unterteilt (s. a. Kapitel 2.2).

Bezeichnung	Gruppe L	Gruppe H
Wobbe-Index	10,5 - 13,0	12,8 - 15,7
Brennwert	8,4 - 13,1	8,4 - 13,1
relative Dichte	0,55 - 0,75	0,55 - 0,75

Einheit: in kWh/m³

1) Stadtgase kommen derzeit in Deutschland nicht mehr zur Anwendung.

3. Gasfamilie
Die 3. Gasfamilie schließt Flüssiggase nach DIN 51622 ein. Für sie gelten die TRF (Technische Regeln Flüssiggas).

Über die Beschaffenheit der öffentlich verteilten Gase informiert der zuständige Netzbetreiber.

2.2 Erdgase

In Deutschland werden in der öffentlichen Gasversorgung im Wesentlichen Erdgase aus zwei Gruppen verteilt, die nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 in Erdgase der Gruppen „H“ und „L“ unterteilt werden. Diese entsprechen in etwa den europäischen Prüfgasen „E“ und „LL“ nach der DIN EN 437 (s. Bild 3).

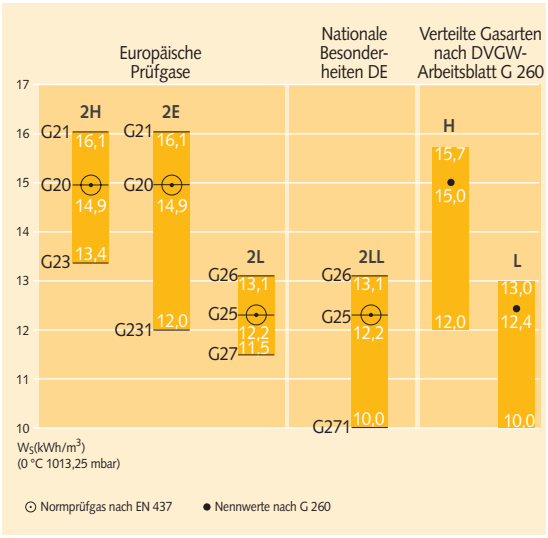


Bild 3: Grenzen der Gasbeschaffenheit der Gasgruppen der 2. Gasfamilie

2.3 Gerätekategorien

Das DVGW-Arbeitsblatt G 600 sowie die Europa-Norm DIN EN 437 unterscheiden Gasgeräte nach ihrer Einsetzbarkeit für den Betrieb mit Gasen der Gasfamilien:

- **Kategorie I:** geeignet für Gase nur einer Gasfamilie
- **Kategorie II:** geeignet für Gase von zwei Gasfamilien
- **Kategorie III:** geeignet für Gase aller Gasfamilien

In Deutschland werden überwiegend folgende Gasgeräte-Kategorien verwendet:

Kategorie	Prüfgase	Versorgungsdruck (in mbar)
I_{2ELL}	G 20, G 25	20
$II_{2ELL3B/P}$	G 20, G 25, G 30	20, 50
$III_{1abd2ELL3B/P}$	G 110, G 120 G 20, G 25, G 30	8, 20, 50

Dabei bedeuten:

- die Indices bei I-II-III: 1./2./3. Gasfamilie (s. Kapitel 2.1 „Gasfamilien“). (Die Buchstaben a, b, d stehen für unterschiedliche Stadtgasqualitäten.)
- E bzw. LL: hochkaloriges bzw. niederkaloriges Erdgas (entspricht in etwa Erdgas H bzw. L nach DVGW-Arbeitsblatt G 260)
- B/P: Butan/Propan

B Gasinstallation

1 Allgemeines, Begriffe

1.1 Allgemeines

Die Vorgaben für die Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und den Betrieb von Gasinstallationen sind in dem DVGW-Arbeitsblatt G 600 „Technische Regel für Gasinstallationen; DVGW-TRGI“ (Stand 2008) geregelt. Die DVGW-TRGI gilt für die Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und den Betrieb von Gasinstallationen, die mit Gasen nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 - außer Flüssiggas - in Gebäuden und auf Grundstücken mit Betriebsdrücken bis 1 bar betrieben werden. Sie gilt für den Bereich hinter der Hauptabsperreinrichtung (HAE) bis zur Abführung der Abgase ins Freie.

1.2 Begriffe

Maßgebend für die Begriffsbestimmungen von Gasinstallationen ist die DVGW-TRGI 2008.

Gasinstallation
Gasinstallationen bestehen aus Leitungsanlagen, Gasgeräten, Einrichtungen zur Verbrennungsluftversorgung und Abgasanlagen. Sie beginnen hinter der Hauptabsperreinrichtung (HAE) und reichen bis zur Abführung der Abgase ins Freie.

2 Leitungsanlage

2.1 Begriffe der Leitungsanlage
(in alphabetischer Reihenfolge)

Absperreinrichtung (AE)
Bauteil zum Absperren der Gaszufuhr.

Abzweigleitung
Leitungsteil, der von der Verbrauchsleitung zur Geräteanschlussarmatur führt. Er dient ausschließlich zur Versorgung eines Gasgerätes.

Außenleitung
Leitung hinter der HAE, die außerhalb von Gebäuden verlegt ist, entweder im Freien (freiverlegte Außenleitung) oder im Erdreich (erdverlegte Außenleitung). Sie werden auch als Hof- oder Grundstücksleitungen bezeichnet.

Einzelzuleitung
Leitungsteil von HAE bis Geräteanschlussarmatur bei Anschluss von nur einem Gasgerät.

Gas-Druckregelgerät (GR)
Das Gasdruckregelgerät (Haus-Druckregelgerät oder Zähler-Druckregelgerät) regelt den Druck im nachgeschalteten Teil der Leitungsanlage.

Gassteckdose (GSD)
Sicherheits-Gasanschlussarmatur zum Anschluss von Gas-Haushaltsgeräten (z. B. Gasherd) oder Gasgeräten für den Außeneinsatz (z. B. Gasgrill oder Gasstrahler).

Gasströmungswächter (GS)
Einrichtung, die bei Erreichen des Schließdurchflusses den Gasdurchfluss selbsttätig sperrt.

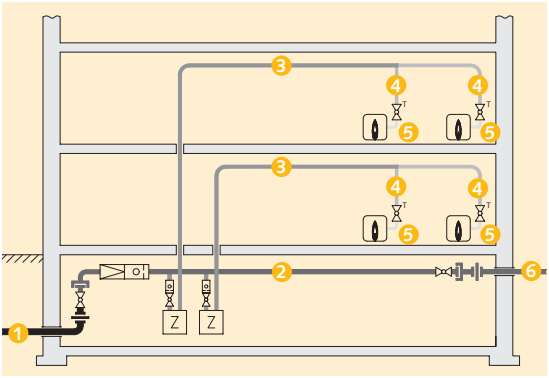


Bild 4: Beispiel A

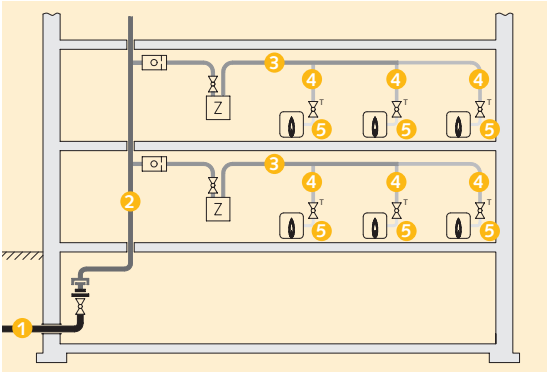


Bild 5: Beispiel B

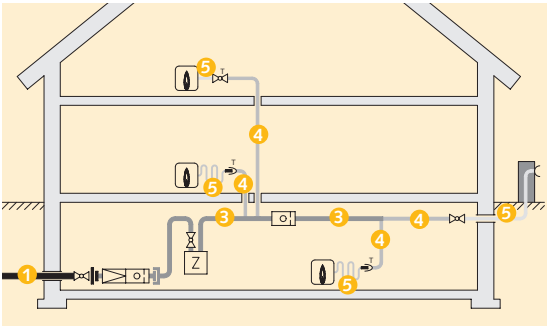


Bild 6: Beispiel C

Gaszähler (Z)
Gaszähler messen den Gasvolumenstrom. Für häusliche und vergleichbare Nutzung werden üblicherweise Balgengaszähler eingesetzt. Für größere Volumenströme kommen Drehkolben- oder Turbinenradgaszähler zum Einsatz.

Geräteanschlussleitung
Leitungsteil, der von der Geräteanschlussarmatur bis zum Anschluss am Gasgerät führt.

Hauptabsperreinrichtung (HAE)
Sie sitzt am Ende der Hausanschlussleitung und dient dazu, die Gasversorgung eines oder mehrerer Gebäude abzusperren.

Legende zu den Bildern 4, 5 und 6:

Leitungsanlage

1. Hausanschlussleitung (HAL, DVGW-Arbeitsblatt G 459-1)
2. Verteilungsleitung (gegebenenfalls Steigleitung)
3. Verbrauchsleitung (gegebenenfalls Steigleitung)
4. Abzweigleitung
5. Geräteanschlussleitung (gegebenenfalls Sicherheits-Gasschlauchleitung
6. erdverlegte Außenleitung

Bauteile

- Isolierstück
- Hauptabsperreinrichtung (HAE)
- Gasströmungswächter (GS)
- lösbare Verbindung
- Gas-Druckregelgerät
- Z Gaszähler
- Absperreinrichtung (AE)
- T Thermisch auslösende Absperreinrichtung (TAE)
- Gasgerät
- Sicherheits-Gassteckdose
- Sicherheits-Gasschlauchleitung

Innenleitung
Im Gebäude verlegte Gasleitung hinter der HAE. Sie kann aus Einzelzuleitung, Verteilungsleitung, Steigleitung, Verbrauchsleitung, Abzweigleitung und Geräteanschlussleitung bestehen (Bilder 4, 5 und 6).

Isolierstück
Ein Bauteil zur Unterbrechung der elektrischen Längsleitfähigkeit einer Rohrleitung.

Leitungsanlage
Sammelbezeichnung für die Gas-Außenleitungen und die Gas-Innenleitungen.

Steigleitung
Leitungsteil, der senkrecht von Geschoss zu Geschoss führt.

Thermisch auslösende Absperreinrichtung (TAE)
Sie bewirkt die selbsttätige Absperrung des Gasflusses, wenn die Temperatur des Bauteiles einen vorgegebenen Wert überschreitet.

Verbrauchsleitung
Leitungsteil beginnend ab Abzweig Verteilungsleitung bzw. ab HAE bis zu den Abzweigleitungen.

Verteilungsleitung
Leitungsteil zu mehreren Gaszählern.

2.2 Erstellung der Leitungsanlage

Gasleitungen müssen nicht frostfrei liegen. Sie brauchen keine Wärmedämmung und sind lediglich gegen Korrosion zu schützen.

2.2.1 Außenleitungen

Erdverlegte Außenleitung
Bei Verlegung im Erdreich soll die Überdeckung 0,6 m bis 1 m, jedoch nicht mehr als 2 m betragen (Bild 7).

Bei offener Verlegung ist es erforderlich, ein Trassenwarnband im Abstand von ca. 0,2 m über dem Gasrohr einzulegen. Die Leitungsführung verdeckt verlegter Leitungen muss z. B. durch die Anfertigung eines Lageplans dokumentiert und dem Anlagenbetreiber übergeben werden.

Freiverlegte Außenleitungen
Gasleitungen können auch außen am Gebäude verlegt werden. Freiverlegte Außenleitungen müssen durch geeignete Maßnahmen gegen starke Temperaturänderungen und mechanische Belastung geschützt werden (z. B. durch Kompensatoren, Verschattung, Anfahrschutz, Verwendung ummantelter Leitungsstücke). Wichtig ist darüber hinaus, dass geeignete Maßnahmen zum Korrosionsschutz getroffen werden.

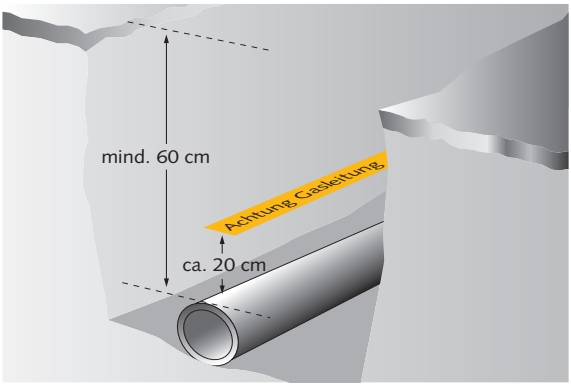
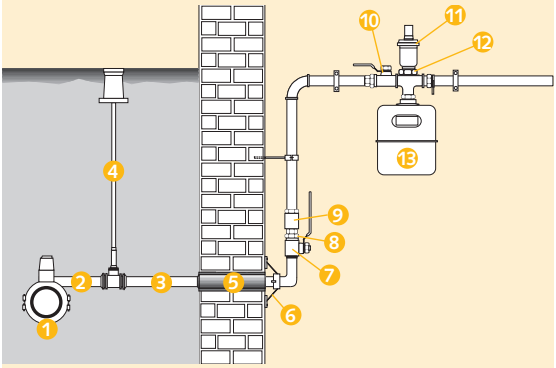


Bild 7: Erdverlegte Außenleitung

2.2.2 Einführung der Hausanschlussleitung

Für die Einführung der Gashausanschlussleitung ist kein besonderer Raum erforderlich. Sie kann auch in den Aufstellraum des Gasgerätes eingeführt werden (Bild 8).



1. Versorgungsleitung
2. Gasströmungswächter außerhalb des Gebäudes im Zuständigkeitsbereich des Netzbetreibers
3. Hausanschlussleitung
4. ggf. außenliegende Absperreinrichtung (AE)
5. Hauseinführungskombination als Rohrkapsel mit Festpunkt im Mauerwerk oder Hauseinführungskombination aus Stahl mit Mantelrohr und Ausziehsicherung
6. eventuell Ausziehsicherung
7. Hauptabsperreinrichtung (HAE), eventuell mit integriertem Isolierstück
8. lösbare Verbindung
9. Gasströmungswächter (GS)
10. Zählerabsperreinrichtung
11. Haus-Druckregelgerät
12. Doppelanschlussstück für Gasdruckregler und Gaszähler
13. Balgengaszähler

Bild 8: Beispiel für einen Erdgas-Hausanschluss mit Regler-/Zählerverbindung

Die jeweilige Konstruktion der Hauseinführung ist beim zuständigen Netzbetreiber zu erfragen.

2.2.3 Innenleitungen

Erstellung der Innenleitung
Gasleitungen können:
a) freiliegend auf Abstand,
b) unter Putz ohne Hohlraum oder
c) in Schächten bzw. Kanälen,

verlegt werden.

Leitungen mit Betriebsdrücken > 100 mbar dürfen nicht unter Putz verlegt werden.

An Gasleitungen dürfen keine anderen Leitungen oder Lasten befestigt werden.

Nennweite DN	Außendurchmesser d_a mm	Befestigungsabstand 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

Tabelle 1: Richtwerte für Befestigungsabstände horizontal verlegter metallener Rohrleitungen

2.2.3.1 Verlegetechnik: Metallene Innenleitung

Bei horizontal verlegten Leitungen richtet sich der Abstand der Befestigungselemente untereinander nach dem Rohrdurchmesser (vgl. Tabelle 1).

Die Leitungen sind so zu verlegen, dass Schwitz- und Tropfwasser nicht auf sie einwirken können. Deshalb sollten metallene Gasleitungen oberhalb von Wasserleitungen verlegt werden.

Verlegung vor oder in der Wand

Verlegung unter Putz

Die Leitung ist durch Kunststoffumhüllung gegen Korrosion zu schützen, wenn gipshaltige Industrieputze verwendet werden. Die früher üblichen Filzbinden sind dafür nicht geeignet.

Verlegung auf Putz (Bild 9)

Die Leitung muss nicht frostfrei liegen. Als Befestigungsmittel dient z. B. ein handelsüblicher Dübel. Die tragenden Teile der Rohrhalterungen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Nur wenn im Brandfall die mechanische Festigkeit (Längskraftschlüssigkeit) der Rohrverbindung nicht gewährleistet ist (z. B. Klemmverbindungen mit nichtmetallener Dichtung, Hartlötverbindungen bei Kupferleitungen), sind Metalldübel zu verwenden.

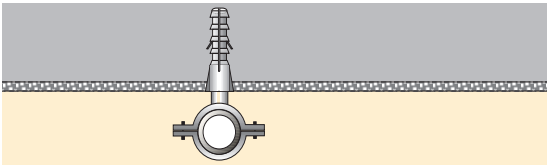


Bild 9: Rohrhalterungssystem

Verlegung im Schacht

Der Schacht ist abschnittsweise oder im Ganzen zu be- und entlüften. Die Lüftungsöffnungen müssen ca. 10 cm^2

groß sein. Sie dürfen nicht in Treppenräumen angeordnet werden. Bei nicht be- und entlüfteten Schächten oder Hohlräumen ist das Gasrohr in einem Mantelrohr zu verlegen. Ein Schacht gilt nicht mehr als Hohlraum, wenn er mit nichtbrennbaren Baustoffen formbeständig und dicht verfüllt ist.

Leitungen **ohne** weitere Verbindungen außer der Geräteanschlussarmatur oder der Gassteckdose können ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen (z. B. Be- und Entlüftung oder Mantelrohr) in Hohlräumen verlegt werden.

Besondere Brandschutzanforderungen für Gebäude mit mehr als 7 m Höhe Fußbodenoberkante des höchsten Geschosses und mehr als zwei Nutzungseinheiten

Ohne besondere Maßnahmen ist die Verlegung von Leitungsanlagen in Treppenräumen notwendiger Treppen, ihren Ausgängen ins Freie sowie in allgemein zugänglichen Fluren, die als Rettungswege dienen, **unzulässig**. Als ausreichende „besondere Maßnahme" gilt die Verlegung der Leitung unter Putz ohne Hohlraum mit mindestens 15 mm Putzüberdeckung auf nichtbrennbarem Putzträger.

Zulässig ist die Verlegung in einem Schacht, der folgende Bedingungen erfüllt:

1. Er muss be- und entlüftet sein (Öffnungen mindestens 10 cm²). Die Be- und Entlüftungsöffnungen dürfen jedoch nicht in Treppenräumen und deren Verbindungswegen ins Freie enden.[2)]
2. Je nach Anforderung muss der Schacht aus nichtbrennbaren Baustoffen mit einer Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten (F 30) bis 90 Minuten (F 90) bestehen.

Werden Leitungen durch Wände und Decken geführt, die Feuerwiderstandsanforderungen (F 30 oder F 90) unterliegen, müssen diese Leitungen durch Abschottungen mit mindestens der jeweils geforderten Feuerwiderstandsfähigkeit geführt werden.

2) Be- und Entlüftung kann entfallen, wenn die Leitung ohne Verbindungen ausgeführt ist (s. „Verlegung im Schacht")

2.2.3.2 Verlegetechnik: Kunststoff-Innenleitung

Die TRGI 2008 erlaubt nunmehr die Verlegung von Kunststoffleitungen innerhalb von Gebäuden bis zu einem Betriebsdruck von 100 mbar. Unter den Begriff „Kunststoff-Innenleitung“ fallen Mehrschichtverbundrohre aus Kunststoff/Aluminium/Kunststoff und Rohre aus vernetztem Polyethylen (PE-X). Diese Kunststoff-Innenleitungen werden zusammen mit Rohrverbindern als Systeme angeboten (Bild 10). Die Rohre müssen nach den gültigen Produktnormen für den Einsatzbereich „Gas“ (Kennzeichnung G100) geprüft und zertifiziert sein!

Damit Gasleitungen aus Kunststoff dieselben Sicherheitsanforderungen wie Gasleitungen aus metallenen Werkstoffen erfüllen, sind als Sicherheitselemente Gasströmungswächter (GS) Typ K in Kombination mit Thermischen Absperreinrichtungen (TAE) einzusetzen.

Beispiele von Kunststoffrohrsystemen:

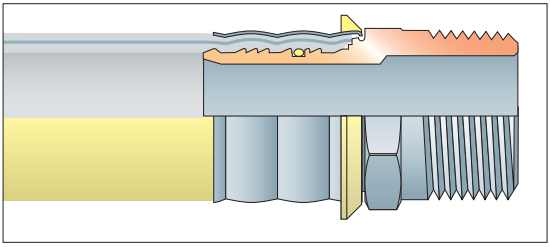


Bild 10.1: Radiale Verpressung (Uponor GmbH)

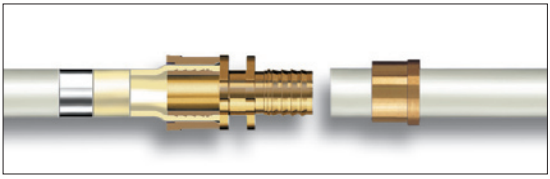


Bild 10.2: Axiale Verpressung (TECE GmbH)

Wie metallene Leitungen dürfen Kunststoff-Innenleitungen:
a) freiliegend auf Abstand,
b) unter Putz ohne Hohlraum oder
c) in Schächten bzw. Kanälen, verlegt werden.

Bei horizontal verlegten Leitungen richtet sich der Abstand der Befestigungselemente untereinander nach dem Rohraußendurchmesser (vgl. Tabelle 2).

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

Tabelle 2: Richtwerte für Befestigungsabstände horizontal verlegter Kunststoff-Innenleitungen

Verlegung vor oder in der Wand

Verlegung unter Putz

Die Leitung ist durch geeignete Maßnahmen vor materialschädigenden Einflüssen, wie z. B. aggressiven und korrosionsauslösenden Stoffen, zu schützen. Die Angaben der Hersteller sind zu beachten.

Verlegung auf Putz

Die Befestigung der Leitung muss für den statischen Betriebsfall geeignet sein. Rohrhalterungen aus brennbaren Werkstoffen sind zulässig.

Verlegung im Schacht

Der Schacht ist abschnittsweise oder im Ganzen zu be- und entlüften. Die Lüftungsöffnungen müssen ca. 10 cm^2 groß sein. Sie dürfen nicht in Treppenräumen angeordnet werden. Bei nicht be- und entlüfteten Schächten oder Hohlräumen ist das Gasrohr in einem Mantelrohr zu verlegen. Ein Schacht gilt nicht mehr als Hohlraum, wenn er mit nichtbrennbaren Baustoffen formbeständig und dicht verfüllt ist.

Soweit keine Brandabschnitte überquert werden und die Leitungen **keine weiteren Verbindungen** außer der Geräteanschlussarmatur oder der Gassteckdose aufweisen, dürfen sie ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen in Hohlräumen verlegt werden.

Besondere Brandschutzanforderungen für Gebäude mit mehr als 7 m Höhe Fußbodenoberkante des höchsten Geschosses und mehr als 2 Nutzungseinheiten.

Kunststoff-Innenleitungen sind in Treppenräumen notwendiger Treppen und ihren Ausgängen ins Freie sowie in allgemein zugänglichen Fluren, die als Rettungswege dienen, nicht zulässig.

Werden Leitungen durch Wände und Decken geführt, die Feuerwiderstandsanforderungen (F 30 oder F 90) unterliegen, müssen diese Leitungen durch Abschottungen geführt werden, die sowohl einen bauaufsichtlichen Verwendungsnachweis[3] als auch mindestens die jeweils geforderte Feuerwiderstandsfähigkeit aufweisen.

3) Allgemeines Bauaufsichtliches Prüfzeugnis (ABP) bzw. Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung (ABZ)

2.2.4 Schutz gegen Eingriffe Unbefugter

Unfälle oder Störungen an Gasinstallationen sind statistisch gesehen äußerst selten. Sie können jedoch erhebliche Auswirkungen entfalten.

Ein Großteil der Unfälle oder Störungen geht auf bewusste Manipulationen oder unbeabsichtigte Eingriffe Unbefugter zurück.

Um die Folgen solcher Eingriffe in die Gasinstallation von Gebäuden mit häuslicher und vergleichbarer Nutzung zu beschränken, sind grundsätzlich aktive und ggf. passive Maßnahmen erforderlich, wobei aktive Maßnahmen stets Vorrang haben. Die aktiven Maßnahmen zur Manipulationsabwehr müssen der jeweiligen Belastung angepasst sein und sind entsprechend den Bemessungsvorgaben für die Leitungsanlage auszulegen.

Aktive Maßnahmen

Als aktive Maßnahme gilt der Einbau von Bauteilen, die die Gaszufuhr bei nicht bestimmungsgemäßem Gasaustritt unterbrechen (Bild 11).

- Gasströmungswächter (GS) entsprechend DVGW-Prüfgrundlage VP 305-1 (s. Tabelle 3)
- Gas-Druckregelgeräte mit integriertem GS entsprechend DIN 33822

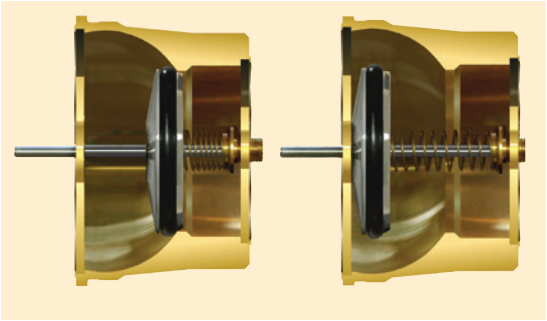


Bild 11: Gasströmungswächter (Mertik Maxitrol GmbH & Co. KG)

GS Typ	zul. Betriebsdruck max. Schließfaktor	GS Nennwert	Farbe	Einbauart
M	15 bis 100 mbar f_{Smax} = 1,8	2,5 4 6 10 16	gelb braun grün rot orange	vor oder hinter dem Gas-Druck-regelgerät
K	15 bis 100 mbar f_{Smax} = 1,45	1,6 2,5 4 6 10 16	weiß gelb braun grün rot orange	vor oder hinter dem Gas-Druck-regelgerät

Tabelle 3: Gasströmungswächter nach DVGW-Prüfgrundlage VP 305-1. Anmerkung: GS Typ M ist nur bei metallenen Leitungen einsetzbar

Funktionsbeschreibung Gasströmungswächter (GS)

- Bei normalem Betrieb mit Durchflussmengen bis zum vorgegebenen Nennvolumenstrom (V_n) bleibt der GS offen.
- Wird V_n um den Schließfaktor f_{Smax} überschritten, schließt der GS automatisch und bleibt geschlossen, bis die Störung beseitigt ist.
- Ist die Störung beseitigt, öffnet der GS selbsttätig und die Anlage kann wieder betrieben werden.

Der Schließfaktor des GS kann von der Einbaulage (waagerecht oder senkrecht) abhängig sein. Daher ist es wichtig, die Vorgaben des Herstellers bezüglich der Einbaulage(n) zu beachten.

Das erste Bauteil einer aktiven Maßnahme ist unmittelbar hinter der HAE bzw. hinter dem Gas-Druckregelgerät zu installieren, wenn dieses direkt hinter der HAE angeordnet ist (Ausnahme: Mehrfamilienhaus mit Etagengasanwendung bei Niederdruck-Gasverteilung ≤ 25 mbar).

Diese aktiven Maßnahmen kommen bei einer Eingangsbelastung bis zu 138 kW bei mehreren Gasgeräten bzw. 110 kW bei nur einem Einzelgerät zum Einsatz.

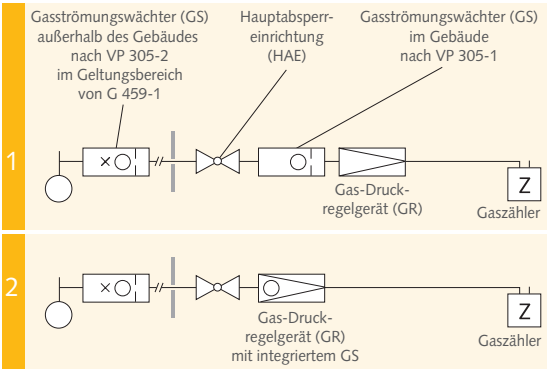


Bild 12: Aktive Maßnahmen zur Manipulationserschwerung im Ein- und Zweifamilienhaus bei Gasverteildrücken über 25 mbar bis 100 mbar.

Bei Kunststoff-Innenleitungen erfüllen die für diese Systeme als Sicherheitselemente geforderten GS Typ K bereits alle Anforderungen an die aktiven Maßnahmen.

Passive Maßnahmen

Bei Ein- und Zweifamilienhäusern wird auf eine zusätzliche passive Sicherung von Leitungsteilen verzichtet. Bei Mehrfamilienhäusern muss der Einbau von GS in aller Regel durch passive Maßnahmen ergänzt werden.

Geeignete passive Maßnahmen sind:

- das Vermeiden von Leitungsenden
- die Anordnung der Gasinstallation in „nicht allgemein zugänglichen Räumen“ (dies ist nur in Mehrfamilienhäusern relevant)
- die Verwendung von Sicherheitsverschlüssen oder konstruktiven Schutzmaßnahmen für lösbare Verbindungen

In „allgemein zugänglichen Räumen“ sind passive Maßnahmen in Leitungsabschnitten erforderlich, die vor aktiven Maßnahmen liegen.

Da die Versorgungsdrücke und die Absicherungen der Hausanschlussleitungen durch den Netzbetreiber sowie die örtlichen Installationsgegebenheiten unterschiedlich sind, ist bei Maßnahmen zur Manipulationsabwehr immer eine Abstimmung zwischen Vertragsinstallationsunternehmen (VIU) und Netzbetreiber (NB) zu empfehlen.

Bestand

Es besteht keine allgemeine Nachrüstpflicht für GS (Bestandsschutz). Bei wesentlichen Änderungen an bestehenden Gasinstallationen wird jedoch eine Anpassung an den Stand der Technik gefordert. Dies gilt auch für Anwendungsfälle, bei denen mit einem kritischen Nutzungsverhalten oder kritischen Nutzungssituationen gerechnet werden muss. Bei Nachrüstungen kann auch der Einsatz von Passivmaßnahmen in „allgemein zugänglichen Räumen“ die allein mögliche und somit ausreichende Maßnahme darstellen.

2.3 Prüfung von Gasleitungen

2.3.1 Leitungen mit Betriebsdruck bis einschließlich 100 mbar

2.3.1.1 Belastungs- bzw. Dichtheitsprüfung

Für Leitungsanlagen mit einem Betriebsdruck bis einschließlich 100 mbar sind die nachfolgend beschriebenen Prüfungen durchzuführen. Die Prüfungen dürfen abschnittsweise erfolgen. Die **Belastungsprüfung** und die **Dichtheitsprüfung** sind durchzuführen, bevor die Leitungen verputzt oder verdeckt und ihre Verbindungen beschichtet oder umhüllt werden.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind zu dokumentieren!

	Belastungsprüfung	Dichtheitsprüfung
Geltungsbereich	Leitungen ohne Armaturen (Ausnahme: Max. Betriebsdruck (MOP) der Armaturen = Prüfdruck)	Leitungen mit Armaturen, jedoch ohne Gasgeräte und zugehörige Regel- und Sicherheitseinrichtungen
Durchführung	Leitungsöffnungen mit Bauteilen aus Metall (Stopfen, Kappen etc.) dicht verschließen keine Verbindungen mit gasführenden Leitungen	
Prüfmedium	Luft oder inertes Gas (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid, kein Sauerstoff)	
Prüfdruck	1 bar	150 mbar
Temperaturausgleich	nicht erforderlich	erforderlich, siehe Tabelle 4
Prüfdauer	10 Minuten	siehe Tabelle 4
Messgerät	z. B. Kolbenpumpe mit Manometer	z. B. U-Rohr-Manometerprinzip mit Wasserbehälter und Handpumpe bzw. „Blasengel“, mechanisch oder elektronische Druckmessgeräte
Anforderungen an die Messgeräte	Mindestauflösung 0,1 bar	Mindestauflösung 0,1 mbar (0,1 mbar = 1 mm Wassersäule) muss erkennbar sein.
gefordertes Prüfergebnis	kein Druckabfall	kein Druckabfall

Leitungsvolumen*	Anpassungszeit	mind. Prüfdauer
< 100 l	10 min	10 min
≥ 100 l bis 200 l	30 min	20 min
≥ 200 l	60 min	30 min

* Richtwerte

Tabelle 4: Anpassungszeiten und Prüfdauer in Abhängigkeit vom Leitungsvolumen

2.3.1.2 Gebrauchsfähigkeitsprüfung

In Betrieb befindliche Niederdruckleitungen bis 100 mbar werden nach dem Grad ihrer Gebrauchsfähigkeit unterschieden. In Abhängigkeit vom Grad der Gebrauchsfähigkeit sind dann die entsprechenden Maßnahmen durchzuführen.

Man unterscheidet nach folgenden Kriterien:

- Unbeschränkte Gebrauchsfähigkeit:
  Die Gasleckmenge bei Betriebsdruck beträgt weniger als einen Liter pro Stunde und es liegt kein zusätzlicher Mangel wie z. B. Gasgeruch vor. Leitungen können weiter betrieben werden.
- Verminderte Gebrauchsfähigkeit:
  Die Gasleckmenge bei Betriebsdruck beträgt zwischen einem und weniger als fünf Litern pro Stunde. Diese Leitungen sind abzudichten oder zu erneuern. Die Dichtheit muss innerhalb von vier Wochen wie für neuverlegte Leitungen hergestellt werden.
- Keine Gebrauchsfähigkeit:
  Die Gasleckmenge bei Betriebsdruck beträgt fünf oder mehr Liter pro Stunde.

➜ **Diese Leitungen sind unverzüglich zu sperren!**

Neben der festgestellten Gasleckmenge sind auch der äußerlich erkennbare Zustand (z. B. Korrosion) und die Funktionsfähigkeit der Bauteile zur Beurteilung der Gebrauchsfähigkeit zu berücksichtigen.

Für instandgesetzte Leitungsteile und ihre Wiederinbetriebnahme genügt die Feststellung der Gebrauchsfähigkeit nicht, sondern es gelten die gleichen Anforderungen wie für neuverlegte Leitungen (d. h. die Leitung muss dicht sein!).

In der Praxis kann der Zustand von Gasleitungsanlagen mit Leckmengenmessgeräten oder durch Messung des Druckabfalls pro Minute mit geeigneten Prüfgeräten unter Heranziehen der Prüfmethode und Auswertungsdiagramme nach DVGW-TRGI, Anhang 4, festgestellt werden.

Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren.



2.3.2 Leitungen mit Betriebsdruck > 100 mbar bis 1 bar

Für Leitungen mit einem Betriebsdruck ab 100 mbar bis einschließlich 1 bar sind die nachfolgend beschriebenen Prüfungen durchzuführen.

Die Ergebnisse der Prüfung sind zu dokumentieren!

2.3.2.1 Kombinierte Belastungs- und Dichtheitsprüfung

Die Prüfung ist durchzuführen, bevor die Verbindungen der Leitung beschichtet oder umhüllt werden.

	Kombinierte Belastungs- und Dichtheitsprüfung
Geltungsbereich	Leitungen mit Armaturen, jedoch ohne Druckregelgeräte, Gaszähler, Gasgeräte und zugehörige Regel- und Sicherheitseinrichtungen (Voraussetzung: die Armaturen sind für diesen Prüfdruck ausgelegt).
Durchführung	Leitungsöffnungen mit Bauteilen aus Metall (Stopfen, Kappen etc.) dicht verschließen; keine Verbindungen mit gasführenden Leitungen
Prüfmedium	Luft oder inertes Gas (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid, kein Sauerstoff)
Prüfdruck	3 bar (Druckzunahme maximal 2 bar/min)
Temperaturausgleich	erforderlich (Dauer etwa drei Stunden)
Prüfdauer	nach Temperaturausgleich mindestens zwei Stunden, bei Leitungsvolumen > 2.000 l, je weitere 100 l um jeweils 15 Minuten verlängern
Messgerät	z. B. Kolbenpumpe mit Manometer
Anforderungen an die Messgeräte	gleichzeitige Verwendung von Druckschreiber (Klasse 1) und Manometer (Klasse 0,6), Messbereich: das 1,5-fache des Prüfdrucks, Messgeräte unmittelbar nach dem Aufbringen des Prüfdruckes in Betrieb nehmen
gefordertes Prüfergebnis	kein Druckabfall

Anmerkung:
Der Prüfdruck ist nach Abschluss der Prüfung gefahrlos abzulassen.

2.3.2.2 Beurteilung in Betrieb befindlicher Gasleitungsanlagen mit Betriebsdruck > 100 mbar bis 1 bar auf Dichtheit

Leckstellen an durchgehend zugänglichen Gasleitungsanlagen sind mit einem Gasspürgerät nach DVGW-Hinweis G 465-4 oder mit schaumbildenden Mitteln nach DIN EN 14291 zu lokalisieren. Nach Instandsetzung ist die Dichtheit mit geeigneten Mitteln festzustellen.

2.3.3 Anschlüsse und Verbindungen mit Betriebsdrücken bis 1 bar

Von der Dichtheitsprüfung oder der kombinierten Belastungs- und Dichtheitsprüfung können nachstehende Teile ausgenommen werden, wenn sie unter Betriebsdruck mit Gasspürgeräten nach DVGW-Hinweis G 465-4 oder mit schaumbildenden Mitteln nach DIN EN 14291 geprüft werden:

- Verbindungsstellen mit der Hauptabsperreinrichtung (HAE), mit Gas-Druckregelgeräten, Gaszählern und Gasgeräten, Geräteanschlussleitungen, Geräteanschlussarmaturen sowie mit gasführenden Leitungen.
- Geräteanschlussleitungen
- Verschlüsse von Prüföffnungen

2.4 Einlassen von Gas in Leitungsanlagen

Die Prüfung auf Dichtheit ist erforderlich beim Einlassen von Gas:

- in neuverlegte Leitungsanlagen
- zur Wiederinbetriebnahme von stillgelegten Leitungsanlagen
- zur Wiederinbetriebnahme von außer Betrieb gesetzten Leitungsanlagen
- in Leitungsanlagen nach kurzzeitiger Betriebsunterbrechung

Die Prüfarten sind bei jedem Anlass gleich. Erforderlich ist jedoch eine unterschiedliche Kombination der Prüfarten vor dem Einlassen von Gas. Das zeigt die Übersicht in Tabelle 5.

In undichte Leitungen darf kein Gas eingelassen werden!

Prüfarten	Leitungsanlagen			
	neu-verlegt	still-gelegt	außer Betrieb gesetzt	nach kurzzeitiger Betriebsunterbrechung
Belastungsprüfung (1 bar)	●			
Dichtheitsprüfung (150 mbar)	●	●	●	
Kombinierte Belastungs- und Dichtheitsprüfung (3 bar)	●	●	●	
Prüfung der Anschlüsse und Verbindungen mit Betriebsdruck bis 1 bar	●			
Druckmessung	●	●	●	●
Gebrauchsfähigkeitsprüfung			●	●

Tabelle 5: Anlass und Prüfart beim Einlassen von Gas

2.4.1 Vorgehensweise beim Einlassen von Gas in neuverlegte Gasleitungen

Beispiele:
- Neuinstallation
- größere Leitungsverlegung im Zuge der Erweiterung von Gasanlagen
- größere Leitungsverlegung im Zuge der Instandhaltung von Gasanlagen

Legende zu Bild 13:

(1) Betriebsbereit angeschlossene Gasgeräte erfüllen dieselben Kriterien wie dicht verschlossene Leitungsöffnungen.

(2) Von den Belastungs- und Dichtheitsprüfungen können nachstehende Teile ausgenommen werden, wenn sie unter Betriebsdruck mit Gasspürgeräten oder mit schaumbildenden Mitteln geprüft werden:
- Verbindungsstellen mit der Hauptabsperreinrichtung (HAE), mit Gas-Druckregelgeräten, Gaszählern und Gasgeräten, Geräteanschluss leitungen, Geräteanschlussarmaturen sowie mit gasführenden Leitungen
- Geräteanschlussleitungen
- Verschlüsse von Prüföffnungen

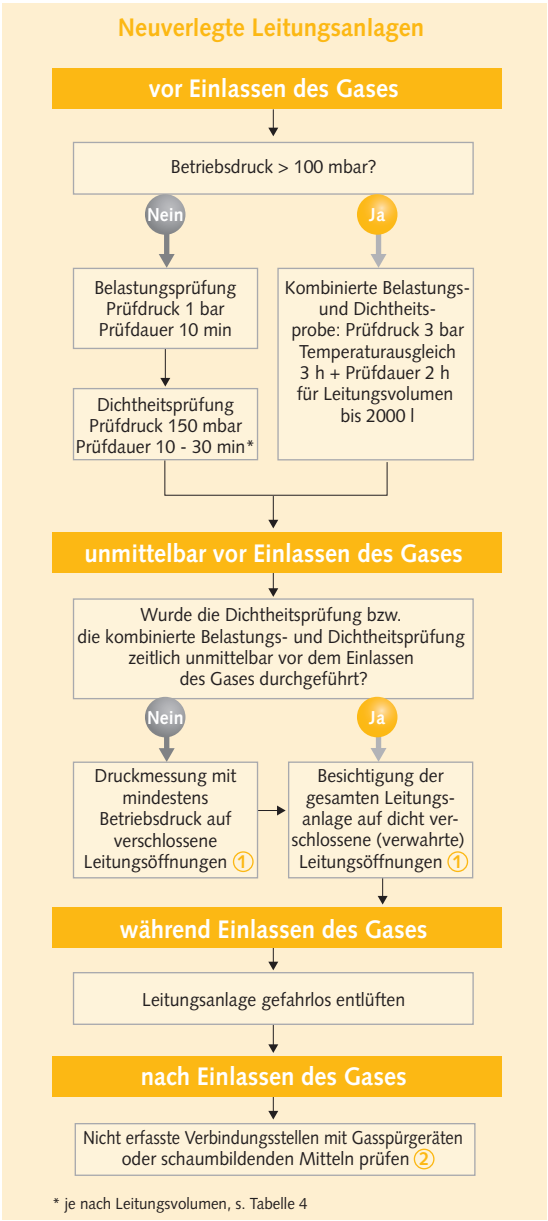


Bild 13: Vorgehensweise beim Einlassen von Gas in neuverlegte Leitungsanlagen

2.4.2 Vorgehensweise beim Einlassen von Gas zur Wiederinbetriebnahme von stillgelegten Gasleitungen

Anlagen, die auf längere Sicht nicht mehr betrieben wurden (z. B. bei leerstehenden Wohnungen oder Gebäuden), gelten als stillgelegt, wenn sie längere Zeit nicht mehr unter Betriebsdruck standen und der Gaszähler ausgebaut wurde. Nicht benutzte, aber betriebsbereite Anlagen gelten nicht als stillgelegt (im Sinne von Abschnitt 5.7 1.2 der TRGI).

Legende zu Bild 14:

1. Leitungen, die bestimmungsgemäß auf Dauer nicht mehr betrieben wurden.

2. Die nachträgliche Freilegung von stillgelegten Leitungsanlagen ist nicht erforderlich.

3. Betriebsbereit angeschlossene Gasgeräte erfüllen dieselben Kriterien wie dicht verschlossene Leitungsöffnungen.

4. Von der Dichtheitsprüfung bzw. der kombinierten Belastungs- und Dichtheitsprüfung können nachstehende Teile ausgenommen werden, wenn sie unter Betriebsdruck mit Gasspürgeräten oder mit schaumbildenden Mitteln geprüft werden:
   - Verbindungsstellen mit der Hauptabsperreinrichtung (HAE), mit Gas-Druckregelgeräten, Gaszählern und Gasgeräten, Geräteanschlussleitungen, Geräteanschlussarmaturen sowie mit gasführenden Leitungen
   - Geräteanschlussleitungen
   - Verschlüsse von Prüföffnungen

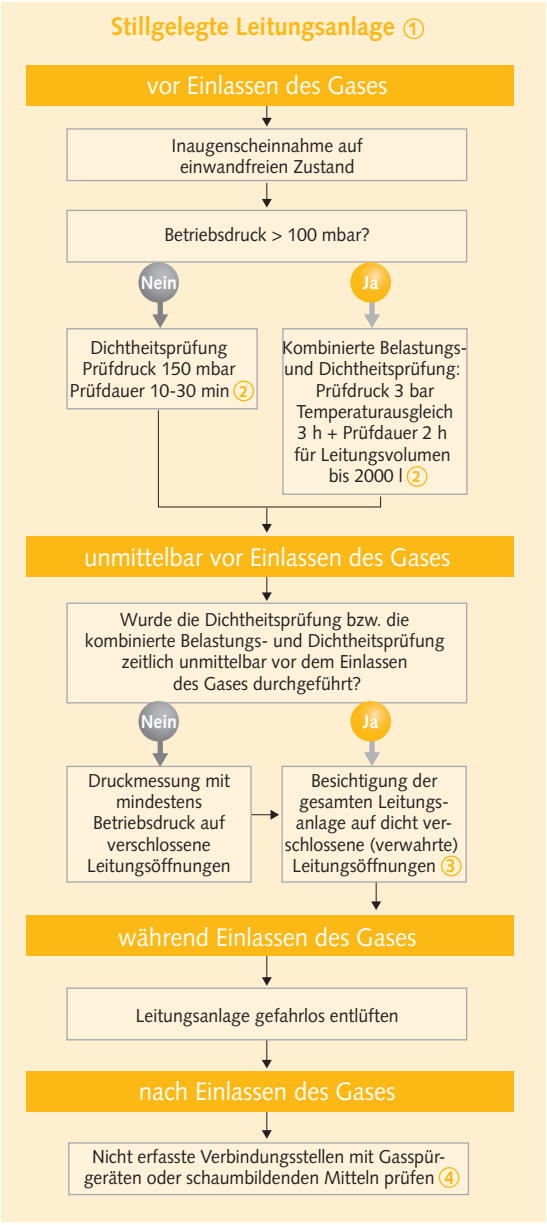


Bild 14: Vorgehensweise beim Einlassen von Gas in stillgelegten Leitungsanlagen

2.4.3 Vorgehensweise beim Einlassen von Gas zur Wiederinbetriebnahme von außer Betrieb gesetzten Gasleitungen

Anlass dafür sind beispielsweise:

- Instandhaltungsmaßnahmen (besonders wenn sie länger dauern und ein Hantieren Unbefugter an der Gasinstallation nicht ausgeschlossen werden kann)
- Erneuerung oder Änderung von kurzen Leitungsteilen (das Auswechseln kompletter Leitungsstücke ist eine Neuverlegung)
- Verbindung eines neuen Hausanschlusses mit bestehender Verteilungsleitung
- Maßnahmen beim Austausch von Gasgeräten
- Zeitweise Sperrung der Gaszufuhr (z. B. bei Mieterwechsel)
- Wiederinbetriebnahme der Gasversorgung nach Arbeiten am Gasnetz

Legende zu Bild 15:

(1) Bei außer Betrieb gesetzten Leitungen ist die Gaszufuhr vorübergehend unterbrochen.

(2) Eine nachträgliche Freilegung von außer Betrieb gesetzten Leitungen ist nicht erforderlich.

(3) Betriebsbereit angeschlossene Gasgeräte erfüllen dieselben Kriterien wie dicht verschlossene Leitungsöffnungen.

(4) Von der Dichtheitsprüfung, Gebrauchsfähigkeitsprüfung bzw. der kombinierten Belastungs- und Dichtheitsprüfung können nachstehende Teile ausgenommen werden, wenn sie unter Betriebsdruck mit Gasspürgeräten oder mit schaumbildenden Mitteln geprüft werden:

- Verbindungsstellen mit der Hauptabsperreinrichtung (HAE), mit Gas-Druckregelgeräten, Gaszählern und Gasgeräten, Geräteanschlussleitungen, Geräteanschlussarmaturen sowie mit gasführenden Leitungen
- Geräteanschlussleitungen
- Verschlüsse von Prüföffnungen.

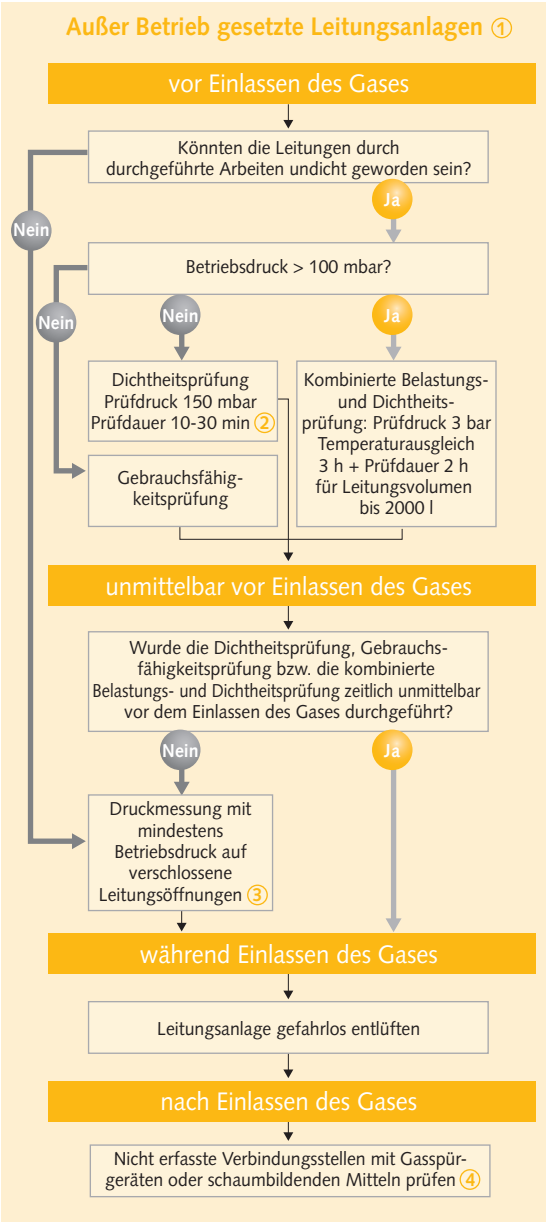


Bild 15: Vorgehensweise beim Einlassen von Gas in außer Betrieb gesetzte Gasleitungen

2.4.4 Vorgehensweise beim Einlassen von Gas nach kurzzeitiger Betriebsunterbrechung

Beispiele:

- Instandhaltungsmaßnahmen, die in sehr kurzer Zeit ausgeführt werden können
- Auswechseln von Dichtungen, wobei jedoch keine Leitungsstrecken demontiert werden
- Wartung der Gasinstallation
- Arbeiten mit Sperrung der Gaszufuhr (z. B. Arbeiten an gasführenden Teilen innerhalb der Gasgeräte)
- Gaszählerwechsel und Gerätewechsel, die in sehr kurzer Zeit ausgeführt werden können
- Funktionsprüfung von Mitteldruckregelgeräten, die in sehr kurzer Zeit ausgeführt werden kann
- Gerätetausch mit Änderung der Installation, wenn diese in sehr kurzer Zeit geschieht. Eine Unterbrechung der Gaszufuhr ist erforderlich, aber so kurzzeitig, dass eine Manipulation durch Dritte an der Gasinstallation ausgeschlossen ist.

Sobald Arbeiten an der Leitungsinstallation notwendig sind, wird wie unter „außer Betrieb gesetzte Leitungsanlagen“ verfahren. Dort wird berücksichtigt, ob die Leitungsanlage durch die Arbeiten undicht geworden sein kann.

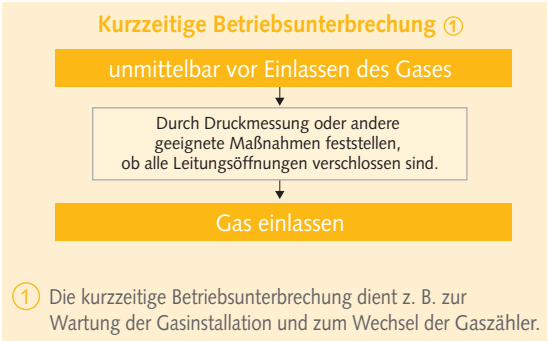


Bild 16: Kurzzeitige Betriebsunterbrechung

2.5 Unterrichtung des Betreibers

Der Betreiber der Gasinstallation ist über den ordnungsgemäßen Betrieb und die Instandhaltung der Leitungsanlage zu unterrichten. Die Protokolle der Belastungs- und Dichtheitsprüfung sowie die Instandhaltungshinweise müssen ihm übergeben werden.

2.6 Arbeiten an gasführenden Leitungen

Vor Beginn der Arbeiten ist die zugehörige Absperreinrichtung zu schließen und z. B. durch Entfernen des Schlüssels oder Handrades zu sichern. Die abgesperrte Leitung ist zu entspannen; das dabei austretende Gas muss gefahrlos abgeführt werden.

2.6.1 Metallene Überbrückung von Trennstellen

Müssen metallene Leitungen bei Arbeiten getrennt oder wieder verbunden werden, so ist vor der Trennung als Schutz gegen elektrische Berührungsspannung und Funkenbildung eine elektrisch leitende Überbrückung herzustellen. Dazu dient ein isoliertes Kupferseil nach DIN 46440 mit einem Querschnitt von mindestens 16 mm² und nicht mehr als 3 m Länge (Bild 17).

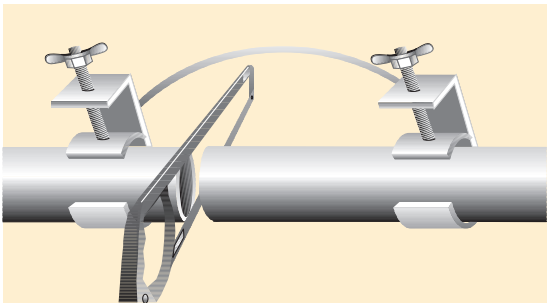


Bild 17: Überbrückungskabel

3 Bemessung der Leitungsanlage

Maßgebend für die Bemessung der Leitungsanlage sind die Angaben in der DVGW-TRGI 2008.

Das Verfahren zur Auswahl und Dimensionierung der Leitungsanlage wurde mit der DVGW-TRGI 2008 grundlegend überarbeitet. Für Einzelzuleitungen bis 110 kW Nennbelastung kann das vereinfachte Diagrammverfahren angewendet werden. Sonstige Gasinstallationen müssen nach dem Tabellenverfahren berechnet werden.

Hier wird beispielhaft auf die Anwendung des Diagrammverfahrens eingegangen.

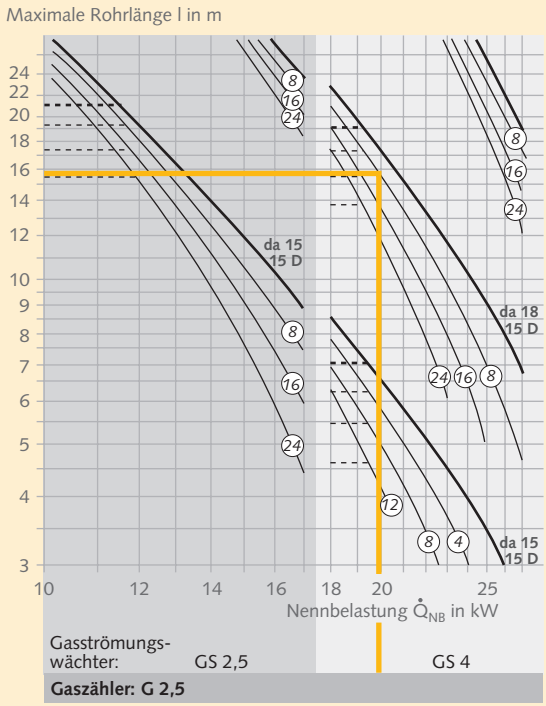
Aufgrund der vorgegebenen Rahmenbedingungen ist das Diagrammverfahren nur für Einzelzuleitungen mit einem Gesamtdruckverlust von 300 Pa (3 mbar) anwendbar. In Abhängigkeit von der Nennbelastung des installierten Gasgerätes erfolgen die Auswahl der Bauteile (Gasströmungswächter, Gaszähler und Geräteanschlussarmatur) sowie die Ermittlung der maximal zulässigen Rohrleitungslänge. Die Anzahl der 90°-Winkel wird durch Linien mit unterschiedlicher Anzahl der Winkel berücksichtigt.

Beispiel: Kombiwasserheizer mit 20 kW Belastung, Anschlussarmatur DN 15 (Durchgangsform), 8 Winkel, GS Typ K, Material Kupfer.

Ergebnis siehe Diagramm 1 (Seite 49):
Gasströmungswächter = GS 4,
Gaszähler = G 2,5
max. zulässige Rohrlänge = 15 m.

Wird anstatt der Geräteanschlussarmatur in Durchgangsform eine Eckformarmatur verwendet, ist die Winkelanzahl um acht zu erhöhen.

Für Kunststoffrohrleitungen sind die entsprechenden Tabellen und Diagramme des jeweiligen Herstellers zu verwenden.



(8) Anzahl der Winkel
da Rohrdurchmesser
15 D Geräteanschlussarmatur DN (Durchgang)

Auszug aus DVGW-TRGI 2008, Diagramm 1

4 Gasgeräteaufstellung

4.1 Begriffe

4.1.1 Gasgerätearten – Unterscheidung nach Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung

Gasgeräte werden nach verschiedenen Kriterien unterteilt und entsprechend bezeichnet.
Nach der Verbrennungsluftversorgung und der Abgasabführung unterscheidet man drei Arten:
A Gasgeräte ohne Abgasanlage
B raumluft**ab**hängige Feuerstätten
C raumluft**unab**hängige Feuerstätten

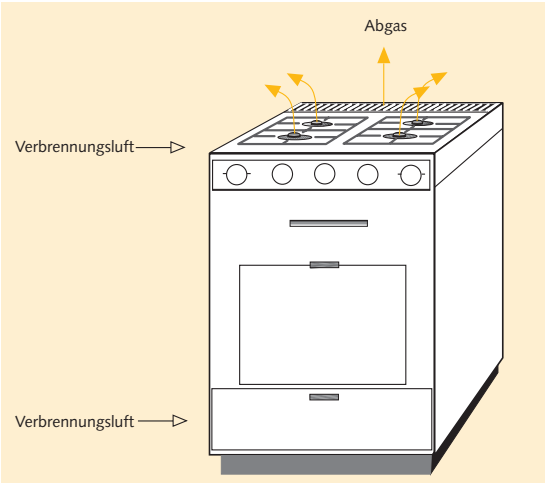
Bei Gasgeräten Art B und C ordnet der erste Index (1 bis 9) die Geräte einer konstruktiven Gruppe zu. Der zweite Index (bei Art A der einzige Index) steht für den Einbauort des Gebläses:
1 ohne Gebläse
2 mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher
3 mit Gebläse vor dem Brenner

Gasgeräte Art C können einen Zusatzindex haben:
x = Alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges sind verbrennungsluftumspült oder sie erfüllen erhöhte Dichtheitsanforderungen, so dass Abgase in gefahrdrohender Menge nicht austreten können (vgl. S. 55).

Beispiele für die Kennzeichnung der gängigsten Gasgeräte:
Alle folgenden Darstellungen sind symbolisch bzw. schematische Beispiele.

Art A

Gasgerät ohne Abgasanlage Die Verbrennungsluft wird dem Aufstellraum entnommen (z. B. Gasherd, Hockerkocher, Einbaubackofen).



Art A_1

Bild 18: Raumluft**ab**hängiges Gasgerät ohne Gebläse (z. B. Gasherd)

Art B

Gasgerät mit Abgasabführung, das die Verbrennungsluft dem Aufstellraum entnimmt (raumluft-**ab**hängiges Gasgerät)

Art B_1

Gasgerät mit Strömungssicherung

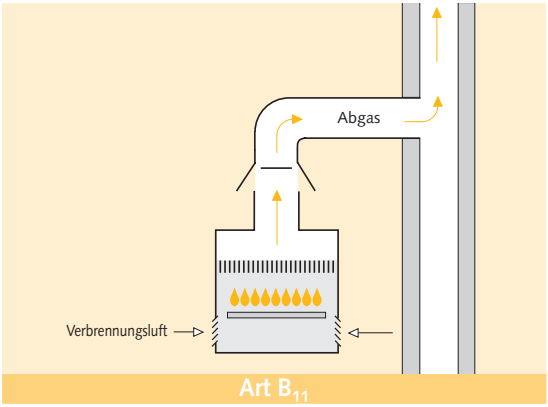


Bild 19: Raumluft**ab**hängiges Gasgerät mit Strömungssicherung ohne Gebläse (z. B. Gas-Durchlaufwasserheizer)

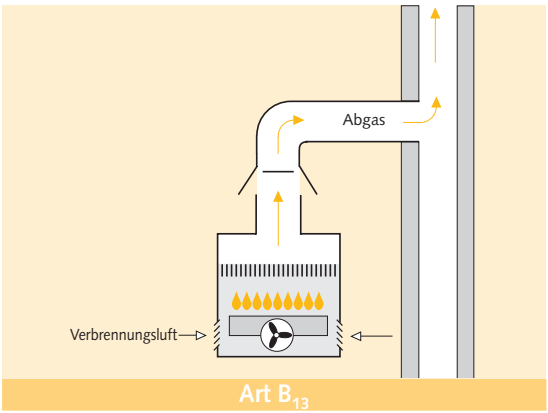
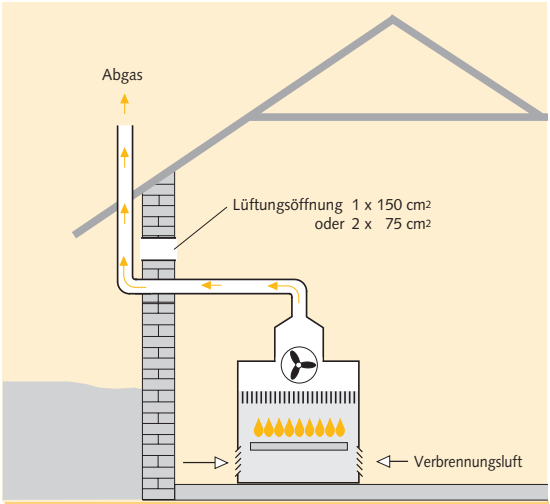


Bild 20: Raumluft**ab**hängiges Gasgerät mit Strömungssicherung und Gebläse vor dem Brenner (z. B. Kombitherme mit Vormischbrenner)

Art B_2

Gasgerät ohne Strömungssicherung



Art B_{22P}

Bild 21: Raumluft**ab**hängiges Gasgerät ohne Strömungssicherung mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher; Abgasabführung mit Überdruck ohne besondere Dichtheitsanforderung, deshalb Lüftungsöffnung erforderlich.

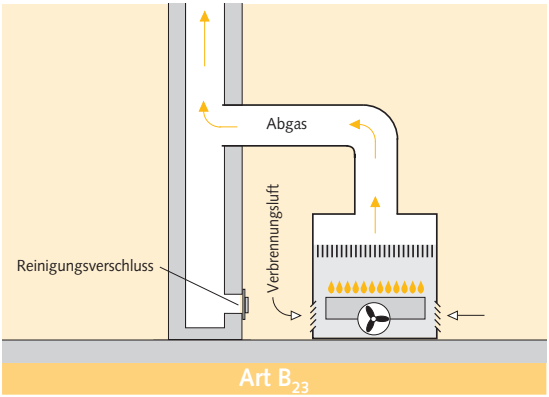


Bild 22a: Raumluft**ab**hängiges Gasgerät ohne Strömungssicherung mit Gebläse vor dem Brenner (z. B. Gaskessel-Unit, Gas-Gebläsebrenner), Abgasabführung mit Unterdruck.

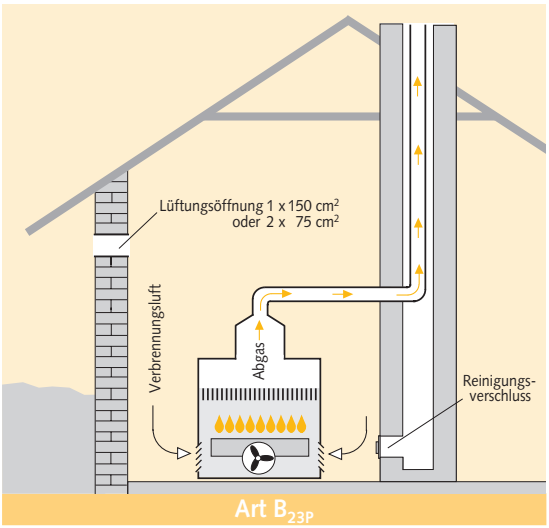


Bild 22b: Raumluft**ab**hängiges Gasgerät ohne Strömungssicherung mit Gebläse vor dem Brenner; Abgasabführung mit Überdruck ohne besondere Dichtheitsanforderung, deshalb Lüftungsöffnung erforderlich.

Art B_3

Gasgerät ohne Strömungssicherung, bei dem alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges von Verbrennungsluft umspült sind.

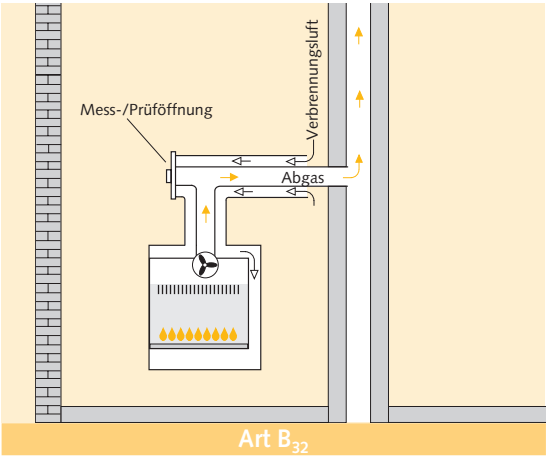


Bild 23: Raumluft**ab**hängiges Gasgerät ohne Strömungssicherung mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher. Alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges sind verbrennungsluftumspült (z. B. Gas-Brennwerttherme).

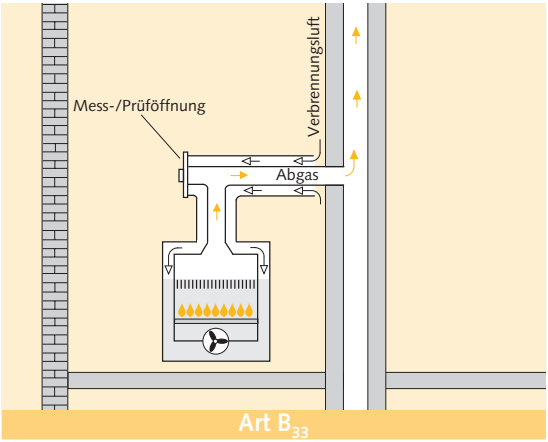


Bild 24: Raumluft**ab**hängiges Gasgerät ohne Strömungssicherung mit Gebläse vor dem Brenner. Alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges sind verbrennungsluftumspült.

Art B_4

Gasgerät wie Art B_1: Abgassystem gehört zum Gasgerät (Systemzertifizierung)

Art B_5

Gasgerät wie Art B_2: Abgassystem gehört zum Gasgerät (Systemzertifizierung)

Art C

Gasgerät, das die Verbrennungsluft über ein geschlossenes System dem Freien entnimmt (raumluft**unab**hängiges Gasgerät).

Art C_1

Gasgerät mit horizontaler Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung durch die Außenwand. Die Mündungen befinden sich nahe beieinander im gleichen Druckbereich.

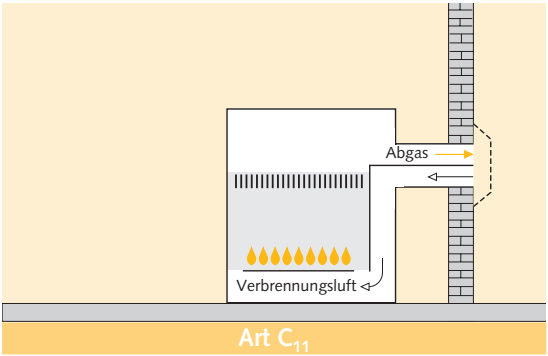


Bild 25: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät ohne Gebläse; Mündungen für Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung im gleichen Druckbereich (z. B. Außenwand-Raumheizer)

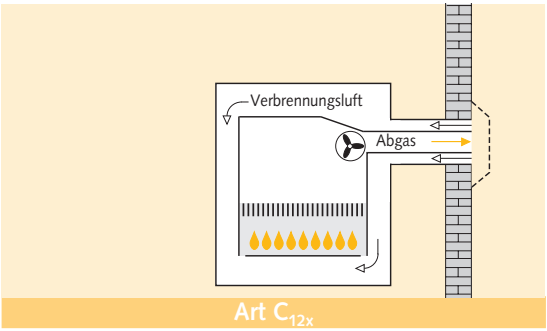


Bild 26: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher; waagerechte Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung durch die Außenwand; verbrennungsluftumspülte Abgasabführung; Mündungen im gleichen Druckbereich (z. B. Außenwandgerät für die Beheizung mit maximal 11 kW Nennleistung, für Warmwasserbereitung mit maximal 28 kW Nennleistung).

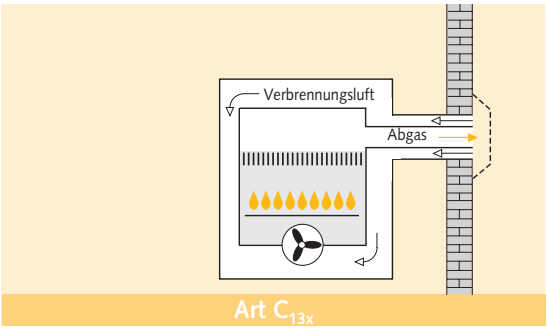


Bild 27: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse vor dem Brenner; waagerechte Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung durch die Außenwand; Mündungen im gleichen Druckbereich; verbrennungsluftumspülte Abgasabführung.

Art C_2

Gasgerät mit Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung zum Anschluss an einen gemeinsamen Schacht für Luft und Abgas.

Diese Gasgeräteart ist nach baurechtlichen Bestimmungen in Deutschland nicht zulässig.

Art C_3

Gasgerät mit Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung über das Dach. Die Mündungen befinden sich nahe beieinander im gleichen Druckbereich.

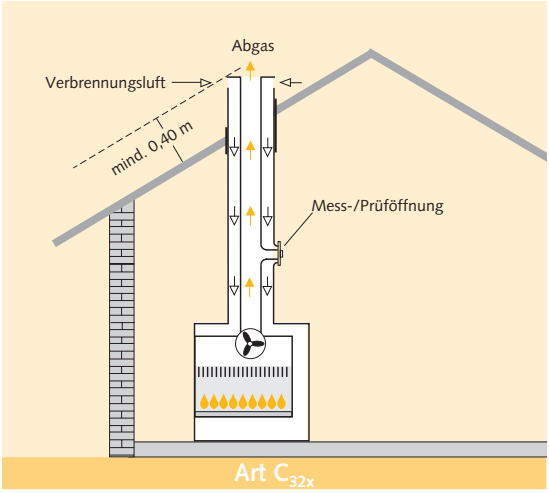


Bild 28: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher; senkrechte Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung über das Dach; Mündungen im gleichen Druckbereich; Abgasweg verbrennungsluftumspült (z. B. Brennwertgerät in Dachaufstellung).

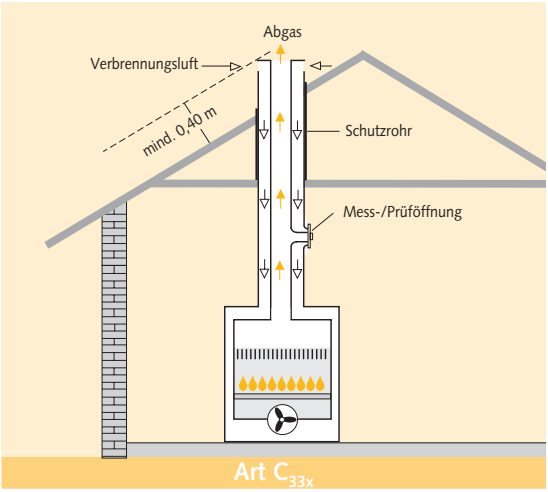


Bild 29: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse vor dem Brenner; senkrechte Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung über das Dach; Mündungen im gleichen Druckbereich und Abgasweg verbrennungsluftumspült.

Art C_4

Gasgerät mit Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung zum Anschluss an ein Luft-Abgas-System.

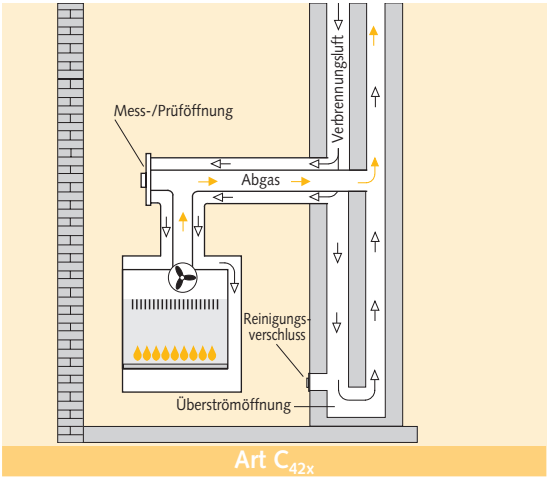


Bild 30: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher; Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung zum Anschluss an ein Luft-Abgas-System. Alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges sind verbrennungsluftumspült (z. B. wandhängende Kombigeräte, Mehrfachbelegung möglich).

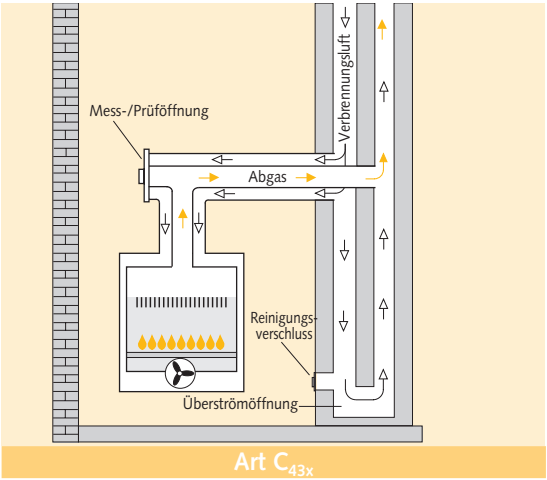


Bild 31: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse vor dem Brenner; Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung zum Anschluss an ein Luft-Abgas-System. Alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges sind verbrennungsluftumspült.

Art C_5

Gasgerät mit getrennter Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung. Die Mündungen befinden sich in unterschiedlichen Druckbereichen.

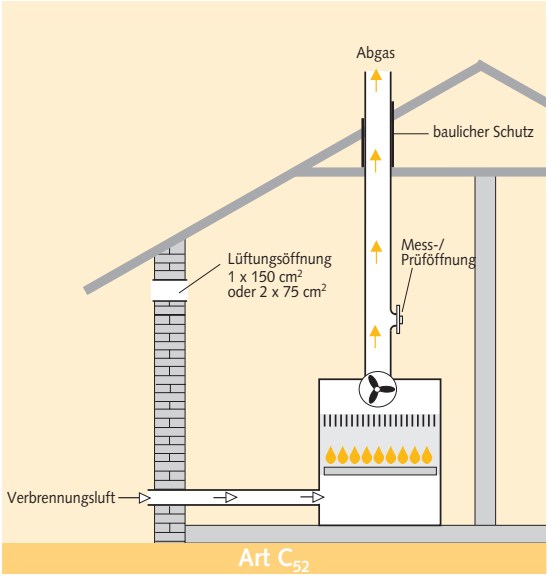


Bild 32: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher; getrennte Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung; Mündungen in unterschiedlichen Druckbereichen; Abgasabführung mit Überdruck ohne besondere Dichtheitsanforderung, deshalb Lüftungsöffnung erforderlich.

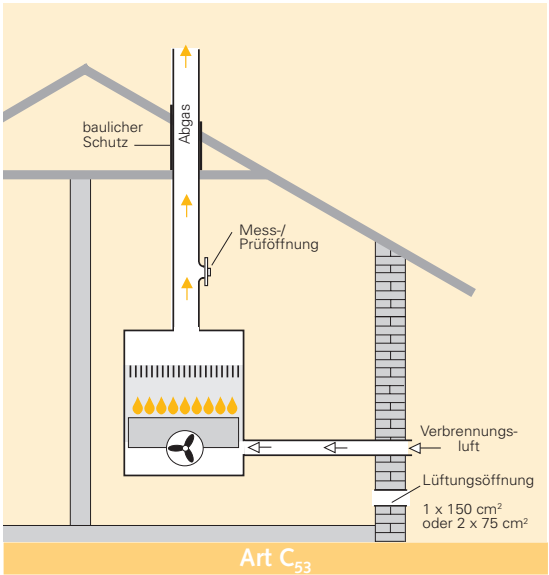


Bild 33: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse vor dem Brenner; getrennte Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung; Mündungen in unterschiedlichen Druckbereichen; Abgasabführung mit Überdruck ohne besondere Dichtheitsanforderung, deshalb Lüftungsöffnung erforderlich.

Art C_6

Gasgerät separat zertifiziert: Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung wurden getrennt von dem Gasgerät zugelassen.

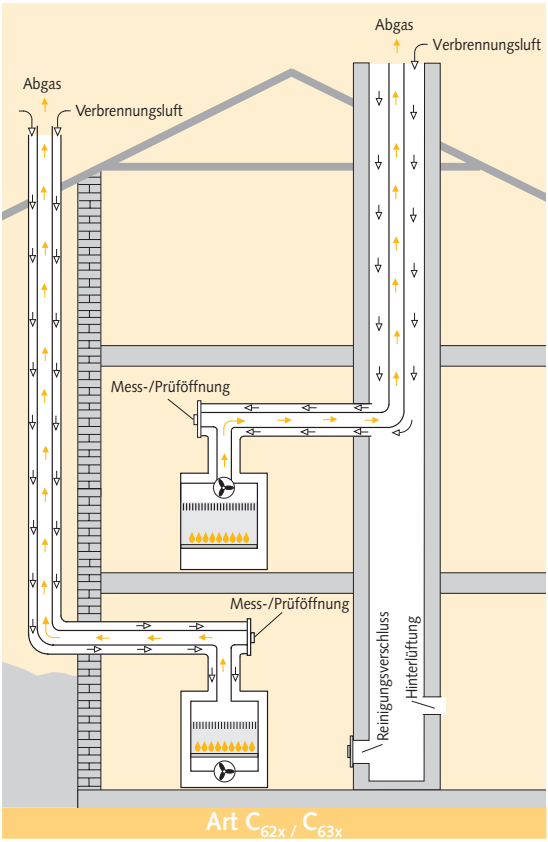


Bild 34: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher; raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse vor dem Brenner und Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung nicht mit dem Gasgerät gemeinsam geprüft; Bauartzulassung erforderlich; entweder verbrennungsluftumspülter Abgasweg als Bauteil oder Verbrennungsluft aus dem Ringspalt (z. B. Brennwertgerät)

Art C_7

Gasgerät mit vertikaler Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung: Zur Zeit ist diese Geräteart nicht in den deutschen Aufstellregeln erfasst.

Art C_8

Gasgerät mit Abgasanschluss an eine Abgasanlage und getrennter Verbrennungsluftzuführung aus dem Freien.

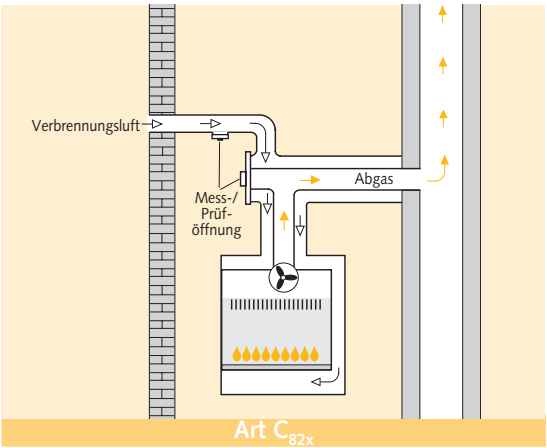
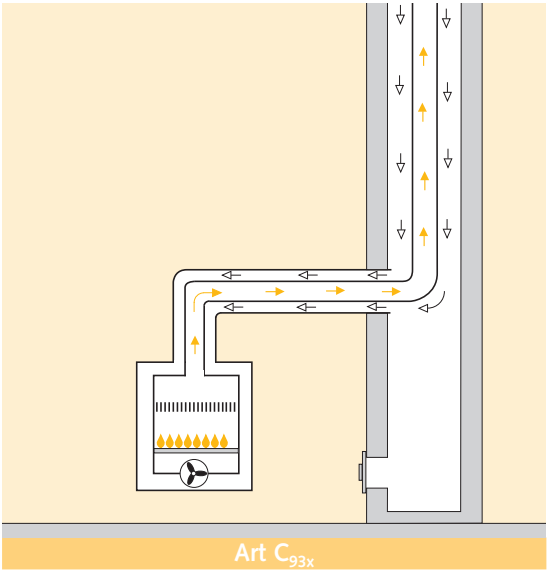


Bild 35: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher; auch Gasgerät Art $C_{8\,3x}$ möglich; getrennte Verbrennungsluftzuführung aus dem Freien; gemeinsame Abgasanlage im Unterdruckbetrieb; alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges sind verbrennungsluftumspült, Mehrfachbelegung möglich (z. B. Gas-Kombitherme).

Art C_9

Gasgerät ähnlich Art C_3 mit Abgasabführung senkrecht über das Dach. Die Verbrennungsluftversorgung erfolgt im Gegenstrom, die Abgasleitung umspülend, in einem bauseits vorhandenen Schacht, der Bestandteil des Gebäudes ist.



Art C_{93x}

Bild 36: Raumluft**unab**hängiges Gasgerät mit Gebläse vor dem Brenner; Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung senkrecht über das Dach. Die Mündungen befinden sich nahe beieinander im gleichen Druckbereich; verbrennungsluftumspülter Abgasweg; Verbrennungsluftzuführung über einen bestehenden Schacht als Gebäudebestandteil.

4.1.2 Gasgeräte - Unterscheidung nach Verwendungszweck

(Beispiele für die gängigsten Gasgeräte)

Brennstoffzellen-Heizgerät
Durch Energieumwandlung in einem elektrochemischen Prozess wird gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt.

Gasbeheizter Haushalts-Wäschetrockner (bis max. 6 kW)
Erwärmt die Luft, die zum Trocknen der Wäsche benötigt wird, mit Hilfe eines Gasbrenners und führt die Abgase gemeinsam mit der Abluft ins Freie ab.

Gasbrenner
Setzt die im Brennstoff gebundene Energie durch Verbrennung in Wärme um, die direkt oder indirekt mittels Wärmeträger (Luft oder Wasser) genutzt wird.

Nach der Art der Verbrennungsluftzuführung unterscheidet man:

- Brenner ohne Gebläse (atmosphärischer Brenner): Er saugt die erforderliche Verbrennungsluft durch die Injektorwirkung des Gasdurchflusses an.
- Brenner mit Gebläse: Die Verbrennungsluft wird über einen Ventilator zur Verfügung gestellt.
- Vormischbrenner: Gas und Verbrennungsluft werden vor der Verbrennung durchmischt.

Gas-Brennwertgerät
Wärmeerzeuger, der durch seine spezielle Bauweise zusätzlich die Kondensationswärme nutzen kann, die im Wasserdampfanteil der Abgase gebunden ist. Es gibt Wand- und Standgeräte.

Gas-Durchlaufwasserheizer
Erwärmt das Wasser bei der Entnahme, während es durch das Gerät fließt.

Gas-Heizherd
Dient zum Kochen und Backen. Zusätzlich beheizt er den Aufstellraum durch direkte Erwärmung der Raumluft.

Gas-Heizkessel
Erwärmt umlaufendes Heizungswasser und ggf. indirekt Trinkwasser.

Gas-Heizstrahler
Wärmeerzeuger (z. B. für die Beheizung von Großräumen), der die Wärme überwiegend durch Strahlung im Infrarot-Bereich abgibt. Im Gegensatz zu diesen sogenannten Hellstrahlern werden auch Dunkelstrahler - sogenannte Strahlrohre - als Kompletteinheit aus Gas-Gebläsebrenner und Heizstrahlrohr eingesetzt.

Gasherd
Dient zum Kochen und Backen.

Gas-Klimagerät
Dient zum Kühlen oder Heizen von Gebäuden.

Gas-Kombiwasserheizer
Erwärmt durchlaufendes Trinkwasser, das direkt entnommen werden kann und erwärmt umlaufendes Heizungswasser.

Gas-Niedertemperaturkessel (NT-Kessel)
Erzeugt Wärme für die Beheizung von Räumen und die Warmwasserbereitung. Nach Definition der EG-Wirkungsgradrichtlinie müssen NT-Kessel eine Teilkondensation ohne Korrosionsschäden zulassen.

Gas-Raumheizer
Beheizt den Aufstellraum durch direkte Erwärmung der Raumluft.

Gas-Vorratswasserheizer
Stellt erwärmtes Wasser in einem direkt beheizten Speicher zur Verfügung.

Gas-Wärmepumpe
Die Gas-Wärmepumpe eignet sich zur Beheizung von Ein- und Mehrfamilienhäusern oder anderen größeren Objekten. Sie entzieht der Umwelt (z. B. Grund- oder Oberflächenwasser, Umgebungsluft) Wärmeenergie und überträgt sie auf einen Kreislauf, in dem ein Arbeitsmedium zirkuliert, das durch Aufnahme und Abgabe von Wärme ständig seinen Aggregatzustand ändert (es verdampft und wird wieder flüssig). Die erforderliche Antriebsenergie für diesen Prozess liefert ein Gasbrenner.

Gas-Warmlufterzeuger
Beheizt Räume durch direkte Erwärmung von Luft. Bei Zentral-Lufterhitzern wird die erwärmte Luft über ein Kanalsystem in die angeschlossenen Räume verteilt.

Mikro- und Mini-KWK
Anschlussfertige stromerzeugende Heizung, die beispielsweise als motorisch angetriebenes Blockheizkraftwerk zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme (bis 50 kW elektrischer Leistung) dient.

4.1.3 Begriffe aus der Wärme- und Gerätetechnik

Abgasverlust (q_A)
Er gibt an, wie viel Wärmeenergie mit den Abgasen durch die Abgasanlage entweicht. Die zulässigen Höchstwerte sind in der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung (1. BImSchV bzw. Kleinfeuerungsanlagenverordnung, siehe Kapitel B Punkt 4.5) festgelegt. In Anlagen mit einer Nennleistung über 4 kW wird die Einhaltung der Grenzwerte vom Schornsteinfeger überprüft.

Der Abgasverlust errechnet sich nach der erweiterten „Siegert'schen Formel" auf Basis des gemessenen Kohlendioxidgehaltes im Abgas:

$$q_A = (t_A - t_L) \cdot \frac{A_1}{CO_2} + B$$

t_A = Abgastemperatur in °C
t_L = Raumlufttemperatur in °C

Brennstoffabhängige Faktoren bei Erdgas
A_1 = 0,37
B = 0,009

Die Ermittlung der Abgasverluste nach der 1. BImSchV lässt sich für Brennwertgeräte nicht anwenden.

Anlagenwirkungsgrad
Er gibt an, wie viel Prozent der erzeugten Wärme in den beheizten Räumen genutzt wird. Ein Teil der Wärme geht in den Heizungsleitungen und durch wärmetechnisch schlecht eingebaute Heizkörper verloren. Ein Anlagenwirkungsgrad von 80 % gilt bereits als recht gut.

Anschlusswert ($\dot{V}_A$)
Volumenstrom in Kubikmeter pro Stunde (m^3/h) eines Gasgerätes bei Nennbelastung.

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

Belastung (B)
Der im Gas zugeführte Energiestrom in kW, bezogen auf den Heizwert. Anders ausgedrückt: die mit dem Gas zugeführte Energiemenge in kWh pro Stunde.

Bereitschaftsverlust (q_B)
Er entsteht in den Betriebspausen durch Abstrahlung an den Aufstellraum oder durch die Luftdurchströmung des Wärmeerzeugers.

Betriebsbrennwert ($H_{S,B}$)
Wärmemenge eines Kubikmeters Gas im Betriebszustand, die bei vollständiger Verbrennung frei wird, wenn die Anfangs- und Endprodukte eine Temperatur von 25 °C haben und das bei der Verbrennung entstandene Wasser flüssig vorliegt.

Betriebsheizwert ($H_{I,B}$)
Wärmemenge eines Kubikmeters Gas im Betriebszustand, die bei vollständiger Verbrennung frei wird, wenn die Anfangs- und Endprodukte eine Temperatur von 25 °C haben und das bei der Verbrennung entstandene Wasser dampfförmig vorliegt.

Einstellwert ($\dot{V}_E$)
Volumenstrom in Liter je Minute (l/min), auf den die Brenner der Gasgeräte eingestellt werden müssen, um die Nennbelastung zu erreichen.

Umrechnungsbeispiel:

$$\dot{V}_E = \frac{\dot{Q}_{NB}}{H_{I,B}} \cdot f_1 \left[\frac{l}{min}\right] \text{ mit } f_1 = 16{,}7 \left(= \frac{1.000}{60} \cdot \frac{l}{m^3} \cdot \frac{h}{min}\right)$$

Der Einstellwert ist von Bedeutung, wenn der Brenner mittels Gaszähler und Uhr eingestellt wird. Eine weitere Möglichkeit ist die Einstellung über Wobbe-Index und Düsendruck.

Einstelltabellen sind bei den jeweiligen Geräteherstellern sowohl für die volumetrische als auch für die Düsendruckmethode erhältlich.

Feuerungstechnischer Wirkungsgrad (η_F)
Er gibt an, wie viel Prozent der Energie nach Abzug der Abgasverluste noch für die Beheizung nutzbar sind. Er wird vom Schornsteinfeger gemessen. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad erfasst keine Strahlungs- und Bereitschaftsverluste.

Gesamtnennleistung ($\sum \dot{Q}_{NL}$)
Summe der Nennleistungen aller in einem Raum, einer Wohnung oder einer anderen Nutzungseinheit aufgestellten Feuerstätten, die gemeinsam betrieben werden können. Können nur eine Feuerstätte oder mehrere in bestimmter Kombination gleichzeitig betrieben werden, sind nur die Nennleistungen dieser Feuerstätten für die Gesamtnennleistung maßgeblich.

Jahresnutzungsgrad (η_a)
Er gibt an, wie viel Prozent der pro Jahr eingesetzten Energie als Wärme genutzt wird. Beim Jahresnutzungsgrad werden sämtliche Verluste betrachtet. Er ist daher die entscheidende Kenngröße für die Wirtschaftlichkeit einer heiztechnischen Anlage.

Kesselwirkungsgrad (η_K)
Er gibt an, wie viel Prozent der im Gas enthaltenen Energie im Kessel (unter Berücksichtigung der Strahlungsverluste) in nutzbare Wärme umgewandelt wird. Moderne Gaskessel erreichen einen Kesselwirkungsgrad von über 90 %. Bei Brennwertkesseln liegen die Werte noch höher.

Leistung ($\dot{Q}_L$)
Der von einem Gasgerät nutzbar gemachte Wärmestrom in kW.

Nennbelastung ($\dot{Q}_{NB}$)
Zwischen größter Belastung ($\dot{Q}_{Bmax}$) und kleinster Belastung ($\dot{Q}_{Bmin}$) fest eingestellte Belastung in kW.

Nennleistung ($\dot{Q}_{NL}$)
Der bei Nennbelastung von einem Gasgerät nutzbar gemachte Wärmestrom in kW.

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

Normnutzungsgrad
Er wird mit standardisierten Mess- und Auswertungsverfahren auf dem Prüfstand ermittelt. Deshalb ist er eine Kenngröße für die energetische Beurteilung und Vergleichbarkeit von Wärmeerzeugern.

Nutzungsgrad
Er gibt an, welcher Anteil der eingesetzten Energie für das Heizsystem nutzbar ist (nach Abzug der Abgas-, Strahlungs- und Betriebsbereitschaftsverluste). Damit ist er eine wichtige Kenngröße zur Beurteilung eines Wärmeerzeugers. Der Nutzungsgrad wird auf den Heizwert (H_I) bezogen. Bei Gas-Brennwertgeräten kann er, bezogen auf den Heizwert, Werte von über 100 % erreichen.

Strahlungsverlust (q_{ST})
Er entsteht durch Abstrahlung über die Außenflächen in den Betriebszeiten des Wärmeerzeugers.

Wärmebedarf
Der rechnerische Wärmebedarf eines neuen Gebäudes in kW. Er ergibt sich nach DIN EN 12831/ DIN V 18599 und ist Grundlage für die Bemessung des Wärmeerzeugers. Der Wärmeerzeuger darf nicht zu groß sein, weil er sonst unwirtschaftlich arbeitet. Ausnahme: Bei Gas-Brennwertgeräten darf die Leistung den errechneten Wärmebedarf überschreiten, weil diese Geräte im Teillastbereich besonders wirtschaftlich arbeiten und ggf. den Trinkwasserwärmebedarf decken müssen.

Wärmeverluste
Der Wirkungs- bzw. Nutzungsgrad von Wärmeerzeugern hängt von den Verlusten ab, die bei der Wärmerzeugung und -verteilung entstehen. Dazu zählen vor allem der Abgasverlust q_A, der Bereitschaftsverlust q_B und der Strahlungsverlust q_{ST}.

Wirkungsgrad (η)
Der Wirkungsgrad ist das Verhältnis von nutzbar gemachter und zugeführter Energie. Man unterscheidet mehrere Wirkungsgrade.

4.2 Allgemeine Festlegung

4.2.1 CE-Kennzeichnung

Zum 1. Januar 1996 ist die DIN-DVGW-Zulassung von Gasgeräten endgültig durch die Konformitätsbewertung nach der EG-Gasgeräterichtlinie abgelöst worden. Seither dürfen Gasgeräte nur noch auf den Markt gebracht werden, wenn sie ein CE-Zeichen tragen. „CE“ bedeutet „Communauté Européenne“ (= Europäische Union). Geräte mit diesem Zeichen erfüllen die geltenden EU-Richtlinien und dürfen in allen Mitgliedsländern der Europäischen Union vertrieben werden.

Die CE-Kennzeichnung besteht aus dem Schriftzug „CE“ sowie der Kennnummer der überwachenden Stelle, zum Beispiel CE 0085 (DVGW Cert GmbH, Deutschland). Andere europäische Prüf- und Überwachungsstellen sind u. a. 0049 (Afnor Certification SA, Frankreich), 0063 (Gastec Certification B.V., Niederlande), 0086 (BSI Product Services, England) oder 0433 (Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Österreich). Das CE-Zeichen steht nur für die Einhaltung der sicherheitstechnischen Mindestanforderungen.

Gasgeräte für den häuslichen Anwendungsbereich müssen die europäische Kennzeichnung „CE“ tragen und für Deutschland geeignet sein. Sichergestellt ist das durch die Angabe der für Deutschland zulässigen Gerätekategorie und des Anschlussdruckes auf dem Typenschild (s. nachfolgende Beispiele). Die zusätzliche Angabe der Abkürzung „DE“ für das Bestimmungsland Deutschland erleichtert die Zuordnung vor Ort.

Beispiele für die CE-Kennzeichnung:

DE $II_{2ELL3B/P}$ 20;50 CE 0085,
für Gasgeräte, die von Erdgas auf Flüssiggas (und umgekehrt) umstellbar sind,

DE I_{2ELL} 20 CE 0063,
für Gasgeräte, die nur mit Erdgas betrieben werden,

DE $I_{3B/P}$ 50 CE 0051,
für Gasgeräte, die nur mit Flüssiggas betrieben werden.

Die Bedienungs- und Aufstellanleitungen müssen unter Berücksichtigung der deutschen Aufstellbedingungen in deutscher Sprache vorliegen.

Das freiwillige DVGW-Qualitätszeichen dokumentiert darüber hinaus bestimmte Standards, die früher Voraussetzung für die Erteilung des DIN-DVGW-Zeichens waren (z. B. bezüglich Gebrauchstauglichkeit, Lebensdauer, Zuverlässigkeit, Servicefreundlichkeit, Energieeinsparung). Gasgeräte, die zusätzlich mit dem DVGW-Qualitätszeichen gekennzeichnet sind, können in Deutschland problemlos eingesetzt werden.

4.2.2 Gasgeräte-Kennzeichnung / Typschild

Das Typschild ist der wichtigste Hinweis auf Einsetzbarkeit und Aufstellmöglichkeiten eines Gasgerätes. Nach den geltenden Bestimmungen (EG-Gasgeräterichtlinie) müssen auf dem Typschild neben der CE-Kennzeichnung folgende Angaben stehen:
- Name und Kennzeichen des Herstellers
- Handelsbezeichnung des Gerätes
- Art der Stromversorgung
- Gerätekategorie in Bezug auf das Bestimmungsland (gemäß DIN EN 437)
- Jahr der Anbringung der CE-Kennzeichnung

Gasarten und Anschlussdrücke, aber auch die Verordnungen über Anschlussbedingungen sind in den einzelnen europäischen Ländern unterschiedlich. Nur die eindeutige Länderzuordnung von Gerätekategorie und Anschlussdrücken sowie ggf. zusätzliche Kennzeichnung mit „DE" gewährleistet, dass das Gerät im angegebenen Land mit den angezeigten Gasen sicher betrieben werden kann.

Ist die Länderzuordnung nicht auf dem Typschild ersichtlich, müssen die Nachweise zur Erfüllung der deutschen Aufstellbedingungen und die deutsche Aufstell- und Bedienungsanleitung vom Hersteller angefordert werden.

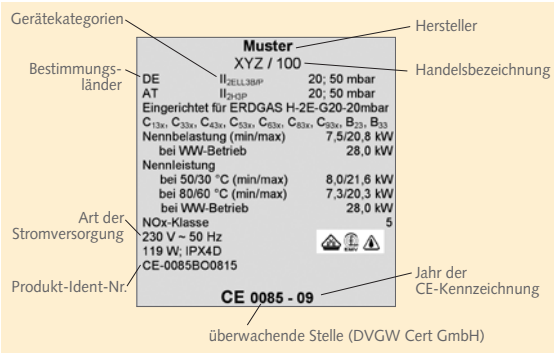


Bild 37: Beispiel Typschild

Die Angabe auf dem abgebildeten Typschild bedeutet beispielsweise:

DE = Länderkennzeichnung (Bestimmungsland Deutschland)

II = Gerätekategorie II, geeignet für Gase von zwei Gasfamilien

2E = 2. Gasfamilie, Gruppe E
(mit ausreichender Genauigkeit in etwa Erdgas H)

2LL = 2. Gasfamilie, Gruppe LL
(mit ausreichender Genauigkeit in etwa Erdgas L)

3B/P = 3. Gasfamilie, Gruppe B/P
(Butan, Propan und deren Gemische)

C_{13x} = Zuordnung nach Gasgerät Art (z. B. C = raumluft-**unab**hängig, Index 13x = Art der Abgasabführung)

G20 = Normprüfgas für Erdgas E
20 mbar = Anschlussdruck für Erdgas

4.3 Gasanschluss

4.3.1 Brandsicherheit

Alle Gasgeräte zur Beheizung von Räumen, zur Warmwasserbereitung und Gas-Haushaltskochgeräte müssen in der Geräteanschlussleitung unmittelbar vor diesen Gasgeräten mit einer thermisch auslösenden Absperreinrichtung (TAE) versehen werden, außer die Gasgeräte selbst wären bereits entsprechend ausgerüstet. Dies gilt nicht für industrielle und gewerbliche Anwendungsfälle, es sei denn, die Gasgeräte befinden sich im häuslichen oder vergleichbaren Bereich, z. B. in einer Bäckerei oder einem gastronomischern Betrieb in einem Wohnhaus.

Die TAEs müssen der DIN 3586 entsprechen (u. a. Auslösetemperatur ca. 100 °C, Beständigkeitstemperatur 650 °C, Leckage über einen Zeitraum von 30 Minuten nicht mehr als 30 l/h) und die DVGW-Kennzeichnung tragen.

4.3.2 Fester und lösbarer Anschluss

Gasgeräte sind fest anzuschließen; Gasgeräte für Betriebsdrücke bis 100 mbar dürfen auch lösbar angeschlossen werden.

Der feste Anschluss besteht aus einer Geräteanschlussarmatur, einer nur mit Werkzeug lösbaren Verbindung und der Gasgeräteanschlussleitung. Die Geräteanschlussleitung kann als Schlauchleitung aus nichtrostendem Stahl oder starr ausgeführt sein.

Der lösbare Anschluss besteht aus der Sicherheits-Anschlussarmatur (Gassteckdose = GSD) und der Sicherheits-Gasschlauchleitung (Ausführung M = Metall) mit Anschlussstecker.

Aufstellbereich	Lage der GSD	Vorgesehenes Gerät
Küche	Unterhalb Arbeitsplatte	Gasherd
	Oberhalb Arbeitsplatte	Wokbrenner, Reiskocher oder Tischgrill
Wohnzimmer mit Schornstein-anschlussmöglichkeit	Bodennähe	Gaskaminofen
Hauswirtschaftsraum	Bodennähe	Gaswäschetrockner
Terasse	Bodennähe	Gasgrill
	Bodennähe oder Unterflur	bodenstehender Terassenstrahler, Gaslaterne

Tabelle 6: Beispiel Ausstattung mit Gassteckdosen

4.4 Festlegungen für Aufstellräume

4.4.1 Allgemeine Festlegungen für Aufstellräume

Gasgeräte können unter bestimmten Bedingungen in jedem beliebigen Raum aufgestellt werden. Entsprechende Vorschriften sind in der Musterfeuerungsverordnung (MFeuV) bzw. in den Länderfeuerungsverordnungen und in der Technischen Regel für Gas-Installationen (DVGW-TRGI 2008) festgelegt.

Eignung und Bemessung der Räume:

- Lage, Größe, bauliche Beschaffenheit und Benutzungsart dürfen nicht zu Gefahren führen.
- Die Aufstellräume müssen so bemessen sein, dass Gasgeräte ordnungsgemäß betrieben und instand gehalten werden können.
- Die Einbauanleitungen der Hersteller sind zu beachten.
- Ausreichende Verbrennungsluftversorgung muss gewährleistet sein.
- Mindestabstände der Gasgeräte zu brennbaren Baustoffen und Einbaumöbeln sind den Einbauanleitungen der Hersteller zu entnehmen; werden dazu keine Angaben gemacht, ist ein Abstand von mindestens 40 cm einzuhalten.
- Bei Gas-Brennwertgeräten sind die örtlichen Bestimmungen für die Kondenswassereinleitung in die öffentliche Kanalisation zu beachten.

Unzulässige Räume:

- notwendige Treppenräume und allgemein zugängliche Flure, die als Rettungswege dienen
- innenliegende Räume, die über Sammelschächte ohne Ventilator entlüftet werden (gilt bei raumluft**ab**hängigen Gasgeräten)
- Räume, aus denen Ventilatoren Luft absaugen (außer ein gefahrloser Betrieb für raumluft**ab**hängige Gasgeräten ist sichergestellt)
- Räume, in denen offene Kamine oder Kaminöfen ohne eigene Verbrennungsluftversorgung aufgestellt sind (außer die Betriebssicherheit der raumluft**ab**hängigen Gasgeräte ist gewährleistet)
- Räume, in denen sich leichtentzündliche oder explosionsfähige Stoffe befinden oder entstehen können (außer sogenannten „Garagen-Feuerstätten“)

Achtung: Gemäß EG-Gasgeräterichtlinie dürfen auch Gasgeräte ohne Flammenüberwachungseinrichtung (z. B. ohne thermoelektrische Zündsicherung) mit CE-Kennzeichnung in Europa (also auch in Deutschland) frei gehandelt und betrieben werden. Bei der Aufstellung dieser Geräte muss jedoch eine mechanische Zwangslüftung während des Betriebes stündlich einen fünffachen Luftwechsel sicherstellen. Bei Gas-Haushalts-Kochgeräten genügt ein Außenluftvolumenstrom von mindestens 100 m³/h während des Betriebs. Da der Aufwand für die zusätzlichen Lüftungsmaßnahmen sehr hoch ist, sollten nur vollgesicherte Geräte verwendet werden.

4.4.2 Aufstellräume bei Gesamtnennleistungen der Gasgeräte über 100 kW

Bei Gesamtnennleistungen über 100 kW darf der Aufstellraum:

- nicht anderweitig genutzt werden und
- gegenüber anderen Räumen keine weiteren Öffnungen außer dicht- und selbstschließenden Türen haben.

Die Räume müssen gelüftet werden können und außerhalb des Aufstellraumes muss ein „Notschalter-Feuerung" vorhanden sein, durch welchen die Brenner der Gasgeräte jederzeit außer Betrieb genommen werden können.

4.4.3 Aufstellräume für Gasgeräte der Art A

Gas-Haushalts-Kochgeräte (z. B. Gasherde) benötigen keine Abgasanlage. Durch den Luftwechsel im Aufstellraum und die Aufstellraumgröße ist zu gewährleisten, dass keine Gefährdung durch Abgas entstehen kann.

- Für Gas-Haushalts-Kochgeräte mit einer Nennbelastung von nicht mehr als 11 kW muss das Aufstellraumluftvolumen mindestens 15 m^3 betragen und der Aufstellraum muss ein Fenster, das geöffnet werden kann, oder eine Tür ins Freie haben.
- Für Gas-Haushalts-Kochgeräte mit mehr als 11 kW, jedoch nicht mehr als 18 kW (z. B. Gasherd mit mehr als vier Kochstellen oder Gasherd und zusätzlicher Wok-Brenner) muss das Aufstellraumvolumen mehr als 2 m^3 je kW Raumvolumen betragen. Der Aufstellraum muss über eine Tür ins Freie oder ein Fenster verfügen, das geöffnet werden kann sowie eine Abluft-Dunstabzugshaube (kein Umluftbetrieb) oder eine kontrollierte Wohnungslüftung mit mindestens 15 m^3/h je kW aufweisen. Entsprechende Zuluftöffnungen müssen vorhanden sein.

4.4.4 Aufstellräume für Gasgeräte der Art B

Schutzziel 1: Sicheres Betriebsverhalten im Anfahrzustand (Abgasverdünnungsraum)
Bei raumluft**ab**hängigen Gasgeräten mit Strömungssicherung (Art B_1 und B_4, Bilder 19 und 20, Seite 52) kann unter ungünstigen Verhältnissen in der Abgasanlage kurzzeitig Abgas über die Strömungssicherung in den Aufstellraum ausströmen. Der Aufstellraum in seinen lichten Maßen muss daher groß genug sein, um dieses Abgas aufzunehmen und so weit zu verdünnen, dass die Abgaskonzentration unbedenklich bleibt.

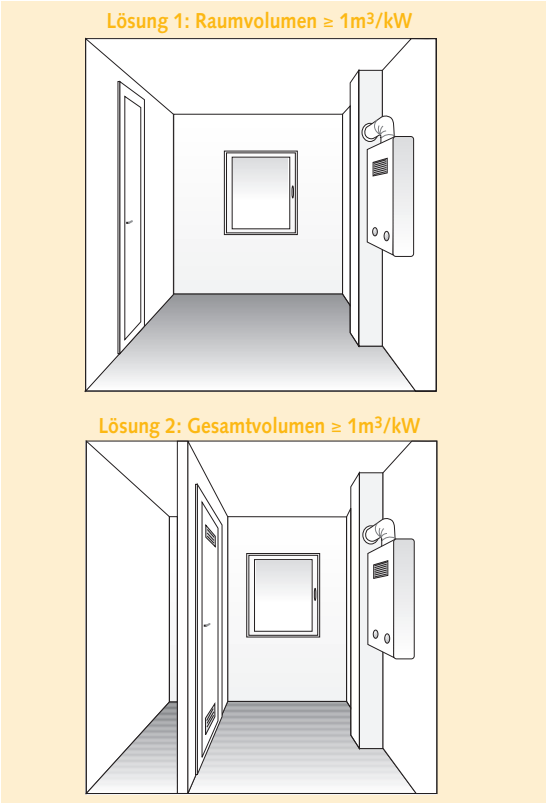


Bild 38: Schutzziel 1 - Abgasverdünnungsraum

Um dieses Ziel zu erreichen, gibt es drei Lösungsmöglichkeiten:

1. Lösungsmöglichkeit:
Der Aufstellraum weist unabhängig von der Gesamtnennleistung der Gasgeräte Arten B_1 und B_4 einen Rauminhalt von mindestens 1 m³ je kW Gesamtnennleistung auf (Bild 38).

Beispiel:
Gesamtnennleistung 12 kW;
erforderlicher Rauminhalt ≥ 12 m³

2. Lösungsmöglichkeit:
Hat der Aufstellraum selbst nicht diese Mindestgröße, kann er mit unmittelbar benachbarten Räumen über jeweils zwei Öffnungen von je mindestens 150 cm² freien Querschnitt verbunden werden, wenn die Gesamtnennleistung der Gasgeräte der Arten B_1 und B_4 kleiner als 50 kW ist. Die Öffnungen sind vorzugsweise in den Türen anzubringen (die obere Öffnung möglichst nicht tiefer als 1,80 m, die untere in der Nähe des Fußbodens) (Bild 38).

3. Lösungsmöglichkeit:
Unabhängig von der Gesamtnennleistung der Gasgeräte der Arten B_1 und B_4 kann bei Aufstellräumen mit weniger als 1 m³ je 1 kW die Abgasverdünnung über Lüftungsöffnungen ins Freie mit entsprechend leistungsabhängigen freien Querschnitten erfolgen.

- Bis 50 kW Gesamtnennleistung ist eine obere und eine untere Lüftungsöffnung mit jeweils mindestens 75 cm² freiem Querschnitt erforderlich.
- Bei mehr als 50 kW beträgt der erforderliche Öffnungsquerschnitt ins Freie mindestens 150 cm² plus 2 cm² für jedes über 50 kW hinausgehende kW, verteilt auf je eine obere und eine untere gleich große Lüftungsöffnung.

Beispiel:
Falls der Aufstellraum kleiner als 100 m³ ist, die Gesamtnennleistung aber 100 kW beträgt, muss die Fläche der erforderlichen Lüftungsöffnungen 150 cm² + 2 cm² x 50 = 250 cm² betragen und - aufgeteilt auf zwei gleich große Öffnungen à 125 cm² - direkt ins Freie führen (keine Lüftungsleitung, siehe auch Verbrennungsluftversorgung über Öffnungen ins Freie, Kapitel 4.5.2.5).

Bei länger andauerndem Abgasrückstrom schaltet die Abgasüberwachungseinrichtung, die bei jedem Gasgerät der Art B_1 und B_4 zum Einsatz kommen kann, den Gasbrenner automatisch auf Störung. Die Ursache ist zu ergründen und die Mängel sind umgehend zu beheben.

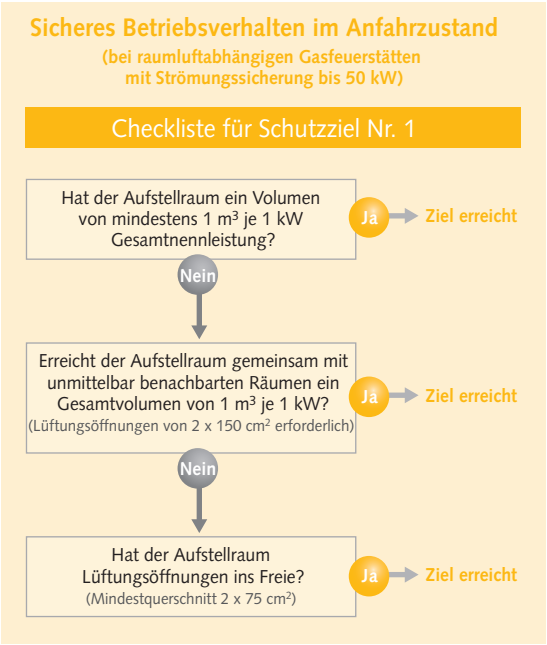


Bild 39: Checkliste für das Erreichen des Abgasverdünnungsraumes

Bei raumluft**ab**hängigen Gasgeräten der Arten B_2, B_3 und B_5 (Gasgeräte ohne Strömungssicherung, Bilder 21 bis 24, Seiten 53 bis 55) braucht der Abgasverdünnungsraum nicht berücksichtigt zu werden, da diese Gasgeräte über keine Strömungssicherung verfügen.

Werden die Abgase bestimmungsgemäß unter Überdruck abgeführt, Gasgeräte Art B_{22P}, B_{23P}, B_{52P} und B_{53P}, muss der Aufstellraum über eine ins Freie führende Öffnung von mindestens 150 cm² oder zwei Öffnungen von jeweils mindestens 75 cm² verfügen.

4.4.5 Aufstellräume für Gasgeräte der Art C

Raumluftunabhängige Gasgeräte der Art C
Bei gebläseunterstützten Gasgeräten der Art C ist ein weiteres Schutzziel zu beachten: Abgase dürfen nicht in gefahrdrohender Menge in den Aufstellraum austreten. Dies ist gewährleistet, wenn die Abgasabführung z. B. konzentrisch verbrennungsluftumspült ist.

Für Gasgeräte, die dieses Schutzziel einhalten, wurde eine zusätzliche Indexkennzeichnung eingeführt („x"). Gasgeräte mit Gebläse, aber ohne „x"-Kennzeichnung dürfen nur in Räumen aufgestellt werden, die ausreichend belüftet werden. Hierfür ist eine Lüftungsöffnung von mindestens 1 x 150 cm² oder 2 x 75 cm² erforderlich.

4.5 Verbrennungsluftversorgung

4.5.1 Gasgeräte Art A

Für Gasgeräte Art A ist die ausreichende Verbrennungsluftversorgung durch die abgasbedingten Anforderungen an Beschaffenheit und Größe des Aufstellraumes gegeben (Kap. 4.4.3).

4.5.2 Gasgeräte Art B

Schutzziel 2: Ausreichende Verbrennungsluftversorgung
Dieses Ziel ist im Regelfall erfüllt, wenn dem Aufstellraum auf natürliche Weise oder durch technische Maßnahmen eine stündliche Verbrennungsluftmenge von 1,6 m³ je 1 kW Gesamtnennleistung aller raumluft**ab**hängigen Feuerstätten (für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe) bei einem stündlichen Luftwechsel von n = 0,4 zuströmt.

Die Verbrennungsluftzufuhr kann auf verschiedene Weise erreicht werden:
- über Außenfugen des Aufstellraumes
- über Außenfugen im Verbrennungsluftverbund
- über Öffnungen ins Freie
- über Außenfugen gemeinsam mit Außenluft-Durchlasselementen im Aufstellraum
- durch besondere technische Anlagen

Die Absicherung der ausreichenden Verbrennungsluftversorgung muss durch die Funktionsprüfung der Abgasanlage (siehe Kapitel 4.7.2) bestätigt werden.

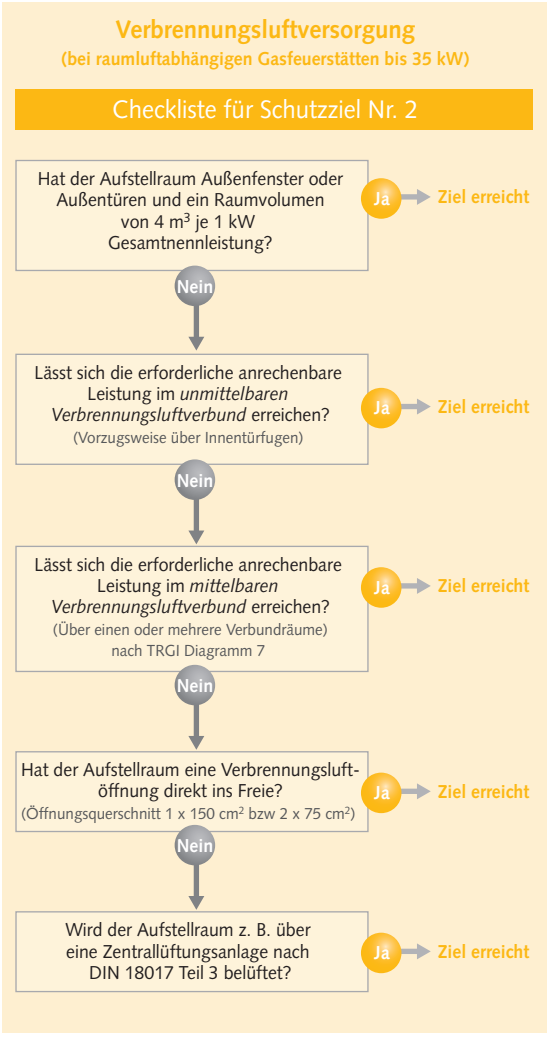


Bild 40: Checkliste für das Erreichen ausreichender Verbrennungsluftversorgung

4.5.2.1 Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen des Aufstellraumes - Gesamtnennleistung bis 35 kW

Gasgeräte Art B dürfen in Räumen aufgestellt werden, die mindestens eine Tür ins Freie oder ein Fenster, das geöffnet werden kann, und einen Rauminhalt von 4 m³ je 1 kW Gesamtnennleistung haben (Bild 41).

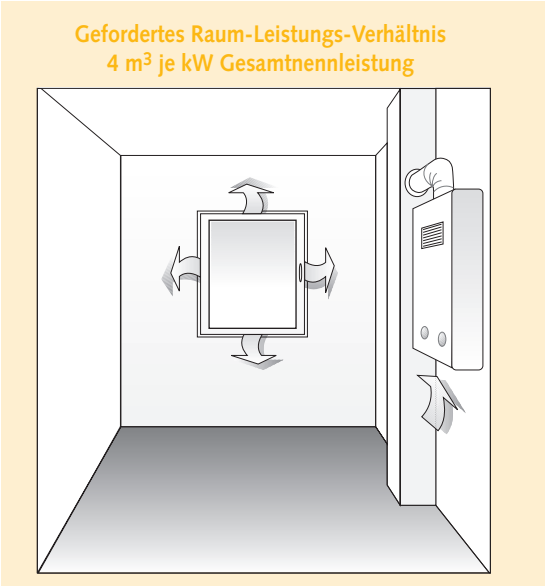


Bild 41: Verbrennungsluftzufuhr über Außenfugen

Dieses Raum-Leistungs-Verhältnis (RLV) dient ausschließlich der Verbrennungsluftversorgung von raumluft**ab**hängigen Feuerstätten Art B mit einer Gesamtnennleistung von nicht mehr als 35 kW.
Für die Gesamtnennleistung zu berücksichtigen sind (unter Beachtung des gleichzeitigen Betriebes) sämtliche raumluft**ab**hängigen Feuerstätten für

- gasförmige Brennstoffe (Gasgeräte der Art B_1 bis B_5)
- flüssige Brennstoffe (z. B. Heizöl)
- feste Brennstoffe (z. B. Holz, Kohle)

4.5.2.2 Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen im Verbrennungsluftverbund – Gesamtnennleistung bis 35 kW

Häufig ist der Aufstellraum zu klein, um das geforderte Raum-Leistungs-Verhältnis (4 m³ je 1 kW) zu erreichen oder er hat keine Fenster bzw. Außentüren. Unter bestimmten Bedingungen können dann benachbarte Räume mit Außenfugen an Türen oder Fenstern (Verbrennungslufträume) zur Erzielung des RLV herangezogen werden. Dann spricht man vom Verbrennungsluftverbund.

Je nach Zuordnung der Verbrennungslufträume zum Aufstellraum unterscheidet man den unmittelbaren (direkten) und den mittelbaren (indirekten) Verbrennungsluftverbund.

Unmittelbarer Verbrennungsluftverbund:
Hier kann dem Aufstellraum über einen oder mehrere direkt angrenzende Verbrennungslufträume die notwendige Verbrennungsluft zuströmen (Bild 42).

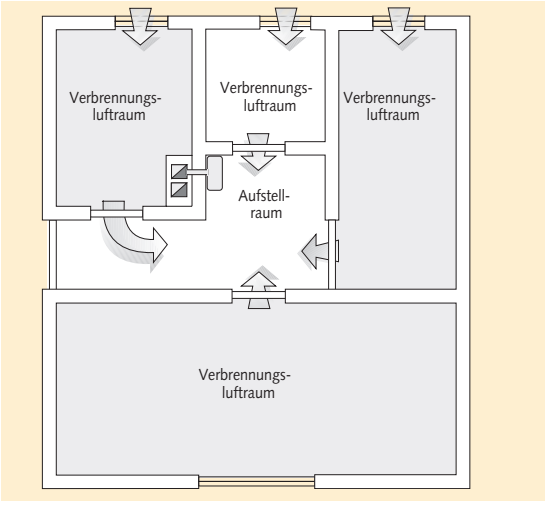
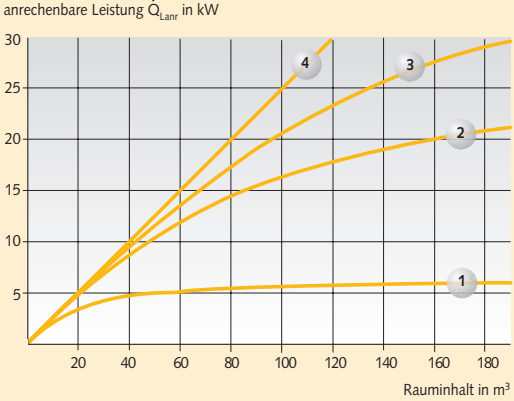


Bild 42: Unmittelbarer Verbrennungsluftverbund

Für die lufttechnische Verbindung gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Möglichkeit:

Ist der Aufstellraum größer als 1 m³ je 1 kW Gesamtnennleistung, kann aus dem Diagramm (Kurven 1 bis 3) die anrechenbare Leistung der Verbrennungslufträume in Abhängigkeit von ihrer Größe und der Beschaffenheit der Innentüren ermittelt werden (Bild 43). Hat der Aufstellraum ein Fenster, ist für ihn Kurve 4 anzuwenden.



Innentür mit dreiseitig umlaufender Dichtung und ...

Kurve 1 ... ungekürztem Türblatt

Kurve 2 ... umlaufender Dichtung und 1,0 cm gekürztem Türblatt oder Innentür ohne umlaufende Dichtung mit ungekürztem Türblatt

Kurve 3 ... umlaufender Dichtung und 1,5 cm gekürztem Türblatt oder Innentür ohne umlaufende Dichtung mit 1,0 cm gekürztem Türblatt

Kurve 4 Aufstellraum mit Außenfenster oder -tür sowie Innentür mit Verbrennungsluftöffnung von mind. 150 cm² freiem Querschnitt

Bild 43: Ermittlung der anrechenbaren Leistung aus dem Rauminhalt der Verbrennungslufträume, die zum jeweiligen Verbrennungsluftverbund gehören, und gegebenenfalls des Aufstellraumes

Ist der Aufstellraum kleiner als 1 m^3 je 1 kW Gesamtnennleistung, muss bei Gasgeräten mit Strömungssicherung (B_1 und B_4) zuerst der erforderliche Abgasverdünnungsraum mit 2 x 150 cm^2 Öffnungsquerschnitt zu direkt benachbarten Räumen geschaffen werden.

Die Ausführung des Schutzzieles 1 erfüllt hiermit zugleich die Anforderungen an die Luftöffnung für das Schutzziel 2.

Hat der Aufstellraum ein Fenster oder eine Tür ins Freie, gilt für ihn Kurve 4. Für die übrigen unmittelbar benachbarten Verbrennungslufträume gelten je nach Größe und Innentürkonstruktion die Kurven 1 bis 3 des Diagramms (Bild 43).

2. Möglichkeit:
Wenn Verbrennungslufträume mit dem Aufstellraum durch eine Öffnung von mindestens 150 cm^2 Querschnitt verbunden werden, kann ihr Volumen voll auf das Raum-Leistungs-Verhältnis gemäß Kurve 4 angerechnet werden.

Mittelbarer Verbrennungsluftverbund:
In vielen Wohnungen ist der unmittelbare Verbrennungsluftverbund nicht möglich, da die Räume direkt neben dem Aufstellraum zu klein sind oder kein Fenster haben. Dann kommt der mittelbare Verbrennungsluftverbund zur Anwendung. Hier strömt die Verbrennungsluft aus jedem Verbrennungsluftraum über dessen Innentür in einen oder mehrere hintereinander liegende Verbundräume und von dort über die Aufstellraumtür zum Gasgerät (Bild 44).

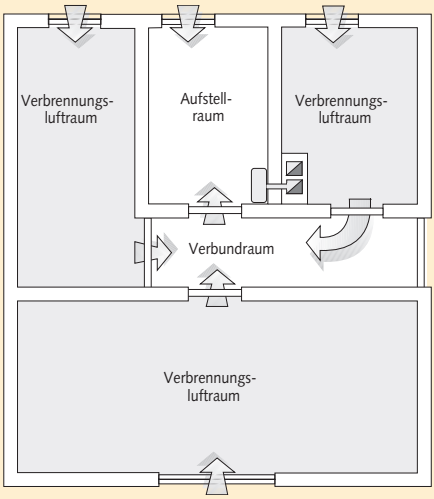


Bild 44: Mittelbarer Verbrennungsluftverbund

Für die lufttechnischen Verbindungen gelten folgende Anforderungen:

- Zwischen dem Aufstellraum und dem Verbundraum ist unabhängig vom Rauminhalt **immer eine Verbrennungsluftöffnung von 150 cm² erforderlich.**
- Ist der Aufstellraum kleiner als 1 m³ je 1 kW Gesamtnennleistung, muss bei Gasgeräten mit Strömungssicherung (Art B_1 und B_4) zuerst auch hier der Abgasverdünnungsraum mit 2 x 150 cm² zu direkt benachbarten Räumen geschaffen werden. Die Berücksichtigung des Schutzzieles 1 erfüllt zugleich die Anforderung des Schutzzieles 2.
- Für die Verbindung zwischen dem Verbundraum und den Verbrennungslufträumen gelten die gleichen Vorschriften wie beim unmittelbaren Verbrennungsluftverbund. Das bedeutet:
  - Ermittlung der anrechenbaren Leistung in Abhängigkeit vom Rauminhalt der Verbrennungslufträume und der Beschaffenheit ihrer Innentüren gemäß Kurven 1 bis 3 des DVGW-TRGI-Diagramms (Bild 43) oder

- jeweils eine Öffnung mit 150 cm² in den Innentüren und Ermittlung der anrechenbaren Leistung gemäß Kurve 4.

Vielfach sind allerdings Öffnungen in Innentüren unerwünscht, so dass vorzugsweise die erstgenannte Lösung gewählt werden sollte.

Beispiele für die Ermittlung des Verbrennungsluftverbundes:
An einem Grundrissbeispiel (Bild 45) sollen verschiedene Lösungen für den Verbrennungsluftverbund geprüft werden. Dabei werden für den Aufstellraum und die Leistung des Wärmeerzeugers verschiedene Varianten angenommen.

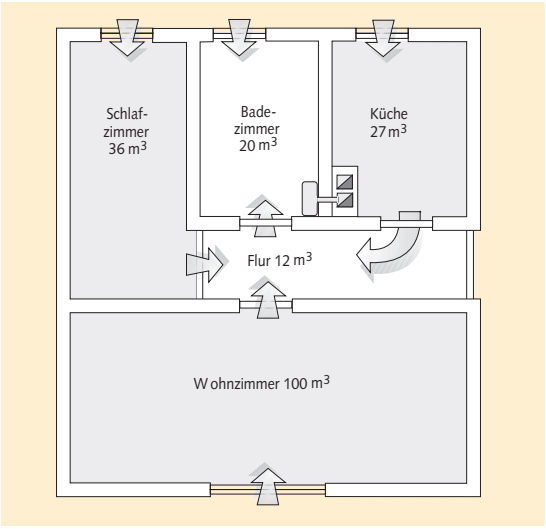


Bild 45: Grundrissbeispiel für die Ermittlung des Verbrennungsluftverbundes

Fall 1: Gasgerät mit Strömungssicherung im Bad, Nennleistung 23,2 kW

Schritt 1: Prüfung der Aufstellraumgröße
Da das Volumen des Aufstellraumes kleiner ist als 1 m^3 je 1 kW Gesamtnennleistung, sind zwei Öffnungen von je 150 cm^2 in der Badezimmertür erforderlich.

Schritt 2: Ermittlung der anrechenbaren Leistung
Da sich der Verbrennungsluftverbund nur mittelbar (über den Flur als Verbundraum) herstellen lässt, ist in der Badezimmertür ein Öffnungsquerschnitt von 150 cm^2 erforderlich. Er wird durch die Öffnungen für Schritt 1 (s. o.) schon erreicht.

Aufstellraum (mit Fenster, Kurve 4 in Bild 43)	5,0 kW
Wohnzimmer (Tür ohne besondere Dichtung, Türblatt ungekürzt/Kurve 2)	16,1 kW
Küche (Tür ohne besondere Dichtung, Türblatt ungekürzt/Kurve 2)	6,0 kW
	= 27,1 kW

Ergebnis: Da die Ermittlung der anrechenbaren Leistung mit 27,1 kW einen größeren Wert als 23,2 kW ergeben hat, ist eine ausreichende Verbrennungsluftversorgung gewährleistet.

Fall 2: Gasgerät mit Strömungssicherung im Flur, Nennleistung 17,0 kW

Schritt 1: Prüfung der Aufstellraumgröße
Da das Volumen des Flurs kleiner ist als 1 m³ je 1 kW Gesamtnennleistung, müssen auf jeden Fall zwei Öffnungen von je 150 cm² zu einem Nachbarraum geschaffen werden, der ein Fenster oder eine Tür ins Freie hat (z. B. zur Küche).

Schritt 2: Ermittlung der anrechenbaren Leistung

Aufstellraum (kein Fenster)	0 kW
Küche (2 Öffnungen à 150 cm² zum Flur/Kurve 4 in Bild 43)	6,7 kW
Wohnzimmer (Türblatt ungekürzt, umlaufende Dichtung/Kurve 1)	5,5 kW
Schlafzimmer (Türblatt ungekürzt, umlaufende Dichtung/Kurve 1)	4,4 kW
Badezimmer (Türblatt ungekürzt, umlaufende Dichtung/Kurve 1)	3,3 kW
	= 19,9 kW

Ergebnis: Da die Ermittlung der anrechenbaren Wärmeleistung mit 19,9 kW einen größeren Wert als 17,0 kW ergeben hat, ist eine ausreichende Verbrennungsluftversorgung gewährleistet.

Fall 3: Gasgerät mit Strömungssicherung in der Küche, Nennleistung 11,0 kW (Gas-Wärmezentrum)

Schritt 1: Prüfung der Aufstellraumgröße
Da das Volumen des Aufstellraumes größer ist als 1 m^3 je 1 kW Gesamtnennleistung, sind die Vorschriften erfüllt.

Schritt 2: Ermittlung der anrechenbaren Leistung
Da sich der Verbrennungsluftverbund nur mittelbar (über den Flur als Verbundraum) herstellen lässt, ist in jedem Fall ein Öffnungsquerschnitt von 150 cm^2 in der Küchentür erforderlich.

Für Aufstellraum anrechenbar (mit Fenster, Kurve 4)	6,7 kW
Wohnzimmer (Türblatt ungekürzt, umlaufende Dichtung/Kurve 1)	5,5 kW
	= 12,2 kW

Ergebnis: Da die Ermittlung der anrechenbaren Leistung mit 12,2 kW einen größeren Wert als 11,0 kW ergeben hat, ist eine ausreichende Verbrennungsluftversorgung gegeben.

4.5.2.3 Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen gemeinsam mit Außenluft-Durchlasselementen - Gesamtnennleistung bis 35 bzw. 50 kW

Die Verbrennungsluftversorgung kann auch als Kombination der Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen oder Außenfugen im Verbrennungsluftverbund und Außenluft-Durchlasselementen (ALD) erfolgen. Die Angaben der Hersteller zur anrechenbaren Luftergiebigkeit der ALD sind zu berücksichtigen.

Die über Außenfugen zugeführte Verbrennungsluftmenge darf nur bis 35 kW angerechnet werden. Über 35 kW hinaus bis 50 kW darf die zugeführte Verbrennungsluftmenge nur über ALD realisiert und nachgewiesen werden.

4.5.2.4 Verbrennungsluftversorgung über besondere technische Anlagen - Gesamtnennleistung bis 35 kW

Gasgeräte der Art B_1 mit Strömungssicherung (z. B. Gas-Durchlaufwasserheizer, Gas-Kombiwasserheizer) dürfen in Räumen mit Einzelschachtanlage ohne Ventilator nach DIN 18017 Teil 1 und eigener Zuluftöffnung aufgestellt werden, wenn die Gasgeräte ihr Abgas gemeinsam mit der Abluft abführen (Bild 49). Der Abluftschacht muss den Anforderungen an Abgasanlagen entsprechen. Diese Möglichkeit besteht nur noch bei der Modernisierung von Altbauten, die über innenliegende Sanitärräume verfügen. Die Zuluft wird dabei entweder über einen eigenen Schacht („Kölner Lüftung“) oder aus den Nachbarräumen („Berliner Lüftung“) zugeführt. Zuluftöffnungen dürfen als Verbrennungsluftöffnungen herangezogen werden, wenn sie während des Betriebs der Gasgeräte offen sind.

4.5.2.5 Verbrennungsluftversorgung über Öffnungen ins Freie - Gesamtnennleistung bis 35 kW und größer
Als Alternative zum Verbrennungsluftverbund kann die Verbrennungsluftversorgung bei einer Gesamtnennleistung der raumluft**ab**hängigen Gasgeräte **bis 35 kW** über Öffnungen ins Freie erfolgen.

Haben die raumluft**ab**hängigen Feuerstätten eine Nennleistung von **mehr als 35 kW**, muss die Verbrennungsluftversorgung aus dem Freien erfolgen.

In beiden Fällen muss ein freier Öffnungsquerschnitt von mindestens 150 cm² eingehalten werden. Er kann auf zwei Öffnungen mit mindestens je 75 cm² aufgeteilt werden (Bild 46).

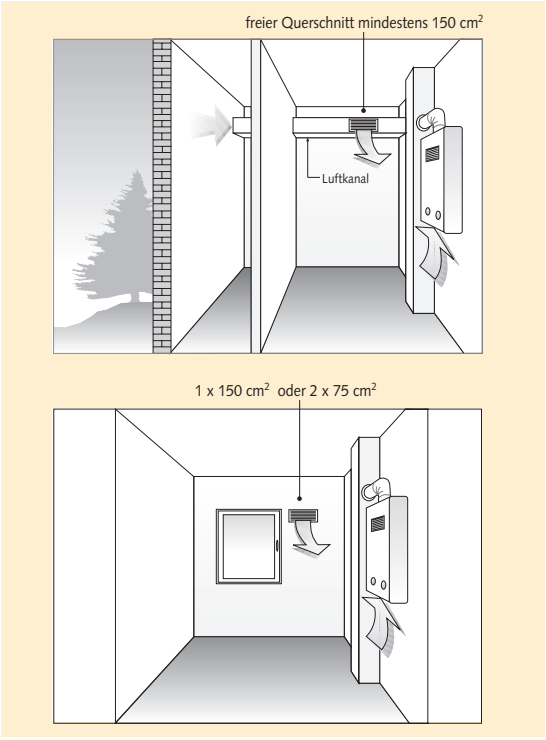
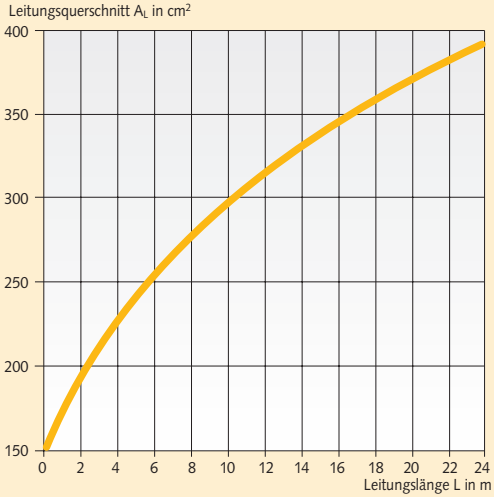


Bild 46: Verbrennungsluftzufuhr über Öffnungen ins Freie

Den Öffnungen darf auch (z. B. bei innenliegenden Räumen) eine Verbrennungsluftleitung nachgeschaltet werden, die sowohl innerhalb des Aufstellraumes als auch durch weitere Räume geführt werden kann (Bild 46 oben).

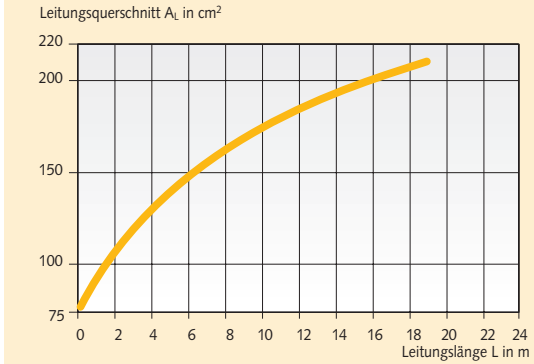
Die Dimensionierung der Verbrennungsluftleitung erfolgt in Abhängigkeit von der geraden Länge nach den Diagrammen 8 und 9 der DVGW-TRGI 2008 (Bilder 47 und 48). Dabei sind Richtungsänderungen mit folgenden äquivalenten Längen zu berücksichtigen:
3,0 m bei 90°
1,5 m bei 45° und
0,5 m bei Vergitterung



$$A_L = A \cdot [1+15{,}8 \cdot \frac{L}{A_L^{0,7}}]^{0,5}$$

dabei ist:
A_L Querschnitt der Verbrennungsluftleitung in cm²
A Querschnitt der Verbrennungsluftöffnung = 150 cm²
L Länge der Verbrennungsluftleitung in m

Bild 47: Äquivalente quadratische Leitungsquerschnitte (AL) in Abhängigkeit von der Leitungslänge L für gerade Verbrennungsluftleitungen, die einer Verbrennungsluftöffnung ins Freie von 150 cm² freiem Querschnitt entsprechen.



(Berechnungsgleichung siehe Bild 47)

Bild 48: Äquivalente quadratische Leitungsquerschnitte (AL) in Abhängigkeit von der Leitungslänge L für gerade Verbrennungsluftleitungen, die einer Verbrennungsluftöffnung ins Freie von 75 cm² freiem Querschnitt entsprechen.

Beträgt die Gesamtnennleistung aller Feuerstätten **mehr als 50 kW**, muss die Öffnung einen freien Querschnitt von mindestens 150 cm² haben; für jedes über 50 kW Gesamtnennleistung hinausgehende kW kommen 2 cm² dazu. Auch hier kann der Öffnung eine Verbrennungsluftleitung nachgeschaltet werden. Für die Dimensionierung sind die Diagramme 8, 9, 10, 11 oder 12 in der DVGW-TRGI 2008 anzuwenden.

Achtung: Ist bei der Aufstellung von Gasgeräten der Art B_1 und B_4 (mit Strömungssicherung) der Aufstellraum kleiner als 1 m³ je 1 kW Gesamtnennleistung, muss der erforderliche Öffnungsquerschnitt auf zwei gleich große Öffnungen, die **direkt ins Freie** führen, aufgeteilt werden.

Öffnungen zur Abgasverdünnung dürfen keine Luftleitungen nachgeschaltet werden. Das bedeutet, dieser Aufstellraum muss an einer Außenwand liegen.

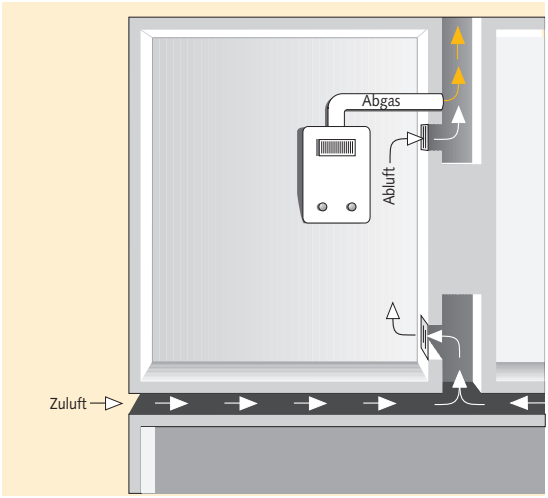


Bild 49: Luftzufuhr über besondere technische Anlagen (Beispiel Kölner Lüftung)

Gasgeräte Art B_1 dürfen in Räumen mit oder ohne Fenster unabhängig vom Rauminhalt aufgestellt werden, wenn die Räume an Zentrallüftungsanlagen mit Ventilator nach DIN 18017 Teil 3 angeschlossen sind und die Gasgeräte ihr Abgas gemeinsam mit der Abluft abführen.

4.5.3 Gasgeräte Art C

Gasgeräten Art C wird die Verbrennungsluft über Leitungen ins Freie direkt zugeführt. Hierfür kommen Verbrennungsluftleitungen als:

- zum Gasgerät gehörendes und mit diesem gemeinsam zertifiziertes System (z. B. Gasgeräte Art C_1, C_3, C_5 und C_8)
- mit dem Gebäude verbundener Schacht (z. B. Gasgeräte Art C_4 und C_9) oder
- Teil eines separat zugelassenen Rohrsystems (z. B. Gasgeräte Art C_6)

zum Einsatz.

4.6 Abgasabführung

Die „Abgasanlage“ ist der Oberbegriff für Abgasleitung, Schornstein und Verbindungsstück. Schornsteine werden z. B. bei der Verwendung von festen Brennstoffen wie Holz und Kohle (Rußbrandbeständigkeit) gefordert. Die Abgase von Gasgeräten dürfen generell mit Abgasleitungen ins Freie abgeführt werden. An Abgasleitungen werden wesentlich geringere Anforderungen als an Schornsteine gestellt (z. B. keine Rußbrandbeständigkeit).

4.6.1 Der Bezirksschornsteinfegermeister als sachkundiger Berater

Die Beurteilung einer Abgasanlage durch den Bezirksschornsteinfegermeister (BSM) ist von großer Bedeutung. Deshalb muss sich das Installationsunternehmen vor Beginn der Arbeiten an einer Abgasanlage mit dem BSM abstimmen.

Viele Erleichterungen bezüglich der Anschlussmöglichkeiten an eine eigene, mehrfach oder gemischt belegte Abgasanlage (z. B. Wegfall der Leistungsbegrenzung, maximal anzuschließende Gerätezahl) erfordern aber im Einzelfall eventuell eine Berechnung nach DIN EN 13384-1 bzw. -2.

Abgasleitungen, die innerhalb eines Gebäudes Geschosse überbrücken, müssen in der Regel in eigenen Schächten verlegt werden. Mehrere Abgasleitungen in einem Schacht sind zulässig, wenn sie aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen oder eine entsprechende bauaufsichtliche Zulassung vorliegt. Die Schächte müssen eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten (Klasse L 30) bzw. 90 Minuten (Klasse L 90) entsprechend der Gebäudeklassen aufweisen.

Abgasleitungen, die mit Überdruck betrieben werden und in solchen Schächten verlegt sind, müssen über die gesamte Länge hinterlüftet sein. Diese Anforderung ist automatisch erfüllt, wenn:

- die Abgasleitung konzentrisch im Doppelrohr verbrennungsluftumspült ist oder
- die Verbrennungsluft dem Gasgerät im Ringspalt zwischen Schacht und Abgasrohr zugeführt wird (die Vorgaben der Hersteller sind zu beachten).

Abgasleitungen dürfen auch außen am Gebäude ohne Schacht angebracht werden. Sie müssen dann zu Fenstern einen seitlichen Abstand von mindestens 20 cm haben, auch wenn sie verbrennungsluftumspült sind.

4.6.2 Abstand von Abgasleitungen zu brennbaren Baustoffen

Für die meisten modernen Gasgeräte mit Abgastemperaturen zwischen 85 °C und 160 °C sind die Mindestabstände zu brennbaren Baustoffen wesentlich geringer (s. Bild 50).

Damit lassen sich die Abgasleitungen von Gasgeräten, die im Dachgeschoss aufgestellt werden, unter vereinfachten Bedingungen installieren.

Der Einsatz von Gas-Brennwertgeräten, deren Abgastemperaturen meist unter 85 °C liegen, bringt hier zusätzlich den Vorteil, dass die Abstandsanforderungen ganz wegfallen.

	Abgastemperatur in °C	Dämmung mind. in cm	Abstände sind zur Belüftung offen zu halten!
Abgasleitung[1]	> 300		40 cm
Abgasleitung	> 300	2	20 cm
Abgasleitung	> 160 – 300		20 cm
Verbindungsstück[2]	> 160 – 400	2	10 cm
Abgasleitung	> 160 – 300	2	5 cm
Verbindungsstück oder Abgasleitung	> 85 – 160		5 cm

Bauteil aus oder mit brennbaren Baustoffen

1) sowie Verbindungsstück an gemischt belegtem Schornstein oder mit Abgastemperatur > 160 – 400 °C
2) an gemischt belegtem Schornstein oder mit Abgastemperatur > 160 – 400 °C

Bild 50: Abstände von Abgasleitungen und Verbindungsstücken zu brennbaren Bauteilen

4.6.3 Abgasmündungen von Gasgeräten Art C

Gasgeräte Art C_1

Raumluft**unab**hängige Gasgeräte ohne Gebläse Art C_{11} dürfen als Raumheizer bis zu einer Nennleistung von 7 kW und als Geräte für die Warmwasserbereitung bis zu einer Nennleistung von höchstens 28 kW nur an der Außenwand aufgestellt werden (Bild 25, Seite 56). Beim Einsatz dieser Gasgeräte (vor allem im Rahmen von Neubaumaßnahmen) sind die baurechtlichen Vorschriften der Länder zu beachten.

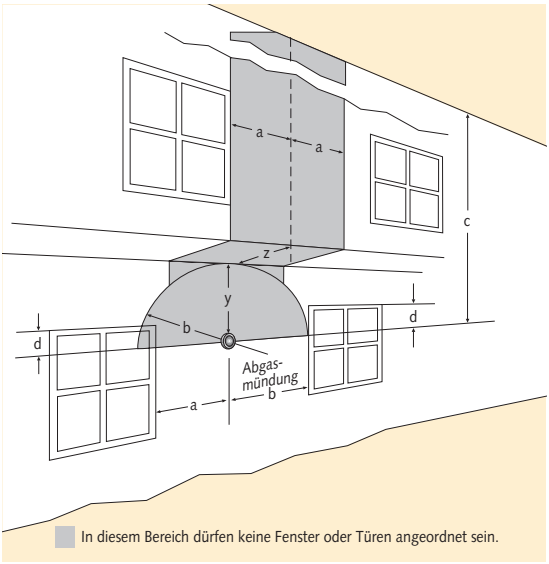


Bild 51: Mindestabstände einer einzelnen Abgasmündung zu Fenstern, die geöffnet werden können oder zu Fassadentüren bei Fassaden mit Vorsprung

Raumluft**unab**hängige Gasgeräte mit Gebläse Art C_{12x} und C_{13x} können entweder direkt an der Außenwand oder an Innenwänden aufgestellt werden. Für die Beheizung dürfen 11 kW und für die Warmwasserbereitung 28 kW Nennleistung nicht überschritten werden (Bilder 26 und 27, Seite 57).

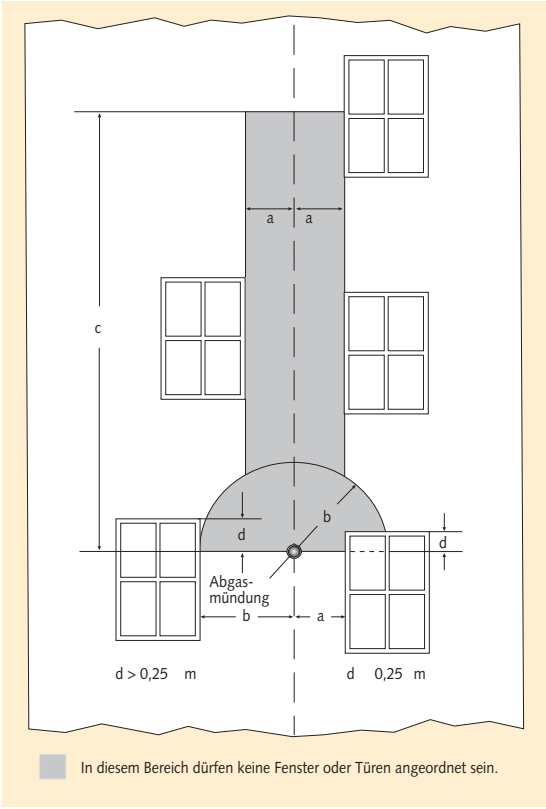


Bild 52: Mindestabstände einer einzelnen Abgasmündung zu Fenstern, die geöffnet werden können oder zu Fassadentüren bei glatten Fassaden

Für die Ausmündung der Abgase an der Fassade gelten eine Reihe von (teilweise schwer erfüllbaren) Bedingungen, so dass eine sehr genaue Planung erforderlich ist (Beispiele dazu zeigen die DVGW-TRGI 2008).

Gasgeräte der Art C_3
Raumluft**unab**hängige Gasgeräte mit Gebläse Art C_{32x} und C_{33x} haben eine Verbrennungsluftzuführung und Abgasabführung senkrecht über Dach in einer konzentrischen Leitungsanordnung. Diese Gasgeräte dürfen nicht nur im Dachgeschoß, sondern auch in tiefer gelegenen Geschossen aufgestellt werden (Bilder 28 und 29, Seite 58/59).

Dabei ist zu beachten, dass die Leitungen für die Verbrennungsluftzuführung und Abgasabführung außerhalb des Aufstellraumes bei Geschossüberbrückung in der Regel in einem Schacht mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten (Klasse L 30) bzw. 90 Minuten (Klasse L 90) entsprechend der Gebäudeklasse nach Bauordnung untergebracht werden müssen.

Liegt allerdings über dem Aufstellraum nur noch die Dachkonstruktion und ist für die Decke keine Feuerwiderstandsklasse gefordert, genügt ein mechanischer Schutz aus nichtbrennbaren, formbeständigen Baustoffen.

Für die Mündung der Abgasleitung dieser Gasgeräte genügt, bei nicht mehr als 50 kW Nennleistung, ein Mindestabstand zur Dachfläche von 40 cm. Die Mündung muss allerdings Dachaufbauten oder Dachlukenfenster mindestens um 1 m überragen oder mindestens 1,5 m Abstand zu ihnen haben (Länder FeuV beachten).

Gasgeräte der Art C_4
Raumluft**unab**hängige Gasgeräte mit Gebläse Art C_{42x} und C_{43x} sind für den Anschluss an ein Luft-Abgas-System (LAS) konzipiert (Bilder 30 und 31, Seite 60/61). Hier ist zwischen zwei Systemen zu unterscheiden: Beim **Bestands-LAS** werden in einer bestehenden Schornsteingruppe (meist im Altbau) zwei nebeneinander liegende Schornsteinzüge so genutzt, dass aus dem einen Schacht die Verbrennungsluft zum Gasgerät geführt und in den anderen Schacht das Abgas eingeleitet wird.

Beim **Neubau-LAS** werden vorgefertigte geschosshohe Bauelemente verwendet. Sie bestehen aus zwei in einem Bauteil integrierten Schächten, die entweder konzentrisch oder nebeneinander liegend angeordnet sind. Die Teile werden mit allen erforderlichen Form- und Anschlusssteinen geliefert. Sie können im Neubau bereits bei der Planung optimal platziert werden.

Beide Systeme sind allgemein bauaufsichtlich zugelassen.

Gasgeräte der Art C_5
Bei den Gasgeräten mit Gebläse, Art C_{52x} und C_{53x}, ist eine „x"-Kennzeichnung nur möglich, wenn der Hersteller eine Abgasabführung über Dach mit einer erhöhten Dichtheitsanforderung bestätigt oder die unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges im Gebäude verbrennungsluftumspült sind. Andernfalls ist eine Lüftungsöffnung ins Freie mit 1 x 150 cm² vorzusehen (Bilder 32 und 33, Seite 62/63).

Im Unterschied zur Geräteart C_3 befindet sich die Zuluftzuführung in einem anderen Druckbereich (z. B. an der Fassade) als die Abgasabführung.

Gasgeräte der Art C_6
Gasgeräte der Art C_{62x} und C_{63x} werden ohne Verbrennungsluft- oder Abgasleitung geprüft, zugelassen und geliefert. Die Abgasanlagen müssen separat bauaufsichtlich zugelassen werden. Sie können sowohl an der Fassade als auch innerhalb von Schächten geführt werden. Die Verbrennungsluftzufuhr erfolgt im Schacht über einen Ringspalt (Bild 34, Seite 64).

Als Ringspalt sind z. B. folgende Maße möglich (die Angaben der Hersteller der Abgasanlagen sind zu beachten):
- Abstand zwischen Abgasleitung und rundem Schacht mindestens 3 cm
- Abstand zwischen Abgasleitung und rechteckigem Schacht mindestens 2 cm

Gasgeräte der Art C_8
Raumluft**unab**hängige Gasgeräte mit Gebläse Art C_{82x} und C_{83x} werden über eine Leitung mit Verbrennungsluft aus dem Freien versorgt. Die Abgase werden über einen normalen Hausschornstein bzw. über eine Abgasleitung im Unterdruckbetrieb über Dach abgeführt (Bild 35, Seite 65).

Auch bei diesen Gasgeräten ist eine Mehrfachbelegung des Schornsteins mit bis zu fünf Geräten möglich (unter Berücksichtigung des DVGW-Arbeitsblattes G 637-1).

Gasgeräte der Art C_9
Raumluft**unab**hängige Gasgeräte Art C_9 führen die Abgase über eine Abgasleitung, die Bestandteil des Gasgerätes ist, über das Dach ab. Die Verbrennungsluft wird als eine die Abgasleitung umspülende Gegenströmung in einem bauseits vorhandenen Schacht, der nicht Bestandteil der Herstellerlieferung ist, dem Gasgerät zugeführt (Bild 36, Seite 66).

Die Einbauanleitung des Herstellers ist besonders zu beachten!

4.7 Inbetriebnahme von Gasgeräten

4.7.1 Einstellung und Funktionsprüfung von Gasgeräten

Bereits bei der Bestellung eines Gasgerätes muss das Vertrags-Installationsunternehmen (VIU) darauf achten, dass der Wobbe-Index-Bereich und der entsprechende Gasgeräte-Anschlussdruck mit den Bedingungen der Erdgasversorgung im betreffenden Bereich übereinstimmen. Beim Einstellen und bei der Funktionsprüfung der Gasgeräte sind die Einbau- und Einstellanleitungen des Herstellers besonders zu beachten.

Hat der Hersteller Gasgeräte bereits werkseitig eingestellt, so ist nach der Kontrolle bezüglich der vorliegenden Gasart nur noch eine Funktionsprüfung durchzuführen.

4.7.2 Funktionsprüfung der Abgasanlage bei Gasgerät Art B_1 und B_4

Die störungsfreie Abführung der Abgase ist ein notwendiger Nachweis für die ausreichende Verbrennungsluftversorgung (s. Kapitel 4.5, Schutzziel 2).

Deshalb kommt bei raumluft**ab**hängigen Gasgeräten der Arten B_1 und B_4 mit Strömungssicherung der Funktionsprüfung der Abgasanlage eine große Bedeutung zu.

Erst fünf Minuten nach Inbetriebnahme der Gasgeräte darf mit der Prüfung begonnen werden, um nach der Anfahrphase einen Beharrungszustand in der Abgasanlage zu erreichen.

Funktionsprüfung der Abgasanlage:

1. Gasgerät(e) in Betrieb nehmen
2. Fenster und Türen schließen
3. Gerät(e) mit maximaler Leistung fünf Minuten lang laufen lassen
4. Abgasabführung kontrollieren (bei geöffneten und geschlossenen Innentüren)
5. Falls längere Zeit Abgas austritt: Ursachen für Stau oder Rückstrom feststellen und beseitigen

Sind in einer Wohnung mehrere Feuerstätten (z. B. auch für feste oder flüssige Brennstoffe) vorhanden und betriebsbereit, so ist die Funktionsprüfung beim gleichzeitigen Betrieb aller Feuerstätten mit der größtmöglichen Leistung (für das zu prüfende Gasgerät auch bei der kleinsten Leistung) durchzuführen.

Das Ansprechen der Abgasüberwachungseinrichtung ist in der Regel ein Indiz für einen Mangel in der Abgasabführung oder der Verbrennungsluftzuführung. In diesem Fall muss die Ursache unmittelbar festgestellt und der Mangel unverzüglich behoben werden.

Tritt nach der Anfahrphase (fünf Minuten) noch Abgas an der Strömungssicherung aus, kann die Ursache der Störung in der Abgasanlage oder in der mangelhaften Verbrennungsluftversorgung liegen.

Mängel müssen unverzüglich beseitigt werden.

Können die Störungen nicht behoben werden, darf das Gasgerät nicht in Betrieb bleiben.

Bei Gasgeräten mit Abgasüberwachungseinrichtung „BS“ ist die Funktion dieser Einrichtung gemäß den Herstellerangaben zu prüfen.

4.7.3 Unterrichtung des Betreibers

Das Vertrags-Installationsunternehmen muss den Betreiber der Gasinstallation über die Handhabung und Instandhaltung der gesamten Anlage (einschließlich z. B. der Absperreinrichtungen) unterrichten und die entsprechenden Bedienungsanleitungen und Instandhaltungshinweise übergeben (siehe DVGW-TRGI 2008, Anhang 5c). Auf die Notwendigkeit einer regelmäßigen Wartung der Gasgeräte ist hinzuweisen. Des Weiteren ist darauf hinzuweisen, dass Maßnahmen zur Verbrennungsluftversorgung und Abgasabführung anschließend nicht nachteilig verändert werden dürfen.

Die Unterrichtung des Anlagenbetreibers und die Übergabe der entsprechenden Unterlagen sind in geeigneter Weise zu dokumentieren.

5 Betrieb und Instandhaltung

Eine nach den gesetzlichen Regelungen und den DVGW-TRGI erstellte Gasinstallation bietet die Voraussetzung für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Gasinstallation auf Dauer. Für den ordnungsgemäßen Zustand der Gasinstallation nach der Hauptabsperreinrichtung ist der Betreiber der Gasinstallation verantwortlich. Während des Betriebes der Gasinstallation können sich Betriebsbedingungen oder sonstige Randbedingungen auf die Sicherheit auswirken.

Die folgenden Betriebs- und Instandhaltungsmaßnahmen geben dem Betreiber der Gasinstallation die notwendigen Hinweise, wie er seiner Verkehrssicherungspflicht nachkommen kann. Dazu gehören u. a. folgende Maßnahmen:

- eine jährliche Sichtkontrolle der Gasinstallation
- die regelmäßige Instandhaltung der Gasgeräte durch ein Fachunternehmen
- die Gebrauchsfähigkeit bzw. die Dichtheit der Gasleitungsanlage (Innenleitungen und freiverlegte Außenleitungen) alle 12 Jahre durch ein Fachunternehmen prüfen lassen
- Ergreifen von Sofortmaßnahmen im Bedarfsfall, z. B. bei Gasgeruch
- Umgehende Veranlassung der Beseitigung festgestellter Mängel durch ein Fachunternehmen

Novelle der 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung (1. BImSchV)

Mit der Novellierung der 1. BImSchV wird vorrangig das Ziel verfolgt, die Emissionen aus kleinen und mittleren Feuerungsanlagen weiter zu begrenzen und an den verbesserten Stand der Technik anzupassen.

Zusätzlich werden in erster Linie Einzelfeuerungsanlagen privater Haushalte für feste Brennstoffe erfasst – wie zum Beispiel Kamin- u. Pelletöfen sowie Heizkamine, die zumeist als Zusatzheizungen aufgestellt sind und eine bedeutende Quelle für gesundheitsgefährdende Stoffe wie Feinstaub und Kohlenwasserstoffe darstellen. Die Überwachungsregelungen werden erweitert, gleichzeitig aber auch die Messfristen für Gas- und Ölfeuerstätten angepasst bzw. verlängert. Besonders für raumluft**unab**hängig betriebene Gas-Heizkessel mit Selbstkalibrierung wirkt sich die Verlängerung der Messfristen positiv aus. Damit wird dem technischen Fortschritt bei Gas-Heizkesseln Rechnung getragen, die äußerst schadstoffarm und zuverlässig arbeiten.

Die ermittelten Abgasgrenzwerte dürfen die nachfolgenden Prozentsätze nicht überschreiten:

Nennleistung in Kilowatt	Grenzwerte für die Abgasverluste in Prozent
≥ 4 ≤ 25	11
> 25 ≤ 50	10
> 50	9

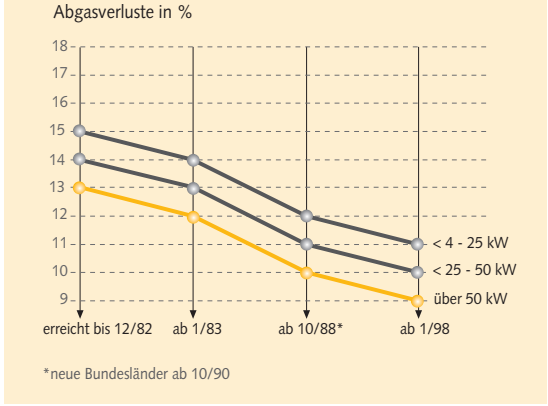


Bild 53: Höchstzulässige Abgasverluste von Gas- und Ölfeuerungsanlagen in Prozent

Der im Abgas ermittelte Gehalt an Stickoxiden, angegeben als Stickstoffdioxid in Abhängigkeit der Nennleistung, darf die nachstehenden Werte nicht überschreiten:

Nennleistung in kW	NO_x-Emissionen in mg/kWh beim Einsatz von	
	Heizöl EL	Gasen der öffentlichen Gasversorgung
≤ 120	110	60
> 120 ≤ 400	120	80
> 400	185	120

D Gesetze und Verordnungen

EnWG	Zweites Gesetz zur Neuregelung des Energiewirtschaftsrechts (Energiewirtschaftsgesetz EnWG)
GPSG	Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz - GPSG)
1. BImSchV	Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Kleinfeuerungsanlagen - 1. BImSchV)
EnEV	Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV)
MBO	Musterbauordnung
MFeuV	Musterfeuerungsverordnung
NDAV	Verordnung über allgemeine Bedingungen für den Anschluss und dessen Nutzung für die Gasversorgung in Niederdruck (Niederdruckanschlussverordnung - NDAV)
MLAR	Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie - MLAR)
BGR 500	Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit; BGR 500 / Teil 2 Kapitel 2.31 Arbeiten an Gasleitungen
90/396/EWG	Richtlinie 90/396/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Gasverbrauchseinrichtungen (EG-Gasgeräterichtlinie)
89/106/EWG	Richtlinie 89/106/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte

Stichwort	Seite	Bild / Tabelle
Abgasanlagen	16, 98, 108	
Abgasüberwachungseinrichtung	85, 111	
Abgasverlust	72ff	
Absperreinrichtung	17, 47, 112	4-6, 8
Abzweigleitung	17	4-6
Anschlusswert	71	
Aufstellraum	80f, 107	40, 43
Außenleitung	17, 20f, 113	4-6, 7
Außenluftvolumenstrom	81	5
Anschluss, fest	79	5
Anschluss, lösbar	79	5
Belastung	71	
Belastungsprüfung	33	13 / 5
Bereitschaftsverlust	72ff	
Bestand-LAS	107	
Betriebsbrennwert	10, 71	
Betriebsdruck	23, 33f, 36, 38	
Betriebsheizwert	10, 71	
Betriebszustand	10, 71	
Brandsicherheit	78	
Brennstoffzellen-Heizgerät	67	
Brennwert	10f	
Bundes-Immissionsschutz-verordnung (BImschV)	114	
CE-Zeichen	75	
Dichte	9	
Dichheitsprüfung	33, 37f, 47	4, 5, 13, 14, 15
DVGW-Qualitätszeichen	76	
DVGW-TRGI 2008	16, 26, 48	
EG-Gasgeräterichtlinie	75f, 81, 116	
Einstellwert	71f	
Erdgas H (E)	15, 77	3
Erdgas L (LL)	15, 77	3
Explosionsgrenzen	12	2

Ferngase	13	
Feuerwiderstandsdauer	25, 103, 107	
Flammenüberwachungseinrichtung	81	
Flüssiggas	14, 76	
Funktionsprüfung	46, 87, 110f	
Gasbrenner	67, 69	
Gas-Brennwertgerät	67	4-6
Gas-Druckregelgerät	17	12 / 3
Gas-Durchlaufwasserheizer	67, 98	
Gasfamilien	13, 15	37
Gasgerät Art A, B, C	52ff	
Gasgeräte-Kennzeichnung	76	
Gas-Haushalts-Kochgeräte	81f	
Gas-Heizherd	68	
Gas-Heizkessel	68, 114	
Gas-Heizstrahler	68	
Gasherd	68	/ 6
Gasinstallation	16	
Gas-Kombiwasserheizer	68, 98	
Gas-Niedertemperaturkessel	68	
Gas-Raumheizer	68	
Gas-Vorratswasserheizer	69	
Gas-Wärmepumpe	69	
Gas-Warmlufterzeuger	69	
Gasbeheizter Haushalts-Wäschetrockner	67	
Gaszähler	19, 72	4-6, 12-16
Gebrauchsfähigkeit	34f, 113	
Gebrauchsfähigkeitsprüfung	34	15
Geräteanschlussleitung	19f, 38, 78f	13-15
Gerätekategorien	15	37
Gesamtnennleistung	72, 82ff	39
Gasströmungswächter	17, 29ff	4-6, 8, 11, 12 / 3
Hauptabsperreinrichtung	19	4-6, 8, 12-15
Hausanschluss	22, 32, 45	8
Heizwert	10, 70ff	/ Kurzzeichen
Innenleitung	20, 23	
Isolierstück	20	4-6, 8
Jahresnutzungsgrad	72	

LAS (Luft-Abgas-System)	107	
Leistung	72f	
Leitungsanlage	17, 20	4-6, 13-15 / 5
Messgerät	33, 37	
Musterfeuerungsverordnung	80	
Nennbelastung	73	1
Nennleistung	72, 73	26
Nennleistungsbereich	73	
Neubau-LAS	108	
neuverlegte Gasleitung	41	
Normnutzungsgrad	73	
Normzustand	9, 10	
Nutzungsgrad	73	
Prüfdauer	33f, 37	13, 14, 15 / 4
Prüfdruck	33, 37	13, 14, 15 / 4
Prüfergebnis	33, 37	
Raumluft**ab**hängige Gasgeräte	50	18-24
Raumluft**unab**hängige Gasgeräte	50, 86, 105ff	25-36
Schornsteinfeger	103	
Steigleitung	20	4-6
stillgelegte Gasleitung	43	14
Strahlungsverlust	73f	
Strömungssicherung	83, 93, 95	19, 20, 39
TAE	20, 26, 78	4-6
Temperaturausgleich	33, 37	13-15
Typschild	76	37
Überbrückungskabel	47	17
Verbrennungsluftverbund	90, 99	40, 42-45
Verbrennungsluftversorgung	87, 111	40
Verbrauchsleitung	20	4-6
Verteilungsleitung	20	4-6
Wärmebedarf	74	
Wärmeverlust	74	
Wirkungsgrad	74	
Wobbe-Index	10f	
Zündsicherung	81	
Zündtemperatur	11	1

www.asue.de