

MEMORIAL
Journal Officiel
du Grand-Duché de
Luxembourg



MEMORIAL
Amtsblatt
des Großherzogtums
Luxemburg

RECUEIL DE LEGISLATION

A — N° 60

22 avril 2010

Sommaire

INSTALLATIONS A GAZ

Règlement grand-ducal du 27 février 2010 concernant les installations à gaz page **1034**

Règlement grand-ducal du 27 février 2010 concernant les installations à gaz.

Nous Henri, Grand-Duc de Luxembourg, Duc de Nassau,

Vu la loi modifiée du 5 août 1993 concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie;

Vu la loi modifiée du 21 juin 1976 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère;

Vu la loi du 17 mai 2004 relative à la concurrence;

Vu la loi modifiée du 1^{er} août 2007 relative à l'organisation du marché du gaz naturel;

Vu la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments;

Vu les avis de la Chambre de Commerce et de la Chambre des Métiers;

Notre Conseil d'Etat entendu;

De l'assentiment de la Conférence des Présidents de la Chambre des Députés;

Sur le rapport de Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur, de Notre Ministre du Développement durable et des Infrastructures et après délibération du Gouvernement en Conseil;

Arrêtons:

Titre I^{er} – Définitions

Art. 1^{er}. Définitions.

Au sens du présent règlement on entend par:

1. «agent»:
 - la personne physique du service compétent de la Chambre des Métiers habilitée à procéder aux opérations de réception d'une installation à gaz, personne physique agréée par le ministre.
2. «appareil à gaz»:
 - toute installation servant à des fins de combustion consommant des combustibles gazeux.
3. «contrôleur»:
 - la personne physique agissant en nom propre ou agissant pour une personne morale
 - pouvant justifier ou bien d'une formation de base au niveau du certificat d'aptitude technique et professionnelle (C.A.T.P.) dans le métier concerné ou dans une branche d'activité apparentée ou bien d'une formation technique supérieure au certificat précité, à condition toutefois que ces formations aient été complétées par l'acquisition des connaissances spéciales requises pour l'exécution, suivant les règles de l'art, des travaux visés par le présent règlement;
 - remplissant les conditions prévues aux articles 2 et 3;
 - porteur d'un «certificat de contrôleur» établi par le ministre conformément à l'article 13.
4. «distribution»:
 - l'acheminement de gaz naturel par l'intermédiaire de réseaux locaux ou régionaux de gazoducs pour la fourniture à des clients, mais qui ne comprend pas la fourniture.
5. «entreprise»:
 - la personne physique ou morale qui remplit les conditions de l'article 2, paragraphe 1^{er}.
6. «entreprise habilitée à effectuer les opérations de révision»:
 - une entreprise remplissant les conditions prévues à l'article 2, paragraphe 1^{er} et ayant sous contrat au moins un contrôleur qui remplit les conditions de l'article 13.
7. «gaz»:
 - le gaz naturel et le gaz de pétrole liquéfié (GPL, butane ou propane).
8. «gestionnaire de réseau de distribution»:
 - toute personne physique ou morale qui effectue la distribution et est responsable de l'exploitation, de l'entretien et, si nécessaire, du développement du réseau de distribution dans une zone donnée et, le cas échéant, de ses interconnexions avec d'autres réseaux, et qui peut garantir la capacité à long terme du réseau à satisfaire une demande raisonnable de distribution de gaz.
9. «installation à gaz»:
 - toute installation fonctionnant au gaz naturel et/ou liquéfié y compris le système d'évacuation des gaz de combustion, les conduites à gaz servant au raccordement, tous les dispositifs de sécurité, de détente, de mesurage et les appareils à gaz.
 - Si deux ou plusieurs appareils à gaz dans un même local sont exploités de telle manière que leurs gaz résiduels pourraient, compte tenu des facteurs techniques et économiques, être évacués par un conduit d'évacuation de fumée commun, l'ensemble formé par ces appareils à gaz doit être considéré comme un seul appareil à gaz.
10. «ministre»:
 - le ministre ayant dans ses attributions l'Energie.

11. «modification importante du système d'évacuation des fumées»:
le remplacement complet du système d'évacuation des fumées ainsi que toute modification au système ayant des répercussions sur le dimensionnement du système d'évacuation des fumées.
12. «réception»:
approbation, après contrôle de la conformité avec les critères prescrits, de la mise en place d'une nouvelle installation à gaz ou de la transformation importante d'une installation à gaz existante.
13. «réception sous condition»:
constat, lors de la procédure de réception, de la non-conformité à l'article 11, paragraphe 7, lettres b, c et d, nécessitant, sous peine de mise hors service de l'installation, soit de simples opérations de mise au point, à accomplir obligatoirement dans un délai de un mois, soit des transformations importantes à accomplir obligatoirement dans un délai de trois mois.
14. «refus de la réception»:
constat, lors de la procédure de réception, de la non-conformité du fonctionnement de l'équipement de sécurité de l'installation à gaz suivant l'annexe 3, ayant comme conséquence la mise hors service immédiate de l'installation.
15. «révision»:
le contrôle périodique des critères prescrits par le présent règlement qui intervient en cours d'exploitation d'une installation à gaz.
16. «révision avec résultat négatif»:
la non-conformité des valeurs mesurées et des critères contrôlés lors de la révision avec les paramètres prescrits.
17. «révision avec résultat positif»:
la conformité des valeurs mesurées et des critères contrôlés lors de la révision avec les paramètres prescrits.
18. «révision sous condition»:
constat, lors de la procédure de révision, de la non-conformité aux points b, c, et d de l'article 11, paragraphe 7 nécessitant, sous peine de mise hors service de l'installation, soit de simples opérations de mise au point, à accomplir obligatoirement dans un délai de un mois, soit des transformations importantes à accomplir obligatoirement dans un délai de trois mois.
19. «robinet principal d'arrêt à gaz»:
le robinet principal d'arrêt à gaz est le dispositif de coupure principal permettant d'interrompre le flux du gaz sur une installation à gaz.
Chaque branchement à un réseau de distribution en ce qui concerne le gaz naturel ou à un réservoir/récipient à gaz en ce qui concerne le gaz liquéfié doit être muni immédiatement après l'introduction dans le bâtiment d'un robinet principal d'arrêt à gaz.
Exceptionnellement le robinet principal d'arrêt à gaz peut également être placé immédiatement avant l'introduction dans le bâtiment.
S'il y a un robinet principal d'arrêt à gaz à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment, le robinet principal d'arrêt à gaz à l'extérieur est considéré comme robinet principal d'arrêt à gaz au sens du présent règlement.
Le robinet principal d'arrêt à gaz doit être accessible en tout temps.
20. «transformation importante»:
le remplacement total de l'installation à gaz, le remplacement de l'appareil à gaz, de la chaudière, du brûleur et/ou leur déplacement.

Titre II – Prescriptions relatives aux entreprises

Art. 2. Mise en place, transformation, entretien et dépannage de conduites à gaz et d'appareils à gaz.

(1) La mise en place et les transformations, les travaux d'entretien et de dépannage de conduites à gaz et des appareils à gaz doivent obligatoirement être exécutés par des entreprises établies au Luxembourg comme installateurs chauffage-sanitaire, conformément à la législation en matière d'établissement, ou par des entreprises de droit étranger, exerçant légalement au Luxembourg des services dans le domaine du chauffage-sanitaire.

(2) Pour des raisons de responsabilité résultant du risque inhérent aux travaux en question, les entreprises dont question ci-devant doivent souscrire à une assurance responsabilité civile couvrant les risques découlant de l'activité exercée au Grand-Duché de Luxembourg, auprès d'une compagnie d'assurances agréée au Grand-Duché de Luxembourg ou auprès d'une compagnie d'assurances communautaire autorisée à opérer au Grand-Duché de Luxembourg en application des dispositions du chapitre 8 de la loi modifiée du 6 décembre 1991 sur le secteur des assurances.

(3) Afin de pouvoir procéder aux travaux visés ci-dessus, les entreprises désignées par le paragraphe 1^{er} observent les conditions de raccordement et les critères techniques arrêtés par le ou les gestionnaires de réseau de distribution de gaz naturel concernés.

Art. 3. Registre des entreprises habilitées à effectuer des travaux de mise en place, de transformation, d'entretien et de dépannage des conduites à gaz et/ou des appareils à gaz.

La Chambre des Métiers est chargée de tenir le registre des entreprises remplissant les conditions reprises à l'article 2.

Titre III – Prescriptions relatives à la mise en place et à l'exploitation des installations à gaz

Art. 4. Champs d'application.

Les dispositions de ce titre sont applicables aux installations à gaz alimentées en gaz naturel à basse pression (jusqu'à 100 mbar) et à moyenne pression (au-dessus de 100 mbar et jusqu'à 1 bar) à partir du robinet principal d'arrêt à gaz et aux installations à gaz alimentées en gaz liquéfié à partir du robinet principal d'arrêt à gaz.

Art. 5. Règles d'exécution relatives aux installations à gaz alimentées en gaz naturel.

(1) Les éléments composant les installations à gaz alimentées en gaz naturel ainsi que les équipements y relatifs doivent être conformes aux normes en vigueur au niveau de l'Union européenne, ou à défaut, dans un des Etats membres de cette Union.

(2) En outre, les installations à gaz alimentées en gaz naturel à basse pression (jusqu'à 100 mbar) et moyenne pression (au-dessus de 100 mbar jusqu'à 1 bar) doivent être conformes aux dispositions de l'annexe 1 du présent règlement.

Art. 6. Règles d'exécution relatives aux installations à gaz alimentées en gaz liquéfié.

(1) Les éléments composant les installations à gaz fonctionnant au gaz liquéfié ainsi que les équipements y relatifs doivent être conformes aux normes en vigueur au niveau de l'Union européenne, ou à défaut dans un des Etats membres de cette Union.

(2) En outre les installations à gaz alimentées en gaz liquéfié doivent être conformes aux dispositions définies à l'annexe 2 du présent règlement.

Art. 7. Valeurs de combustion des installations à gaz.

(1) Les installations à gaz destinées au chauffage des locaux et au chauffage de l'eau sanitaire doivent être mises en place et exploitées de façon à ce que le rendement de combustion et la qualité de combustion répondent aux exigences indiquées aux annexes 4 et 5.

(2) Tous les appareils à gaz doivent être mis en place et exploités de façon à ce que la qualité de combustion réponde aux exigences indiquées à l'annexe 5.

Titre IV – Réception et révision des installations à gaz

Art. 8. Champs d'application.

(1) Le présent titre s'applique aux installations à gaz qui comportent les appareils à gaz énumérés ci-après:

- les chaudières à gaz;
- les appareils à gaz à condensation;
- les chauffe-eau à gaz;
- les chauffe-eau instantanés à gaz;
- les chauffe-eau à gaz à accumulation;
- les appareils à gaz à double service chauffage/eau;
- les chauffe-eau à gaz à circuit étanche;
- les radiateurs à convection;
- les générateurs d'air chaud à gaz;
- les installations de cogénération qui ont une puissance électrique totale inférieure à 100 kW;
- les poêles à gaz.

(2) Le présent titre ne s'applique pas:

- aux installations qui ont une puissance totale inférieure ou égale à 4 kW;
- aux installations qui ont une puissance totale supérieure à 3 MW;
- aux installations à gaz liquéfié du secteur artisanal, commercial et industriel dont l'installation et/ou l'exploitation sont soumises à la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés;
- aux parties des installations à gaz alimentées en gaz liquéfié à l'extérieur de l'immeuble en amont du robinet principal d'arrêt à gaz;
- aux chauffe-eau instantanés d'une puissance inférieure ou égale à 10 kW non raccordés à un système d'évacuation des gaz de combustion;
- aux installations de cogénération qui ont une puissance électrique supérieure à 100 kW;
- aux installations destinées à la production de vapeur ou de chauffage de fluides caloporteurs autres que l'eau;
- aux cuisinières et aux installations destinées à la cuisson de produits par contact direct ou indirect avec les gaz de combustion;

aux installations destinées au séchage, au lavage, à la réfrigération et aux saunas;
 aux appareils de combustion à effet décoratif utilisant les combustibles gazeux;
 aux installations à panneaux radiants gaz et aux tubes rayonnants monobloc;
 aux installations mobiles, non installées à demeure;
 aux cheminées à foyer ouvert et aux cheminées à foyer fermé alimentées en gaz.

Art. 9. Réception des installations à gaz.

(1) Sont soumises à la réception les installations à gaz nouvellement mises en service ou qui subissent une transformation importante, comportant au moins un des appareils à gaz énumérés à l'article 8, paragraphe 1^{er}.

(2) L'entreprise ayant procédé à la mise en place ou à la transformation importante d'une installation à gaz est dans l'obligation d'introduire auprès du service compétent de la Chambre des Métiers dans un délai de quatre semaines après la mise en marche de l'installation à gaz la demande de réception conformément à l'annexe 7. Copie de la demande de réception est transmise immédiatement par la Chambre des Métiers au ministre.

(3) La réception doit être effectuée par les agents dans un délai de trois mois.

(4) En dehors de la procédure définie au paragraphe 2, sur demande du ministre, une réception doit être effectuée par les agents dans un délai de trois mois.

(5) Lors de la procédure de réception, l'agent procède aux contrôles de la conformité des critères ci-après:

- a) le fonctionnement de l'équipement de sécurité de l'installation à gaz;
- b) l'emplacement de l'appareil à gaz et l'aménagement de la ventilation des locaux;
- c) l'évacuation des fumées;
- d) la qualité de la combustion et le rendement de combustion.

La liste des points à contrôler lors de la réception est reprise à l'annexe 3.

(6) Les résultats de la procédure de réception sont consignés par l'agent dans un protocole qui peut être

- a) un protocole de réception;
- b) un protocole de refus de réception;
- c) un protocole de réception sous condition;
- d) un protocole de réception avec éléments à surveiller.

Ce protocole est dûment complété et doit être conforme aux spécifications de l'annexe 8.

(7) L'agent qui a établi le protocole le transmet immédiatement au propriétaire de l'installation à gaz. Dans les dix jours ouvrables à partir de la date de réception, il envoie une copie du protocole au ministre.

Art. 10. Protocole de refus de réception, protocole de réception sous condition et protocole de réception avec éléments à surveiller.

(1) Un protocole de refus de réception est établi par l'agent s'il constate une ou plusieurs non-conformité(s) reprise(s) au chapitre 1 de l'annexe 3.

(2) L'appareil à gaz est immédiatement mis hors service par l'agent jusqu'au moment de sa conformité lorsque l'agent ayant procédé au contrôle conclut à un refus de réception.

En cas de fuite de gaz et si l'agent estime qu'il y a péril en la demeure le robinet principal d'arrêt est fermé.

La mise hors service de l'appareil à gaz ainsi que la fermeture du robinet principal d'arrêt sont consignées dans le protocole de refus de réception.

(3) Un protocole de réception sous condition est établi par l'agent s'il constate une ou plusieurs non-conformité(s) reprise(s) au chapitre 2 de l'annexe 3. L'appareil à gaz peut alors être maintenu en service sous condition que l'installation soit rendue conforme.

dans un délai de un mois, s'il s'agit de simples opérations de mise au point,

dans un délai de trois mois, si des transformations importantes de l'installation à gaz sont nécessaires pour la rendre conforme.

(4) Un protocole de réception avec éléments à surveiller est établi par l'agent s'il constate une ou plusieurs non-conformité(s) reprise(s) au chapitre 3 de l'annexe 3. L'appareil à gaz peut alors être maintenu en service.

(5) Les situations visées aux paragraphes 1^{er} et 3 donnent lieu à une nouvelle procédure de réception suivant l'article 9, paragraphe 1^{er}.

(6) Au cas où il n'est pas procédé à une réception ou qu'il n'y est pas procédé dans les délais prévus au protocole de refus de réception, l'installation à gaz est réputée ne pas satisfaire aux dispositions du présent règlement et devra être maintenue hors service ou mise hors service.

(7) La situation visée au paragraphe 4 donne lieu à une attention particulière à apporter aux éléments à surveiller lors des interventions subséquentes à l'installation en question.

(8) Pour effectuer les mesures de contrôle nécessaires en vue de la réception, les agents sont autorisés à pratiquer une ouverture entre la chaudière et la cheminée conformément aux indications de l'annexe 6.

(9) Les instruments de mesure utilisés par l'agent doivent être contrôlés tous les deux ans par un organisme agréé.

Art. 11. Révision des installations à gaz.

(1) Sont soumises à la révision toutes les installations à gaz comportant au moins un des appareils à gaz énumérés à l'article 8, paragraphe 1^{er}.

(2) L'utilisateur d'une installation à gaz doit faire procéder tous les quatre ans à une révision de cette installation.

(3) L'utilisateur d'une installation à gaz doit faire procéder à une révision de cette installation au plus tard un mois après qu'une modification importante du système d'évacuation des fumées de cette installation a été réalisée.

(4) La première révision a lieu au plus tard quatre ans à compter de la date de réception positive telle qu'elle figure sur le protocole de réception.

(5) L'utilisateur de l'installation sollicite une révision de l'installation auprès d'une entreprise habilitée à effectuer les opérations de révision.

(6) Les révisions des installations à gaz sont effectuées par les contrôleurs.

(7) Lors de la révision, il est procédé aux contrôles de la conformité des critères ci-après:

- a) le fonctionnement de l'équipement de sécurité de l'installation à gaz;
- b) l'emplacement de l'installation à gaz et l'aménagement de la ventilation des locaux;
- c) l'évacuation des fumées;
- d) la qualité de la combustion et le rendement de combustion.

La liste des points à contrôler lors de la révision est reprise à l'annexe 3.

(8) Lorsque le résultat de la révision est positif, l'entreprise qui y a procédé transmet immédiatement à l'utilisateur de l'installation à gaz le certificat de révision dûment complété et conforme aux spécifications de l'annexe 8, elle envoie dans les dix jours ouvrables de la date de la révision une copie du certificat au ministre.

Art. 12. Inspection unique de l'ensemble de l'installation.

(1) Toutes les installations à gaz comportant des chaudières d'une puissance nominale utile supérieure à 20 kW et inférieure à 3 MW en place depuis plus de 15 ans, doivent faire l'objet d'une inspection unique de l'ensemble de l'installation.

(2) L'inspection est effectuée par les contrôleurs.

(3) Sur la base des résultats de cette inspection, qui doit comprendre une évaluation du rendement de la chaudière et de son dimensionnement par rapport aux exigences du bâtiment en matière de chauffage, les contrôleurs donnent aux utilisateurs des conseils sur le remplacement des chaudières, sur d'autres modifications possibles du système de chauffage et sur les solutions alternatives envisageables.

Art. 13. Formation, certificat de contrôleur et registre des entreprises habilitées à effectuer des opérations de révision.

(1) Dans le cadre de ses attributions légales, la Chambre des Métiers organise périodiquement une formation spéciale de contrôleur pour installations à gaz.

Le contenu de cette formation est déterminé suivant l'évolution technique de la matière et en accord avec le ministre. Cette formation est sanctionnée par un contrôle des connaissances théoriques et pratiques à organiser par la Chambre des Métiers.

(2) Le ministre confère l'habilitation à la fonction de contrôleur pour installations à gaz.

Cette habilitation est conférée au candidat contrôleur

- ayant accompli la formation spéciale prévue ci-dessus ou une formation équivalente à l'étranger, reconnue par la Chambre des Métiers;
- agissant en son nom propre ou agissant pour une personne morale remplissant les conditions prévues à l'article 2, paragraphe 1^{er}, et,
- disposant des instruments de mesure conformes à l'annexe 9.

L'habilitation est valable pour une durée de cinq ans. Elle est renouvelable pour des durées consécutives de cinq ans sous condition que le détenteur ait participé avant son expiration à un cours de recyclage à organiser par la Chambre des Métiers.

Si endéans les quatre ans suivant l'expiration de son habilitation de contrôleur, une personne participe à un cours de recyclage à organiser par la Chambre des Métiers, elle a droit à son habilitation valable pour une durée de cinq ans, sans devoir se soumettre au cycle complet de formation prévue au paragraphe 1^{er}.

L'habilitation peut être retirée par le ministre si les conditions de son obtention ne sont plus remplies.

L'habilitation est consignée sous forme d'un "certificat de contrôleur" établi par le ministre.

(3) La Chambre des Métiers est chargée de tenir le registre des entreprises habilitées à effectuer les opérations de révision.

Art. 14. Certificat de révision avec résultat négatif, certificat de révision sous condition et certificat de révision avec éléments à surveiller.

(1) Un certificat de révision avec résultat négatif est établi par le contrôleur s'il constate une ou plusieurs non-conformité(s) reprise(s) au chapitre 1 de l'annexe 3.

(2) L'appareil à gaz est immédiatement mis hors service par le contrôleur jusqu'au moment de sa conformité lorsque le contrôleur ayant procédé au contrôle conclut à une révision avec résultat négatif.

(3) Un certificat de révision sous condition est établi par le contrôleur s'il constate une ou plusieurs non-conformité(s) reprise(s) au chapitre 2 de l'annexe 3. L'appareil à gaz peut alors être maintenu en service sous condition que l'installation soit rendue conforme

dans un délai de un mois, s'il s'agit de simples opérations de mise au point,

dans un délai de trois mois, si des transformations importantes de l'installation à gaz sont nécessaires pour la rendre conforme.

(4) Un certificat de révision avec éléments à surveiller est établi par le contrôleur s'il constate une ou plusieurs non-conformité(s) reprise(s) au chapitre 3 de l'annexe 3. L'appareil à gaz peut alors être maintenu en service.

(5) Les situations visées aux paragraphes 1^{er} et 3 ci-dessus donnent lieu à une nouvelle révision, ou, le cas échéant à une nouvelle procédure de réception.

(6) Au cas où une nouvelle révision n'est pas effectuée dans les délais prévus, ou donne lieu à un résultat négatif, l'installation à gaz est réputée ne pas satisfaire aux dispositions du présent règlement et devra être, respectivement maintenue hors service ou mise hors service.

(7) La situation visée au paragraphe 4 ci-dessus donne lieu à une attention particulière à apporter aux éléments à surveiller lors des interventions subséquentes à l'installation en question.

(8) Pour effectuer les mesures nécessaires en vue de la révision, les contrôleurs sont autorisés à pratiquer une ouverture entre l'appareil à gaz et le système d'évacuation des fumées suivant les indications de l'annexe 6.

(9) Les instruments de mesure utilisés par les contrôleurs doivent être contrôlés tous les deux ans par un organisme agréé.

Titre V – Dispositions finales

Art. 15. Frais de réception.

(1) Les prestations du service compétent de la Chambre des Métiers en vue de la réception sont facturées par cette chambre à l'entreprise ayant demandé la réception. Ce principe vaut également pour d'éventuelles réceptions subséquentes.

(2) Le prix maximal de la réception est fixé par convention entre le ministre de l'Economie et du Commerce extérieur et la Chambre des Métiers.

Art. 16. Registre des installations à gaz.

(1) Le ministre est chargé du recensement des installations à gaz réceptionnées et ayant subi une révision selon le titre IV. Le ministre surveille l'application des dispositions des articles 9, 11 et 12.

(2) Sur demande du ministre, les gestionnaires de réseau de distribution communiquent au ministre et au service compétent de la Chambre de Métiers les adresses des immeubles où un ou plusieurs compteurs à gaz ont été installés, les nom et adresse de l'entreprise ayant réalisé l'installation s'y rapportant, ainsi que les nom et adresse du propriétaire de cette même installation.

Art. 17. Litiges.

(1) Dans des cas exceptionnels le ministre peut, sur demande écrite motivée de l'installateur et sur avis du service compétent de la Chambre des Métiers, autoriser des solutions techniques équivalentes aux règles techniques définies aux annexes 1 et 2.

(2) Lorsque le résultat d'une révision est négatif et l'entreprise de révision conclut à la nécessité d'une transformation importante de l'installation à gaz ou d'une modification importante du système d'évacuation des fumées en vue de la mise en conformité de celle-ci, le propriétaire peut consulter une autre entreprise de révision ou un expert qui procède aux vérifications requises.

(3) En cas de désaccord entre les deux entreprises de révision ou entre l'entreprise de révision et l'expert, la décision est prise par le ministre, le service compétent de la Chambre des Métiers entendu dans son avis, qui peut s'appuyer dans cet avis sur des solutions techniques équivalentes aux règles techniques définies aux annexes 1 et 2.

Art. 18. Dispositions transitoires.

(1) Pour les installations à gaz mises en service ou ayant subi une transformation importante après le 20 octobre 2000, et qui n'ont pas été soumises à la procédure de réception ou de révision par le règlement grand-ducal du 14 août 2000 abrogé en vertu de l'article 20 du présent règlement grand-ducal, les utilisateurs doivent faire effectuer une première révision endéans les quatre ans après la mise en vigueur du présent règlement, si ces installations sont soumises à la procédure de réception ou de révision suivant le présent règlement.

(2) L'utilisateur d'une installation à gaz en service au moment de l'entrée en vigueur du présent règlement doit faire procéder à une révision tous les quatre ans. Le délai pour la prochaine révision est calculé par rapport à la dernière réception ou révision réalisée suivant la réglementation en vigueur.

(3) Les détenteurs d'une habilitation à la fonction de contrôleur pour installations à gaz au moment de l'entrée en vigueur du présent règlement doivent obligatoirement participer à un cours de recyclage endéans un an après l'entrée en vigueur du présent règlement. La participation au cours de recyclage est obligatoire pour le maintien de l'habilitation de contrôleur.

Art. 19. Annexes.

Font partie intégrante du présent règlement les annexes suivantes:

Annexe 1: Règles d'exécution pour les installations à gaz naturel avec les appendices A à H;

Annexe 2: Règles d'exécution pour les installations à gaz liquéfié avec les appendices 1 à 3;

Annexe 3: Contrôle de l'installation à gaz;

Annexe 4: Rendement de combustion;

Annexe 5: Teneur en monoxyde de carbone;

Annexe 6: Ouverture entre chaudière et cheminée;

Annexe 7: Formulaire de demande;

Annexe 8: Protocole de réception, certificat de révision;

Annexe 9: Les instruments de mesure.

Art. 20. Dispositions finales.

Le règlement grand-ducal du 14 août 2000 relatif aux installations de combustion alimentées en gaz est abrogé.

Art. 21. Exécution.

Notre Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur et Notre Ministre du Développement durable et des Infrastructures, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Mémorial avec ses annexes.

*Le Ministre de l'Economie et
du Commerce extérieur,*
Jeannot Krecké

Key Biscaine, le 27 février 2010.
Henri

*Le Ministre du Développement durable
et des Infrastructures,*
Claude Wiseler

Annexe 1

Règles d'exécution pour les installations à gaz naturel avec les appendices A à H

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich und Allgemeines	1045
1.1	Geltungsbereich	1045
1.2	Allgemeines	1045
2	Begriffe	1046
2.1	Gasanlage	1046
2.2	Leitungsanlage	1046
2.3	Gasgeräte	1047
2.4	Strömungssicherung	1049
2.5	Abgasüberwachung	1050
2.6	Umstellung und Anpassung, Erdgaseinstellung	1050
2.7	Aufstellräume von Gasgeräten	1050
2.8	Lüftung und Verbrennungsluftversorgung	1050
2.9	Abgasabführung und Luft-Abgas-Anlagen	1050
2.10	Volumen	1051
2.11	Druck	1052
2.12	Dichte	1052
2.13	Wärmewert	1053
2.14	Wobbe-Index	1053
2.15	Wärmemenge, Wärmestrom	1053
2.16	Wärmebelastung und Wärmeleistung	1053
2.17	Anschlußwert	1054
2.18	Spitzenvolumenstrom	1054
2.19	Einstellwert	1054
2.20	Notwendige Treppe	1054
2.21	Installationsunternehmen	1054
2.22	Gebäude geringer Höhe	1054
3	Leitungsanlage	1057
3.1	Allgemeines	1057
3.2	Rohre, Form- und Verbindungsstücke sowie sonstige Bauteile - Anforderungen	1057
3.2.1	Freiverlegte Außenleitungen	1057
3.2.2	Erdverlegte Außenleitungen	1057
3.2.3	Innenleitungen	1057
3.2.4	Anschlußleitungen für Gasgeräte	1057
3.2.4.1	Starre Anschlußleitungen	1057
3.2.4.2	Biegsame Anschlußleitungen	1057
3.2.5	Andere Rohre und Zubehörteile	1058
3.2.6	Rohrzusammenbau	1058
3.2.7	Äußerer Korrosionsschutz	1058
3.2.7.1	Außenleitungen	1058
3.2.7.2	Innenleitungen	1059
3.2.8	Absperreinrichtungen	1059
3.2.9	Thermisch auslösende Absperreinrichtungen	1059
3.2.10	Schmierstoffe	1059
3.2.11	Rohrkapseln	1059
3.2.12	Isolierstücke	1059
3.2.13	Gas-Druckregelgeräte	1060
3.2.14	Gaszähler	1060
3.2.15	Sonstige Bauteile	1060
3.3	Erstellung der Leitungsanlagen	1060
3.3.1	Verlegen der Außenleitungen	1060
3.3.2	Schutz der Außenleitungen	1060
3.3.3	Gebäudeeinführung	1060
3.3.4	Absperreinrichtungen und Hinweisschilder	1061
3.3.5	Isolierstück	1063

3.3.6	Verbindung zwischen Hausanschlußleitung bzw. Außenleitung und Innenleitung	1063
3.3.7	Verlegen der Innenleitungen	1063
3.3.8	Schutz der Innenleitungen	1065
3.4	Verwahrung der Leitungsanlagen	1066
3.4.1	Verwahrung der Außenleitungen	1066
3.4.2	Verwahrung der Innenleitungen	1066
3.5	Arbeiten an gasführenden Leitungen	1066
3.6	Reinigen der Leitungen	1067
3.7	Aufstellen von Gaszählern	1067
3.8	Regel- und Sicherheitseinrichtungen	1068
3.9	Ermittlung der Rohrdurchmesser	1068
3.9.1	Berechnungsgrundlage	1068
3.9.2	Berechnungsgang	1068
3.9.3	Ermittlung des Spitzenvolumenstromes V_s	1072
3.9.4	Berechnung des Druckverlustes Δp	1075
3.9.5	Näherungsverfahren	1078
4	Gasanschluß von Gasgeräten	1083
4.1	Allgemeine Festlegungen	1083
4.1.1	Anschlußarten	1083
4.1.2	Schädliche Erwärmung des Anschlusses	1083
4.1.3	Befestigung von Gasfeuerstätten	1083
4.1.4	Brandsicherheit	1083
4.2	Fester Anschluß	1083
4.3	Lösbarer Anschluß	1083
5	Aufstellung von Gasgeräten	1083
5.1	Allgemeine Festlegungen für Gasgeräte	1083
5.2	Allgemeine Festlegungen für Aufstellräume	1084
5.2.1	Eignung und Bemessung der Räume	1084
5.2.2	Unzulässige Räume	1084
5.3	Allgemeine Festlegungen für die Aufstellung	1085
5.3.1	Aufstellung	1085
5.3.2	Verbrennungsluftversorgung	1085
5.3.3	Abstände der Gasgeräte zu brennbaren Baustoffen	1085
5.4	Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Gasgeräten Art A	1085
5.5	Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Gasgeräten Art B (raumluftabhängige Gasfeuerstätten)	1085
5.5.1	Grundsätzliches zur Verbrennungsluftversorgung	1085
5.5.2	Aufstellung in Räumen bei einer Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten bis 35 kW	1086
5.5.2.1	Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen des Aufstellraumes	1086
5.5.2.2	Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen im Verbrennungsluftverbund	1086
5.5.2.3	Verbrennungsluftversorgung über Öffnungen ins Freie	1092
5.5.2.4	Verbrennungsluftversorgung gemeinsam über Außenfugen und Außenluft-Durchlaßelemente im Aufstellraum	1093
5.5.2.5	Verbrennungsluftversorgung über besondere technische Anlagen	1095
5.5.2.6	Meßtechnischer Nachweis ausreichender Verbrennungsluftversorgung	1095
5.5.2.7	Schrankartige Umkleidung von Gasgeräten Art B	1095
5.5.2.8	Aufstellung von Gasgeräten Art B deren Abgase bestimmungsgemäß unter Überdruck gegenüber dem Aufstellraum abgeführt werden	1095
5.5.3	Aufstellung in Räumen bei einer Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten von mehr als 35 kW und aller Feuerstätten bis 100 kW	1096
5.5.4	Aufstellung in Räumen bei einer Gesamtnennwärmeleistung aller Feuerstätten von mehr als 100 kW	1096
5.5.4.1	Anforderungen an die Verbrennungsluftöffnungen	1096
5.5.4.2	Anforderungen an den Aufstellraum	1096
5.5.4.3	Notschalter	1097
5.5.4.4	Andere Aufstellräume	1097
5.5.4.5	Lüftungstechnische Möglichkeiten für innen liegende Aufstellräume mit Feuerstätten Art B ₁ und B ₄	1097
5.6	Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Gasgeräten Art C (raumluftunabhängige Gasfeuerstätten)	1107

5.6.1	Grundsätzliches	1107
5.6.1.1	Gasgeräte Art C ₁ (Außenwand-Gasfeuerstätten)	1107
5.6.1.2	Gasgeräte Art C ₃ und C ₅	1107
5.6.2	Verbrennungsluft- und Abgaseinrichtung	1107
5.6.3	Abstände zu Bauteilen aus brennbaren Baustoffen	1107
5.6.4	Abgasmündungen an der Fassade	1108
5.6.4.1	Unzulässige Mündungen	1108
5.6.4.2	Mündungen an Gebäudevorsprüngen und Bauteilen aus brennbaren Baustoffen	1108
5.6.4.3	Mündungen nahe der Geländeoberfläche	1108
5.6.4.4	Mündungen an begehbaren Flächen	1108
5.6.4.5	Mündungen von Gasgeräten Art C ₁₁	1108
5.6.4.6	Mündungen von Gasgeräten Art C ₁₂ und C ₁₃	1109
5.6.5	Abgasmündungen über Dach	1109
5.6.6	Abgasmündungen im Tankstellen- und Treibgastankstellenbereich	1118
5.6.7	Aufstellung in Garagen	1118
5.6.8	Aufstellung von Gasgeräten Art C mit einer Gesamtnennwärmeleistung von mehr als 100 kW	1118
5.7	Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von gewerblich und industriell genutzten Gasgeräten	1118
5.8	Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Haushalts-Wäschetrockner	1118
5.8.1	Raumluftabhängiger Betrieb	1118
5.8.2	Raumluftunabhängiger Betrieb	1118
5.8.3	Abführung der Abluft und der Abgase	1118
6	Abgasabführung von Gasfeuerstätten	1119
6.1	Grundsätzliches	1119
6.2	Abgasabführung über Abgasanlagen	1119
6.2.1	Eigene Abgasanlage	1119
6.2.2	Gemeinsame Abgasanlage	1120
6.2.2.1	Gemeinsame Abgasanlage für Gasgeräte Art B	1120
6.2.2.2	Gemeinsame Abgasanlage für Gasgeräte Art C ₄	1120
6.2.2.3	Gemeinsame Abgasanlage für Gasgeräte Art C ₈	1120
6.2.2.4	Gemischt belegte Abgasanlage	1120
6.2.2.5	Dekorative Gasfeuer in offenen Kaminen	1121
6.2.3	Fremde Bauteile	1121
6.3	Abgasabführung über Lüftungsanlagen	1121
6.3.1	Anschluß an einen Abluftschacht nach DIN 18017 Teil 1	1121
6.3.2	Anschluß an Zentralentlüftungsanlagen nach DIN 18017 Teil 3	1121
6.4	Verbindungsstücke	1121
6.4.1	Feuerungstechnische Anforderungen	1121
6.4.2	Zusätzliche betriebliche Anforderungen	1121
6.4.3	Bautechnische Anforderungen	1121
6.4.3.1	Baustoffe und Bauart	1121
6.4.3.2	Führung der Verbindungsstücke	1122
6.5	Abstände von Abgasanlagen zu Bauteilen aus brennbaren Baustoffen sowie zu Fenstern	1122
6.6	Abgas-Absperrvorrichtungen (Abgasklappen) Nebenluftvorrichtungen, Abgas-Drosselvorrichtungen und Rußabsperrer	1122
6.6.1	Abgas-Absperrvorrichtungen (Abgasklappen)	1122
6.6.2	Nebenluftvorrichtungen	1123
6.6.3	Abgas-Drosselvorrichtungen und Rußabsperrer	1123
7	Prüfung von Leitungsanlagen	1123
7.1	Leitungen mit Betriebsdrücken bis 100 mbar	1123
7.1.2	Vorprüfung	1123
7.1.3	Hauptprüfung	1123
7.1.4	Prüfzeugnis	1123
7.2	Leitungen mit Betriebsdrücken über 100 mbar bis 1 bar	1123
7.3	Anschlüsse und Verbindungen mit Betriebsdrücken bis 1 bar	1124
7.4	Außenleitungen aus Stahl und duktilem Gußeisen mit Betriebsdrücken bis 1 bar	1124
7.5	Erdverlegte Außenleitungen aus Kunststoff mit Betriebsdrücken bis 1 bar	1124

8	Inbetriebnahme	1124
8.1	Einlassen von Gas in Leitungsanlagen	1124
8.1.1	Einlassen von Gas in neuverlegte Leitungsanlagen	1124
8.1.2	Einlassen von Gas in stillgelegte Leitungsanlagen	1125
8.1.3	Einlassen von Gas in außer Betrieb gesetzte Leitungsanlagen	1125
8.1.4	Einlassen von Gas in Leitungsanlagen nach kurzzeitiger Betriebsunterbrechung	1125
8.1.5	Undichte Leitungen	1125
8.2	Einstellen und Funktionsprüfung der Gasgeräte	1125
8.3	Funktionsprüfung der Abgasanlage bei Gasgeräten Art B ₁ und B ₄ (raumluftabhängige Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung)	1125
8.4	Unterrichtung des Betreibers	1126
9	Erhöhung des Betriebsdruckes	1126
9.1	Erhöhung des Betriebsdruckes innerhalb des zulässigen Betriebsdruckbereiches	1126
9.2	Erhöhung des Betriebsdruckes über den zulässigen Betriebsdruckbereich	1126

1 Geltungsbereich und Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Die technischen Regeln für Gas-Installationen gelten für die Planung, Erstellung, Änderung und Instandhaltung von Gasanlagen¹, die mit Erdgas (Gas der 2. Familie nach DVGW-Arbeitsblatt G260 bzw. nach der Norm EN 437) in Gebäuden und auf Grundstücken und mit Niederdruck (bis 100 mbar) oder Mitteldruck (über 100 mbar bis 1 bar) betrieben werden.

Desweiteren sind die entsprechenden EN-Normen zu beachten (z.B. EN 1755)

Hinweise für Betrieb und Instandhaltung der Gasanlage sind dem Anhang 2 «Technische Regeln für Gas-Installationen – Betrieb», insofern zutreffend, zu entnehmen.

Die Bestimmungen gelten für den Bereich hinter der Hauptabsperreinrichtung (HAE) bis zur Ausmündung der Abgasanlage ins Freie².

Bei Betriebsdrücken von mehr als 1 bar sind die Bestimmungen beim Netzbetreiber zu erfragen.

Unberührt bleiben einschlägige Rechtsvorschriften, wie die Bautenreglemente der Gemeinden, das Gesetz vom 10. Juli 1999 bezüglich der genehmigungsbedürftigen Betriebe («loi du 10 juin 1999 relative aux établissements classés»), die Unfallverhütungsvorschriften der «Association d'Assurance contre les Accidents» und die Gesetzgebung über die Sicherheit in Schulen und in öffentlichen Gebäuden.

1.2 Allgemeines

1.2.1 Die in diesem Reglement aufgeführten Normen und Prüfzeichen können durch zweckentsprechende und mindestens gleichwertige Normen und Prüfzeichen ersetzt werden.

1.2.2 Ausführung der Anlage

1.2.2.1 Das für die Erstellung und für die Änderung von Gasanlagen verantwortliche Installationsunternehmen hat vor Beginn seiner Arbeit dem zuständigen Netzbetreiber über Art und Umfang der geplanten Anlage und der vorgesehenen Baumaßnahmen Mitteilung zu machen.

Das Installationsunternehmen hat sich beim zuständigen Netzbetreiber zu vergewissern, dass die ausreichende Versorgung mit Gas sichergestellt ist.

1.2.3 Einzelne Bestimmungen können auch Gegenstand baurechtlicher Vorschriften sein; soweit in den Vorschriften weitergehende Anforderungen gestellt werden, gehen diese den Bestimmungen dieses Reglementes vor.

1.2.4 Bestimmungen, auf die in diesem Text Bezug genommen wird, sind in Anhang 9 aufgeführt.

1.2.5 Gasanlagen sind so zu erstellen, dass sie durch die Nutzung der Grundstücke und Gebäude nicht gefährdet werden.

1.2.6 Gasanlagen und ihre Teile müssen so beschaffen sein, daß sie bei bestimmungsgemäßer Verwendung sicher sind. Ihre Teile gelten als so beschaffen, wenn sie die CE-Kennzeichnung oder - soweit diese noch nicht vorgeschrieben ist und vergeben wird – ein anderes anerkanntes Prüfzeichen (DIN-DWGW, NF, ARGB, BENOR), oder in den nachfolgenden Abschnitten ausdrücklich als geeignet genannt werden. Sofern ihre Teile das Zeichen nicht tragen oder deren Eignung nicht genannt wird, z. B. Sonderausführungen, muß das Einhalten der sicherheitstechnischen Anforderungen nachgewiesen werden. Die Teile sind nach den Anleitungen der Hersteller zu verwenden.

1.2.7 Nach den vorliegenden Bestimmungen ausgeführte Arbeiten entsprechen den anerkannten Regeln der Technik.

Von den vorliegenden Bestimmungen darf nur abgewichen werden, wenn im Einvernehmen mit dem Netzbetreiber eine Ausführungsart gewählt wird, die den Anforderungen dieser Bestimmungen mindestens gleichwertig ist.

¹ Für industrielle und gewerbliche sowie verfahrenstechnische Anlagen gelten außerdem die entsprechenden DVGW-Arbeitsblätter und sonstigen technischen Regeln.

² Bei Betriebsdrücken von mehr als 1 bar bis 4 bar müssen Außenleitungen und Leitungsabschnitte zwischen Hauptabsperreinrichtung (HAE) und Hausdruckregelgerät den Anforderungen nach den DVGW-Arbeitsblättern G 462 bzw. G 459/I entsprechen. Für die Prüfung dieser Leitungen bzw. Leitungsabschnitte ist in Abhängigkeit vom höchsten Betriebsdruck sinngemäß nach den Abschnitten 7.2 bis 7.5 zu verfahren (Prüfdruck = jeweiliger höchster Betriebsdruck + 2 bar).

2 Begriffe

2.1 Gasanlage

2.1.1 Die **Gasanlage** ist die Einrichtung hinter der Hauptabsperreinrichtung (HAE) bis zur Mündung der Abgasanlage.

Gasanlagen bestehen aus Leitungsanlagen, Gasgeräten, Verbrennungsluftversorgung und Abgasanlagen.

2.1.2 Die **Erstellung der Gasanlage** ist die Gesamtheit der Maßnahmen für die Installation der Gasanlage.

2.1.3 Die **Änderung der Gasanlage** ist die Gesamtheit der Maßnahmen für die Erweiterung, die Verkleinerung oder sonstige Umgestaltung bestehender Gasanlagen.

2.1.4 Die **Instandhaltung** ist die Gesamtheit der Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes sowie zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes.

– Die Inspektion ist die Maßnahme zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes.

– Die Wartung ist die Maßnahme zur Bewahrung des Sollzustandes.

– Die Instandsetzung ist die Maßnahme zur Wiederherstellung des Sollzustandes.

2.2 Leitungsanlage

2.2.1 Die **Leitungsanlage** ist die Sammelbezeichnung für die Innenleitungen und die Außenleitungen (siehe Bild 1, Seite 16).

2.2.2 Die **Hauptabsperreinrichtung** (HAE) ist die Absperreinrichtung am Ende der Hausanschlußleitung, die dazu bestimmt ist, die Gasversorgung eines oder mehrerer Gebäude abzusperren.

2.2.3 Das **Isolierstück** ist ein Bauteil zur Unterbrechung der elektrischen Längsleitfähigkeit einer Rohrleitung.

2.2.4 Das **Haus-Druckregelgerät** und das **Zähler-Druckregelgerät** sind Bauteile zum Regeln des Druckes im nachgeschalteten Teil der Leitungsanlage.

2.2.5 Die **thermisch auslösende Absperreinrichtung** bewirkt die Abspernung des Gasflusses, wenn die Temperatur dieses Bauteiles einen vorgegebenen Wert überschreitet.

2.2.6 Die **Innenleitung** ist die im Gebäude verlegte Gasleitung hinter der HAE.

2.2.7 Die **Außenleitung** ist die Leitung hinter der HAE, die außerhalb von Gebäuden im Freien (frei verlegte Leitung) oder im Erdreich (erdverlegte Leitung) verlegt ist.

2.2.8 Die **Innenleitung** und die **Außenleitung** können aus Verteilungsleitung, Steigleitung, Verbrauchsleitung, Abzweigleitung und Geräteanschlußleitung bestehen.

2.2.8.1 Die **Verteilungsleitung** ist der Leitungsteil für ungemessenes Gas zwischen HAE und Zähleranschluß.

2.2.8.2 Die **Steigleitung** ist der senkrecht von Geschoß zu Geschoß führende Leitungsteil.

2.2.8.3 Die **Verbrauchsleitung** ist der Leitungsteil für gemessenes Gas zwischen Zählerausgang und Abzweigleitung.

2.2.8.4 Die **Abzweigleitung** ist der von der Verbrauchsleitung zur Geräteanschlußarmatur führende Leitungsteil, der zur Versorgung ausschließlich eines Gasgerätes dient.

2.2.8.5 Die **Geräteanschlußleitung** ist der Leitungsteil von der Geräteanschlußarmatur bis zum Anschluß am Gasgerät.

2.2.8.6 Der **feste Anschluß** ist der Anschluß, der aus der Geräteanschlußarmatur, einer nur mit Werkzeuglösbaren Verbindung und der starren oder biegsamen Geräteanschlußleitung besteht.

2.2.8.7 Der **lösbare Anschluß** ist der Anschluß, der aus der Sicherheits-Anschlußarmatur und der von Hand lösbaren Sicherheits-Gasschlauchleitung besteht.

2.2.8.8 Die **Steuerleitung** ist eine Leitung, bei der das unter Druck fließende Gas eine mechanische Steuerung (z. B. Betätigung eines Stellgliedes) vornimmt. Die Steuerleitung mündet nicht in die Atmosphäre. Eine Impulsleitung ist eine Steuerleitung.

2.2.8.9 Die **Ausblaseleitung** ist eine Leitung, die nur im Falle eines außergewöhnlichen Zustandes (z. B. Bruch einer Steuermembrane oder Ansprechen eines Sicherheitsventiles) mit Gas beaufschlagt wird. Im Normalfall dient die Ausblaseleitung als Atmungsleitung.

2.2.8.10 Die **Entlüftungsleitung** ist eine Leitung, die zum Entlüften von Gasleitungen dient, wobei die Luft oder inertes Gas durch das Gas aus der Leitung herausgedrückt wird. Die Entlüftungsleitung muß an einer gefahrlosen Stelle münden.

2.2.8.11 Die **Leckgasleitung** ist eine Leitung zwischen zwei Selbststellgliedern. Die Leckgasleitung ist auch als Zwischenlüftungsleitung bekannt.

2.2.9 **Stillgelegte Leitungen** sind Leitungen, die bestimmungsgemäß auf Dauer nicht mehr betrieben werden.

- 2.2.10 **Außer Betrieb gesetzte Leitungen** sind Leitungen, bei denen die Gaszufuhr vorübergehend unterbrochen wird, z. B. für die Instandsetzung, Änderung der Gasanlage oder aus anderen Gründen.
- 2.2.11 Die **kurzzeitige Betriebsunterbrechung** dient z. B. zur Wartung der Gasanlage und/oder zum Wechsel der Gaszähler.

2.3 Gasgeräte

- 2.3.1 **Gasgerät** ist die Sammelbezeichnung für Gasgeräte, deren Abgase über eine Abgasanlage ins Freie abgeführt werden (Gasfeuerstätten) und Gasgeräte ohne Abgasanlage.
- 2.3.2 Gasgeräte werden nach der Abgasabführung und der Verbrennungsluftversorgung wie folgt unterschieden³.

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

- A₁ ohne Gebläse
 A₂ mit Gebläse hinter dem Brenner/Wärmetauscher
 A₃ mit Gebläse vor dem Brenner

– Art B Gasgerät mit Abgasanlage, das die Verbrennungsluft dem Aufstellraum entnimmt (raumlufthängige Gasfeuerstätte)

Art B₁ Gasfeuerstätte mit Strömungssicherung

- B₁₁ ohne Gebläse
 B₁₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher
 B₁₃ mit Gebläse vor dem Brenner
 B₁₄ mit Gebläse hinter der Strömungssicherung
 zusätzliche Indexkennzeichnung: «BS» bzw. «AS» für Gasfeuerstätte mit Abgasüberwachungseinrichtung.

Art B₂ Gasfeuerstätte ohne Strömungssicherung

- B₂₁ ohne Gebläse
 B₂₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher
 B₂₃ mit Gebläse vor dem Brenner
 B_{22P} und B_{23P} sind Gasgeräte Art B₂ mit bestimmungsgemäßer Abgasabführung unter Überdruck
 B_{22D} und B_{23D} sind Gasgeräte Art B₂ bei denen die feuchte Trocknungsluft gemeinsam mit Abgasanteilen über eine Leitung direkt ins Freie geführt wird (gasbeheizte Haushalts-Wäschetrockner).

Art B₃ Gasgerät Art B ohne Strömungssicherung einschließlich Luft-Aggas-Verbindungsstück, bei der alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges verbrennungsluftumspült sind, zum Anschluss an eine eigene oder an eine gemeinsame Abgasanlage (Unterdruckbetrieb)

- B₃₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher
 B₃₃ mit Gebläse vor dem Brenner

Art B₄ Gasgerät Art B mit Strömungssicherung und mit zugehöriger Abgasleitung und Windschutzeinrichtung

- B₄₁ ohne Gebläse
 B₄₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher
 B₄₃ mit Gebläse vor dem Brenner
 B₄₄ mit Gebläse hinter der Strömungssicherung
 B_{44P}: Abgasleitung wird bestimmungsgemäß mit Überdruck betrieben.

Art B₅ Gasgerät Art B ohne Strömungssicherung und mit zugehöriger Abgasleitung und Windschutzeinrichtung

- B₅₁ ohne Gebläse
 B₅₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher
 B_{52P}: Abgasleitung wird bestimmungsgemäß mit Überdruck betrieben.
 B₅₃ mit Gebläse vor dem Wärmetauscher
 B_{53P}: Abgasleitung wird bestimmungsgemäß mit Überdruck betrieben.

³ Für die hier erklärten Gasgerätearten werden in Abschnitt 5 Aufstellregelungen getroffen. Die Auflistung der in der EU möglichen Gasgerätearten mit Schemadarstellungen erfolgt in **Anhang C**.

– **Art C Gasgerät mit Abgasanlage, das die Verbrennungsluft über ein geschlossenes System dem Freien entnimmt (raumluftunabhängige Gasfeuerstätte)**

Zusätzliche Indexkennzeichnung für Gasgeräte Art C mit Gebläse:

x: alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges sind entweder verbrennungsluftumspült oder sie erfüllen erhöhte Dichtheitsanforderungen, so dass Abgase in gefahrdrohender Menge nicht austreten können (z. B. C_{13x}, siehe Anhang C)

Art C₁ Gasfeuerstätte mit horizontaler Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung durch die Außenwand. Die Mündungen befinden sich nahe beieinander im gleichen Druckbereich

C₁₁ ohne Gebläse

C₁₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

C₁₃ mit Gebläse vor dem Brenner

Art C₃ Gasfeuerstätte mit Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung senkrecht über Dach. Die Mündungen befinden sich nahe beieinander im gleichen Druckbereich

C₃₁ ohne Gebläse

C₃₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

C₃₃ mit Gebläse vor dem Brenner

Art C₄ Gasfeuerstätte mit Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung zum Anschluss an ein Luft-Abgas-System (LAS)

C₄₁ ohne Gebläse

C₄₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

C₄₃ mit Gebläse vor dem Brenner

Art C₅ Gasfeuerstätte mit getrennter Verbrennungsluftzuführung und Abgasabführung. Die Mündungen befinden sich in unterschiedlichen Druckbereichen

C₅₁ ohne Gebläse

C₅₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

C₅₃ mit Gebläse vor dem Brenner

Art C₆ Gasfeuerstätte, vorgesehen für den Anschluss an eine nicht mit der Gasfeuerstätte geprüfte Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung

C₆₁ ohne Gebläse

C₆₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

C₆₃ mit Gebläse vor dem Brenner

Art C₈ Gasfeuerstätte mit Abgasanschluss an eine gemeinsame Abgasanlage (Unterdruckbetrieb) und getrennter Verbrennungsluftzuführung aus dem Freien

C₈₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

C₈₃ mit Gebläse vor dem Brenner

Art C₉ Gasgerät Art C ähnlich Art C₃ mit Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung senkrecht über Dach. Die Mündungen befinden sich nahe beieinander im gleichen Druckbereich. Die Verbrennungsluftzuführung erfolgt vollständig oder teilweise über einen bestehenden Schacht als Gebäudebestandteil.

C₉₁ ohne Gebläse

C₉₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

C₉₃ mit Gebläse vor dem Wärmetauscher

2.3.3 Gasgeräte werden nach der Einsetzbarkeit für den Betrieb mit Gasen der Gasfamilien nach dem DVGW-Arbeitsblatt G260 wie folgt unterschieden:⁴

– **Kategorie I**

Die Gasgeräte der Kategorie I sind ausschließlich für die Verwendung von Gasen einer einzigen Gasfamilie oder einer einzigen Gasgruppe ausgelegt.

⁴ Entsprechend den für die Gasgeräteprüfung zugrunde liegenden Prüfgasen nach DIN EN 437 wird bei den Gerätekategorien die Erdgasgruppe «H» zukünftig durch die europäische Bezeichnung «E» und die Erdgasgruppe «L» durch «LL» abgedeckt.

– Kategorie II

Die Gasgeräte der Kategorie II sind für die Verwendung von Gasen aus zwei Gasfamilien ausgelegt.

– Kategorie III

Die Gasgeräte der Kategorie III sind für die Verwendung von Gasen aus drei Gasfamilien ausgelegt.

- 2.3.4 Gasgeräte werden nach dem Verwendungszweck wie folgt unterschieden:
- 2.3.4.1 Der **Gas-Durchlaufwasserheizer** ist eine Gasfeuerstätte, in der durchlaufendes Wasser zur Entnahme erwärmt wird.
- 2.3.4.2 Der **Gas-Vorratswasserheizer** (Speicherwassererwärmer) ist eine Gasfeuerstätte, in der Wasser auf Vorrat direkt erwärmt wird.
- 2.3.4.3 Der **Gas-Kombiwasserheizer** ist eine Gasfeuerstätte, in der durchlaufendes Wasser zur Entnahme und umlaufendes Heizungswasser erwärmt werden.
- 2.3.4.4 Der **Gas-Heizkessel** und der **Gas-Umlaufwasserheizer** sind Gasfeuerstätten, in denen umlaufendes Heizungswasser erwärmt wird.
- 2.3.4.5 Der **Gas-Raumheizer** ist eine Gasfeuerstätte, die die Wärme über Heizflächen unmittelbar an den Raum abgibt.
- 2.3.4.6 Der **Gas-Warmlufterzeuger** ist eine Gasfeuerstätte zur Beheizung von Räumen über den Wärmeträger Luft.
- 2.3.4.7 Der **Gas-Heizstrahler** ist ein Gasgerät, das die Wärme überwiegend durch Strahlung abgibt.
- 2.3.4.8 Der **Gas-Heizherd** ist eine Gasfeuerstätte zum Kochen/Backen und zum unmittelbaren Beheizen des Aufstellraumes über Heizflächen.
- 2.3.4.9 Der **Gasherd, Gaskocher, Gas-Backofen** ist jeweils ein Gasgerät zum Kochen bzw. Backen.
- 2.3.4.10 Der **Gas-Kühlschrank** ist ein Gasgerät zur Kälteerzeugung.
- 2.3.4.11 Die **Gas-Wärmepumpe** ist ein Gasgerät zur Beheizung oder Wassererwärmung, das zusätzlich zur Verbrennungswärme aus dem Gas noch andere Wärmequellen nutzbar macht.
- 2.3.4.12 Das **Gas-Brennwertgerät** ist eine Gasfeuerstätte zur Beheizung oder Wassererwärmung, in der fühlbare Wärme des Verbrennungsgases und zusätzlich Kondensationswärme des im Verbrennungsgas enthaltenen Wasserdampfes genutzt werden.
- 2.3.4.13 Der **Gas-Saunaofen** ist ein Gasgerät, das die Wärme über besondere Heizoberflächen Unmittelbar an den Raum(Sauna) abgibt.
- 2.3.4.14 Ein gasbeheizter **Haushaltswäschetrockner** ist ein Gasgerät mit einer maximalen Wärmebelastung (Q_{NB}) von 6 kW zum Trocknen von Wäsche. Die Abgase werden gemeinsam mit der Abluft ins Freie geführt. Die Geräte können für den raumluftabhängigen oder raumluftunabhängigen Betrieb bestimmt sein. Die Bauteile der Abluftab-/Zuluftzuführung müssen Bestandteil des Gerätes oder nach den Angaben des Geräteherstellers errichtet sein.
- 2.3.4.15 Das **Brennstoffzellen-Gasgerät** ist ein Gerät zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme, bei dem die Energieumwandlung durch einen elektrochemischen Prozess erfolgt.
- 2.3.4.16 Das **dekorative Gasfeuer für offene Kamine** ist ein Gasgerät, bei dem mittels einem, in einen offen betriebenen Kamin eingebauten Gasbrenner eine überwiegend dekorative Funktion erzielt wird. Durch in die Flamme eingelegte Brennstoff-Imitate kann die dekorative Funktion verstärkt sein.
- 2.3.4.17 Der **Gasgrill** ist ein Gasgerät zum Rösten von Grillgut auf einem Grillrost oder einer Grillplatte im Freien.
- 2.3.4.18 Die **Gasleuchte (Gaslaterne)** ist ein Gasgerät für die Terrassen-, Garten- und Straßenbeleuchtung.
- 2.3.5 Der **Gasbrenner** mit oder ohne Gebläse ist eine Gasfeuerungseinrichtung zum Einbau oder Anbau in oder an Gasgeräten.
- 2.3.6 Das **Klein-BHKW** ist ein motorisch angetriebenes anschlussfertiges Blockheizkraftwerk zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme. Der Leistungsbereich liegt unter 50 kW_{elektrisch}.
- 2.3.7 Die **Erdgas-Haustankstelle** ist eine an die Gasinstallation anzuschließende Einrichtung zur Befüllung von Erdgastanks in Kraftfahrzeugen mit komprimiertem Erdgas.

2.4 Strömungssicherung

Die **Strömungssicherung** ist ein zu einer Gasfeuerstätte gehörendes Bauteil, das einen wesentlichen Einfluß von zu starkem Aufstrom, Stau oder Rückstrom in der Abgasanlage auf die Verbrennung in der Gasfeuerstätte verhindert.

2.5 Abgasüberwachung

2.5.1 Die **Abgasüberwachungseinrichtung (AÜE)** wird nach europäischen Normen mit «BS» (blocked safety) gekennzeichnet und ist ein zu einer Gasfeuerstätte gehörendes Bauteil, das bei Abgasaustritt aus der Strömungssicherung die Gaszufuhr selbsttätig abschaltet.

2.6 Umstellung und Anpassung, Erdgaseinstellung

2.6.1 Die **Umstellung** von Gasgeräten ist eine Maßnahme, die erforderlich ist, wenn sich die Gasversorgung von einer Gasfamilie auf eine andere Gasfamilie ändert. Dabei kann der Austausch von Bauteilen an Gasgeräten erforderlich werden.

2.6.2 Die **Anpassung** von Gasgeräten ist eine Maßnahme, die erforderlich ist, wenn sich die Gasversorgung innerhalb einer Gasfamilie ändert. Dabei erübrigt sich in der Regel der Austausch von Bauteilen. Nach der SRG-Methode auf Erdgas eingestellte Gasgeräte benötigen beim Wechsel innerhalb der 2. Gasfamilie im oberen Wobbe-Index-Bereich von 12,0 bis 15,7 kWh/m³ keine Anpassung.

2.6.3 Die **Erdgaseinstellung** von Gasgeräten ist eine Werkseifige Festeinstellung, für die innerhalb des angegebenen Wobbe-Index-Bereiches keine Anpassung erforderlich ist.

2.7 Aufstellräume von Gasgeräten

2.7.1 Der **Aufstellraum** ist der Raum, in dem Gasgeräte und ggf. Feuerstätten für feste oder flüssige Brennstoffe aufgestellt sind. Er wird in Abhängigkeit der Gesamtnennwärmeleistung der darin aufgestellten Gasgeräte und weiteren Feuerstätten wie folgt unterteilt:

- Aufstellraum bei einer Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten bis 35 kW,
- Aufstellraum bei einer Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten von mehr als 35 kW und aller Feuerstätten bis 100 kW,
- Aufstellraum bei einer Gesamtnennwärmeleistung aller Feuerstätten von mehr als 100 kW, an die gemäß Abschnitt 5 besondere Anforderungen gestellt werden.

2.8 Lüftung und Verbrennungsluftversorgung

2.8.1 Die **Zuluft** ist die gesamte Luft, die dem Aufstellraum zugeführt wird.

2.8.2 Die **Abluft** ist die gesamte aus dem Aufstellraum abströmende Luft.

2.8.3 Die **Verbrennungsluft** ist die Luft, die den Feuerstätten bei Betrieb zuströmt.

2.8.4 Der **Verbrennungsluftraum** ist ein Raum mit mindestens einem Fenster, das geöffnet werden kann, oder einer Tür ins Freie, der über den Verbrennungsluftverbund dem Aufstellraum Verbrennungsluft zuführt.

2.8.5 Der **Verbundraum** ist ein Raum zwischen dem Aufstellraum und Verbrennungsluftraum, der in der Regel innen liegt, durch den Verbrennungsluft zu den Feuerstätten strömt. Wenn der Verbundraum mindestens ein Fenster, das geöffnet werden kann, oder eine Tür ins Freie hat, ist er außerdem Verbrennungsluftraum. Die Funktion als Verbundraum im Rahmen des Verbrennungsluftverbundes ändert sich dadurch nicht.

2.8.6 Der **Verbrennungsluftverbund** ist der lufttechnische Verbund von Aufstellräumen mit Verbrennungslufträumen zur Sicherstellung der Verbrennungsluftversorgung der Feuerstätten.

- **Unmittelbarer Verbrennungsluftverbund** besteht dann, wenn die Verbrennungslufträume mit den Aufstellräumen in unmittelbarer Verbindung stehen.
- **Mittelbarer Verbrennungsluftverbund** besteht dann, wenn ein oder mehrere Verbundräume zwischen Aufstellraum und Verbrennungslufträumen liegen.

2.8.7 Die **Außenfugen** sind Fugen eines Raumes unmittelbar zum Freien wie Fensterfugen, Türfugen die auch vorhanden sind bei Türen und Fenstern mit besonderer Dichtung.

2.8.8 Das **Außenluft-Durchlaßelement** ist eine Einrichtung, die sowohl Bestandteil des Fensters oder ein zusätzliches Sonderelement sein kann. Es dient zur Belüftung von Räumen und zum gleichzeitigen Durchlaß von Außenluft für eine anteilige Verbrennungsluftversorgung von Gasgeräten in demselben Raum.

2.9 Abgasabführung und Luft-Abgas-Anlagen

2.9.1 Die **Abgasanlage** ist eine Einrichtung zum Abführen der Abgase von Gasfeuerstätten ins Freie.

Sie besteht aus

- dem Verbindungsstück (Abgasrohr) und Schornstein oder
- einer Abgasleitung und ggf. dem zugehörigen hinterlüfteten Schacht.

2.9.2 Der **Hausschornstein** ist ein Schacht in oder an Gebäuden, der ausschließlich dazu bestimmt ist, Abgase von Feuerstätten über das Dach ins Freie zu fördern.

2.9.3 Die **eigene Abgasanlage** ist jeweils nur mit einer Feuerstätte belegt.

- 2.9.4 Die **gemeinsame Abgasanlage** ist mit mehreren Feuerstätten für gleiche Brennstoffe belegt, die unabhängig voneinander betrieben werden können.
- 2.9.5 Die **gemischt belegte Abgasanlage** ist eine gemeinsame Abgasanlage, durch die Abgase von Feuerstätten für feste oder flüssige Brennstoffe und Abgase von Gasfeuerstätten abgeführt werden. Werden nur Abgase von Feuerstätten für feste Brennstoffe und von Gasfeuerstätten abgeführt, handelt es sich um einen gemischt belegten Schornstein.
- 2.9.6 Das **Verbindungsstück** (Abgasrohr oder Abgaskanal) ist ein abgasführendes Bauteil zwischen der Gasfeuerstätte und dem ins Freie führenden Teil der Abgasanlage (z. B. Schornstein oder senkrechter Teil der Abgasleitung).
- 2.9.7 Die **Abgasleitung** ist eine Leitung, in der Abgas unter Unterdruck oder unter Überdruck abgeführt wird.
- 2.9.8 Das **Luft-Abgas-System** (LAS) ist eine Anlage mit zwei nebeneinander oder ineinander angeordneten Schächten, die raumluftunabhängigen Gasfeuerstätten mit Gebläse (Art C4) Verbrennungsluft zuführen und deren Abgas über Dach ins Freie abführen.
- 2.9.9 Die **kombinierte Luft-Abgas-Anlage** ist eine Einrichtung zum Zuführen der Verbrennungsluft und Abführen der Abgase von Gasfeuerstätten ins Freie.
- 2.9.10 Die **Abgas-Absperrvorrichtung** ist eine thermisch gesteuerte oder mechanisch betätigte Abgasklappe im Abgasweg, die bei Betrieb der Gasfeuerstätten geöffnet, sonst aber geschlossen ist.
- 2.9.11 Die **Nebenluftvorrichtung** ist ein Bauteil, über das der Abgasanlage selbsttätig Nebenluft zugeführt wird.
- 2.9.12 Die **Abgas-Drosselvorrichtung** ist eine im Verbindungsstück oder Abgasstutzen angeordnete Einrichtung, die den Strömungswiderstand des Abgasweges erhöht.
- 2.9.13 Die **Absauganlage** ist eine Einrichtung zur mechanischen Abführung der Abgase.
Dabei ist
- das Absaugerohr das Rohr zwischen Gasfeuerstätte und Ventilator,
 - der Ventilator der Teil der Anlage, der die Abgase mechanisch abführt, und
 - das Ausblaserohr das Rohr hinter dem Ventilator.

2.10 Volumen

- 2.10.1 Der **Volumenstrom** (V) ist das in der Zeit strömende Gasvolumen (V).
- 2.10.2 **Gasmengen** werden üblicherweise nach dem von ihnen eingenommenen Volumen (V) gemessen. Das Volumen einer bestimmten Gasmenge ist von den jeweiligen Zustandsgrößen abhängig. Diese sind Gastemperatur und Gasdruck. Der Gasdruck setzt sich aus den Teildrücken des Gases und des Wasserdampfes zusammen.
- 2.10.3 **Die Einheit des Gasvolumens** ist das Kubikmeter (m^3).
- 2.10.4 Der **Normzustand eines Gases** ist gekennzeichnet durch die Zustandsgrößen
- Normtemperatur $T_n = 273,15 \text{ K}$ (0° C)
 - Normdruck $P_n = 1013,25 \text{ mbar}$.
- 2.10.5 Die **Zustandsgrößen** des Gases an der Meßstelle (Gaszähler) oder Verbrauchsstelle (Brenner) kennzeichnen seinen jeweiligen Betriebszustand, beispielsweise: 10° C , 1030 mbar , trocken.
- 2.10.6 Die **Umrechnung** einer Gasmenge aus einem beliebigen Betriebszustand in den Normzustand erfolgt nach den Gasgesetzen:

$$V_n = V_B \cdot Z$$

$$Z = \frac{T_n}{T} \cdot \frac{P_{amb} + P_e - \varphi \cdot P_s}{P_n} \cdot \frac{1}{K}$$

Darin bedeuten:

V_n	Volumen der Gasmenge im Normzustand in m^3
V_B	Volumen der Gasmenge im Betriebszustand in m^3
T	Gastemperatur im Betriebszustand in K ; $T = T_n + t$
T_n	273,15 K
P_n	1013,25 mbar
P_s	Sättigungsdruck des Wasserdampfes in mbar
t	Gastemperatur im Betriebszustand in $^\circ \text{ C}$
φ	Relative Feuchte des Gases in Dezimalzahlenbruch

- P_{amb} Luftdruck in mbar
 P_e Effektivdruck (Fließdruck) des Gases in mbar
 Z Zustandszahl; sie dient zur Umrechnung von Volumen- und Wärmewerten sowie zur Durchführung der thermischen Abrechnung
 K Kompressibilitätszahl; $K = 1$ bei $P_e \leq 1000$ mbar

2.11 Druck

- 2.11.1 Der **Gasdruck** (p) ist der gemessene statische Überdruck gegenüber der Atmosphäre und wird im Niederdruckbereich in Millibar (mbar) angegeben. Andere Druckangaben können nach **Tabelle 1** (siehe Seite 15) umgerechnet werden.
- 2.11.2 Der **Ruhedruck** ist der Gasdruck des nicht strömenden (ruhenden) Gases.
- 2.11.3 Der **Fließdruck** ist der Gasdruck des strömenden (fließenden) Gases.
- 2.11.4 Der **Versorgungsdruck** ist der Gasdruck in der Versorgungsleitung, an der das zu versorgende Grundstück angeschlossen ist.
- 2.11.5 Der **Niederdruck** ist der Betriebsdruck bis 100 mbar.
- 2.11.6 Der **Mitteldruck** im Sinne dieser technischen Regeln ist der Betriebsdruck über 100 mbar bis 1 bar.
- 2.11.7 Der **Betriebsdruck** ist der in einem Anlagenteil bei ordnungsgemäßer Betriebsweise jeweils auftretende Gasdruck.
- Der höchste Betriebsdruck im Niederdruckbereich entspricht dem Sollwert des Ausgangsdruckes des Druckregelgerätes zuzüglich einer Abweichung, die der Schließdruckgruppe des Druckregelgerätes entspricht.
- Für Niederdruck gilt:

$$P_{max} = P_{as} \left(1 + \frac{SG}{100}\right) \leq 100 \text{ mbar}$$

Es bedeuten:

- P_{max} höchster Betriebsdruck
 P_{as} Ausgangs-Solldruck des Druckregelgerätes
 SG Schließdruckgruppe des Druckregelgerätes

- Für den **höchsten Betriebsdruck im Mitteldruckbereich** spielt auch die Ansprechdruckabweichung der Sicherheitseinrichtung eine Rolle.
- 2.11.8 Der **Anschlußdruck** ist der Fließdruck am Gasanschluß eines Gasgerätes.
- 2.11.9 Der **Düsendruck** ist der Fließdruck unmittelbar vor der Düse bei Brennern mit Luftvormischung.

2.12 Dichte

- 2.12.1 Die **Dichte** (ρ) ist das Verhältnis der Masse zum Volumen des Gases in kg/m^3 . Sie gibt die Masse von 1 m^3 Gas an. Im Normzustand ergibt sich die **Normdichte** (ρ_n).
In der Gastechnik wird anstelle der Dichte die relative Dichte verwendet.
- 2.12.2 Die **relative Dichte** (d) ist das Verhältnis der Dichte eines Gases zu der Dichte der Luft bei gleicher Temperatur und gleichem Druck.
- Zwischen Dichte im Normzustand und relativer Dichte besteht die Beziehung

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

Darin bedeuten:

- d relative Dichte
 $\rho_{G,n}$ Dichte eines Gases im Normzustand in kg/m^3
 $\rho_{L,n}$ Dichte der Luft im Normzustand in kg/m^3 ; sie beträgt 1,2931 kg/m^3

2.13 Wärmewert

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

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

2.13.2 Der **Brennwert** ($H_{s,n}$) eines Gases ist die Wärme, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeters Gas - gerechnet im Normzustand - frei wird, wenn die Anfangs- und Endprodukte eine Temperatur von 25° C haben und das bei der Verbrennung entstandene Wasser flüssig vorliegt.

2.13.3 Der **Betriebsbrennwert** ($H_{s,B}$) eines Gases ist die Wärme, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeters Gas - gerechnet im Betriebszustand - frei wird, wenn die Anfangs- und Endprodukte eine Temperatur von 25° C haben und das bei der Verbrennung entstandene Wasser flüssig vorliegt.

2.13.4 Der **Heizwert** ($H_{i,n}$) eines Gases ist die Wärme, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeters Gas - gerechnet im Normzustand - frei wird, wenn die Anfangs- und Endprodukte eine Temperatur von 25° C haben und das bei der Verbrennung entstandene Wasser dampfförmig vorliegt.

2.13.5 Der **Betriebsheizwert** ($H_{i,B}$) eines Gases ist die Wärme, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeters Gas - gerechnet im Betriebszustand - frei wird, wenn die Anfangs- und Endprodukte eine Temperatur von 25° C haben und das bei der Verbrennung entstandene Wasser dampfförmig vorliegt (siehe **Anhang 4**).

2.14 Wobbe-Index

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

Zwischen Brennwert oder Heizwert und relativer Dichte besteht die Beziehung:

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

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

2.15 Wärmemenge, Wärmestrom

Die **Einheit der Wärmemenge** (Arbeit, Energie) ist die Wattsekunde (Ws) oder das Joule (J) (Siehe **Tabelle 2**, Seite 15).

Zur Bezeichnung des Vielfachen dieser Einheiten werden die Vorsätze

Kilo (k) - für das Tausendfache (10³)
Mega (M) - für das Millionenfache (10⁶)
Giga (G) - für das Milliardenfache (10⁹)
gebraucht.

Als Vielfaches der Zeiteinheit Sekunde (s) wird die Minute (min) oder Stunde (h) verwendet.

Der **Wärmestrom** (Leistung, Energiestrom) ist die Wärmemenge in der Zeit.

2.16 Wärmebelastung und Wärmeleistung

2.16.1 Die **Wärmebelastung** (Q_B) eines Gasgerätes ist der im Gas zugeführte Wärmestrom in kW oder kJ/s, bezogen auf den Heizwert.

2.16.2 Die **größte Wärmebelastung** (Q_{Bmax}) ist die vom Hersteller auf dem Geräteschild angegebene Wärmebelastung in kW oder kJ/s, die bei der Einstellung des Gasgerätes nicht überschritten werden darf.

2.16.3 Die **kleinste Wärmebelastung** (Q_{Bmin}) ist die vom Hersteller auf dem Geräteschild angegebene Wärmebelastung in kW oder kJ/s, die bei der Einstellung des Gasgerätes nicht unterschritten werden darf.

2.16.4 Die **Nennwärmebelastung** (Q_{NB}) ist die zwischen größter Wärmebelastung (Q_{Bmax}) und kleinster Wärmebelastung (Q_{Bmin}) fest eingestellte Wärmebelastung in kW oder kJ/s.

- 2.16.5 Die **Wärmeleistung** (Q_L) ist der von einem Gasgerät nutzbar gemachte Wärmestrom in kW oder kJ/s.
- 2.16.6 Die **Nennwärmeleistung** (Q_{NL}) ist der bei der Nennwärmebelastung von einem Gasgerät nutzbar gemachte Wärmestrom in kW oder kJ/s.
- 2.16.7 Die **Gesamtnennwärmeleistung** ($\sum Q_{NL}$) ist die Summe der Nennwärmeleistungen der in einem Raum, einer Wohnung oder einer sonstigen Nutzungseinheit aufgestellten Feuerstätten, die gemeinsam betrieben werden können. Wenn durch Sicherheitseinrichtungen sichergestellt ist, daß von mehreren Feuerstätten jeweils nur eine oder mehrere in bestimmter Kombination gemeinsam betrieben werden können, sind nur die jeweiligen Nennwärmeleistungen der Feuerstätten, die gleichzeitig betrieben werden können, zur Bestimmung der Gesamtnennwärmeleistung maßgeblich. Soweit Feuerstätten für feste Brennstoffe nur bei einer verminderten Wärmeleistung den Betrieb anderer Feuerstätten zulassen, braucht nur diese verminderte Wärmeleistung auf die Gesamtnennwärmeleistung angerechnet zu werden.
- 2.16.8 Der **Nennwärmeleistungsbereich** ist der vom Hersteller auf dem Geräteschild angegebene Bereich, in dem die Nennwärmeleistung eingestellt werden kann.
- 2.16.9 Die **Feuerungswärmeleistung** eines Gasbrenners mit Gebläse ist die vom Hersteller angegebene Leistung bei entsprechendem Feuerraumdruck.

2.17 Anschlußwert

Der **Anschlußwert** (V_A) ist der Volumenstrom in m^3/h eines Gasgerätes bei Nennwärmebelastung:

$$V_A = \frac{Q_{NB}}{H_{i,B}} \quad \text{in } m^3 / h$$

2.18 Spitzenvolumenstrom

Der **Spitzenvolumenstrom** (V_s) ist der durch die Leitung fließende höchste Volumenstrom in m^3/h unter Berücksichtigung der gleichzeitig benutzten Gasgeräte.

2.19 Einstellwert

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

Umrechnungsbeispiele:

a) Q_{NB} in kW, $H_{i,B}$ in kWh / m^3

$$V_E = \frac{Q_{NB}}{H_{i,B}} \cdot f_1 \left[\frac{l}{\text{min}} \right], \text{ mit } f_1 = 16,7 \left(= \frac{1000}{60} \frac{l}{m^3} \cdot \frac{h}{\text{min}} \right)$$

b) Q_{NB} in kW, $H_{i,B}$ in MJ / m^3

$$V_E = \frac{Q_{NB}}{H_{i,B}} \cdot f_2 \left[\frac{l}{\text{min}} \right], \text{ mit } f_2 = 60 \left(= \frac{1000}{60 \cdot 0,2778} \frac{l}{m^3} \cdot \frac{h}{\text{min}} \cdot \frac{MJ}{kWh} \right)$$

2.20 Notwendige Treppe

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

2.21 Installationsunternehmen

Installationsunternehmen sind Unternehmen, die die Bedingungen der Artikel 2 und/oder 3 dieses großherzoglichen Reglementes erfüllen.

2.22 Gebäude geringer Höhe

Die Gebäude geringer Höhe sind Gebäude, bei denen der Fußboden keines Geschosses, in dem Aufenthaltsräume möglich sind, an keiner Stelle mehr als 7 m über der Geländeoberfläche liegt.

Druck	N/m ² = Pa	bar	mbar = hPa	mm WS	kp/cm ² = at	Torr	atm
1 N/m ² = 1 Pa =	1	10 ⁻⁵ 0,00001	10 ⁻² 0,01	0,102	1,02 × 10 ⁻⁵ 0,0000102	7,5 × 10 ⁻³ 0,0075	9,87 × 10 ⁻⁶ 0,0000987
1 bar =	10 ⁵ 100000	1	10 ³ 1000	1,02 × 10 ⁴ 10200	1,020	7,5 × 10 ² 750	0,987
1 mbar = = 1 hPa =	10 ² 100	10 ⁻³ 0,001	1	10,20	1,02 × 10 ⁻³ 0,00102	0,750	9,87 × 10 ⁻⁴ 0,000987
1mm WS =	9,81	9,81 × 10 ⁻³ 0,000981	9,81 × 10 ⁻² 0,0981	1	10 ⁻⁴ 0,0001	7,355 × 10 ⁻² 0,07355	9,68 × 10 ⁻⁵ 0,0000968
1 kp/cm ² = 1 at =	9,81 × 10 ⁴ 98100	0,981	9,81 × 10 ² 981	10 ⁴ 10000	1	7,355 × 10 ² 735,5	0,968
1 Torr =	1,333 × 10 ² 133,3	1,333 × 10 ⁻² 0,001333	1,333	13,6	1,36 × 10 ⁻³ 0,00136	1	1,32 × 10 ⁻¹ 0,00132
1 atm =	1,013 × 10 ⁵ 101300	1,013	1,013 × 10 ³ 1013	1,033 × 10 ⁴ 10330	1,033	7,6 × 10 ² 760	1

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

Tabelle 1: Einheiten des Druckes

Wärmemenge	kWh	MJ	J = Ws	cal	kcal	Mcal
1 kWh =	1	3,6	3,6 × 10 ⁶ 3600000	8,6 × 10 ⁵ 860000	8,6 × 10 ² 860	0,860
1 MJ =	0,2778	1	10 ⁶ 1000000	2,388 × 10 ⁵ 238800	2,388 × 10 ² 238,8	0,2388
1 J = 1 Ws =	2,778 × 10 ⁻⁷ 0,0000002778	10 ⁻⁶ 0,000001	1	0,2388	2,388 × 10 ⁻⁴ 0,0002388	2,388 × 10 ⁻⁷ 0,0000002388
1 cal =	1,163 × 10 ⁻⁶ 0,000001163	4,1868 × 10 ⁻³ 0,0041868	4,1868	1	10 ⁻³ 0,001	10 ⁻⁶ 0,000001
1 kcal =	1,163 × 10 ⁻³ 0,001163	4,1868 × 10 ⁻⁶ 0,0000041868	4,1868 × 10 ³ 4186,8	10 ³ 1000	1	10 ⁻³ 0,001
1 Mcal =	1,163	4,1868	4,1868 × 10 ⁶ 4186800	10 ⁶ 1000000	10 ³ 1000	1

Tabelle 2: Einheiten der Wärmemenge (Arbeit, Energie)

Wärmeleistung	kW	J/s = W	MJ/h	kcal/min	kcal/h
1 kW =	1	10 ³ 1000	3,6	14,33	8,6 × 10 ² 860
1 J/s = 1 W =	10 ⁻³ 0,001	1	3,6 × 10 ⁻² 0,0036	1,433 × 10 ⁻² 0,01433	0,860
1 MJ/h =	0,2778	2,778 × 10 ² 277,8	1	3,98	2,388 × 10 ² 238,8
1 kcal/min =	6,9768 × 10 ⁻² 0,069768	69,768	0,2512	1	60
1 kcal/h =	1,163 × 10 ⁻¹ 0,001163	1,163	4,1868 × 10 ⁻² 0,0041868	1,667 × 10 ⁻² 0,01667	1

Tabelle 3: Einheiten der Wärmeleistung (Leistung, Energiestrom, Wärmestrom)

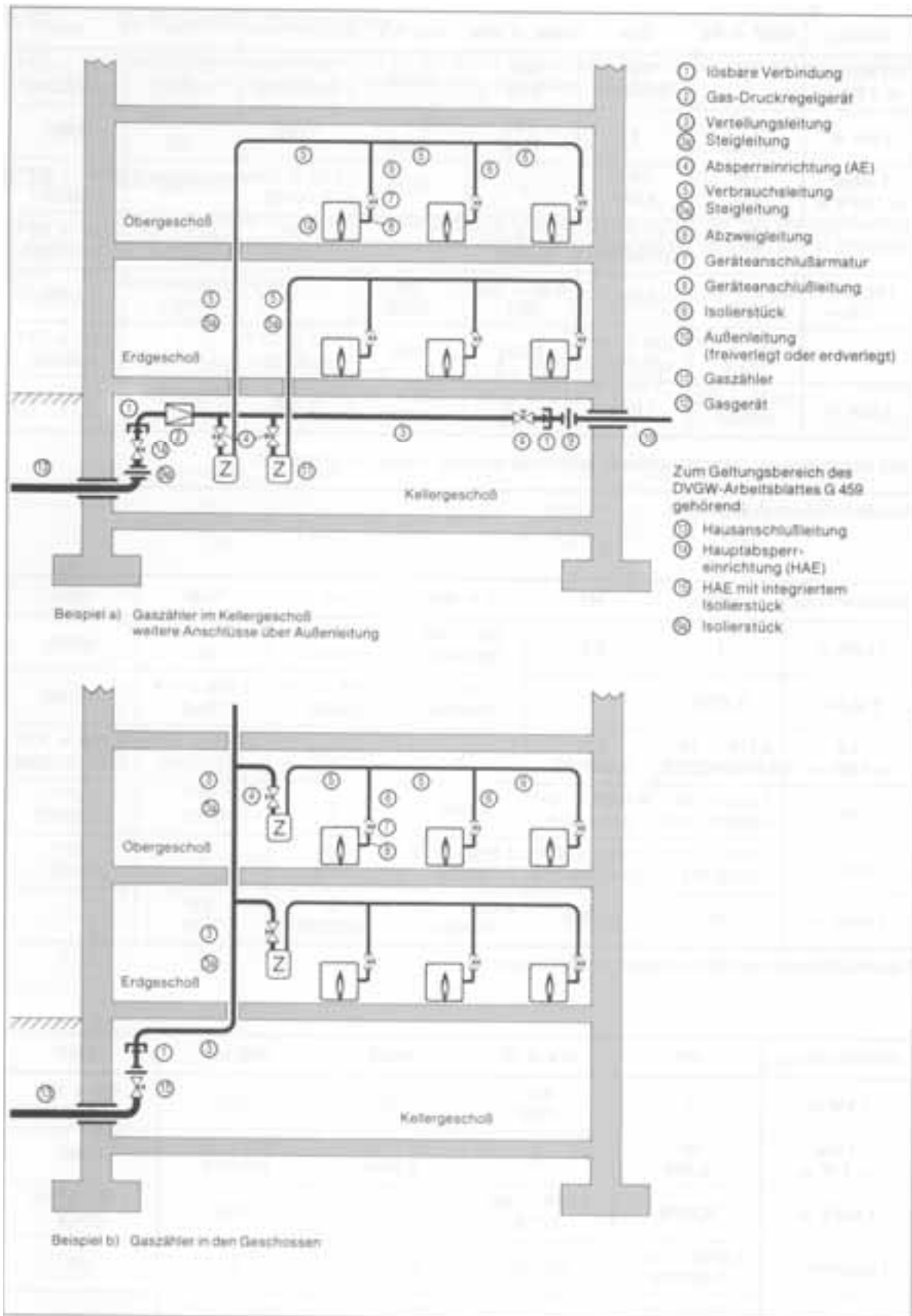


Bild 1: Beispiele für Innenleitungen (keine Ausführungsanweisung)

3 Leitungsanlage

3.1 Allgemeines

Rohrleitungen einschließlich der Formstücke und Armaturen sowie der Steuer-, Regel-, Sicherheits- und Meßeinrichtungen müssen dicht und so beschaffen und eingebaut sein, daß sie den beim bestimmungsgemäßen Gebrauch auftretenden Beanspruchungen standhalten. Sie dürfen im Gebäude einschließlich ihrer Wärmedämmung oder sonstigen Ummantelungen nicht die Brandsicherheit gefährden und bei äußerer Brandeinwirkung nicht zu einer Explosionsgefahr führen. Dies gilt als erfüllt, wenn die Leitungsanlagen den nachfolgenden Anforderungen entsprechen.

3.2 Rohre, Form- und Verbindungsstücke sowie sonstige Bauteile – Anforderungen

3.2.1 Freiverlegte Außenleitungen

Zur Verlegung von freiverlegten Außenleitungen gelten die gleichen Bestimmungen wie für Innenleitungen (siehe 3.2.3)

3.2.2 Erdverlegte Außenleitungen

Erdverlegte Außenleitungen müssen durch den Netzbetreiber genehmigt und nach dessen Angaben ausgeführt werden.

3.2.3 Innenleitungen

Bei Verlegung von Gasinnenleitungen sind Stahlrohre zu verwenden, wobei folgende Punkte zu beachten sind:

- 3.2.3.1 Bei Rohrweiten bis zu Nennweite 50 einschließlich wird die Verwendung von mittelschweren, geschweißten und verzinkten (siehe ebenfalls 3.2.7.2) Gewinderohren nach EN 10255 empfohlen.
- 3.2.3.2 Die Verbindung der verzinkten Stahlrohre bis Nennweite 50 einschließlich erfolgen mittels Rechts-Gewinden, nach EN 10226-1, verzinkten (siehe ebenfalls 3.2.7.2) Tempergussfittings nur nach EN 10242 Design-Symbol A und Hanf (Dichtmittelträger) mit gasfestem Dichtungsmittel mit anerkanntem Prüfzeichen (CE; DIN-DVGW; NF; ARGB; BENOR) oder nichtaushärtendem Dichtmaterial mit anerkanntem Prüfzeichen (CE; DIN-DVGW; NF; ARGB; BENOR).
- 3.2.3.3 Die Gasleitungen mit Rohrweite über 50 müssen in schwarzem nahtlosen Stahlrohr aus mindestens St 35, entweder nach EN 10220 – Nennwanddicke mindestens in Normalwanddicke, in Verbindung mit EN 10216-1, oder nach DIN 2470-1 bzw EN 10208-1 ausgeführt werden.
- 3.2.3.4 Die Verbindungen der Stahlrohre unter 3.2.3.3 erfolgen durch Schweißen. (siehe ebenfalls unter 3.2.6.3). Als Formstücke dürfen verwendet werden:
 - Formstücke zum Einschweißen nach EN 10253-2 UND EN10253-4, DIN 2615-1 bis DIN 2619 bzw EN 10253-1
 - Vorschweißflansche PN 6 nach DIN 2631
- 3.2.3.5 Die Verwendung von anderen Materialien für Rohre und Verbindungen, sowie von anderen Verbindungsarten, ist nur nach Absprache mit dem zuständigen Netzbetreiber zulässig.

3.2.4 Anschlußleitungen für Gasgeräte

3.2.4.1 Starre Anschlußleitungen

Es dürfen verwendet werden:
Rohre, Form- und Verbindungsstücke nach Abschnitt 3.2.3.

3.2.4.2 Biegsame Anschlußleitungen

Es dürfen verwendet werden:

für Betriebsdrücke bis 1 bar, Schlauchleitungen nach

DIN 3384 – Gasschlauchleitungen aus nichtrostendem Stahl

für Betriebsdrücke bis 100 mbar, Schlauchleitungen nach

DIN 3383 Teil 1 – Sicherheits-Gasschlauchleitungen, Sicherheits-Gasanschlußarmaturen

DIN 3383 Teil 2 – Gasschlauchleitungen für festen Anschluß

Siehe außerdem DVGW-Arbeitsblatt G 621 «Gasanlagen in Laboratorien und naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtsräumen - Installation und Betrieb –».

3.2.5 Andere Rohre und Zubehörteile

Die Verwendung von anderen Rohren und Zubehörteilen ist nur nach Absprache mit dem zuständigen Netzbetreiber zulässig.

3.2.6 Rohrzusammenbau

3.2.6.1 Als Gaszählerverschraubungen sind zugelassen:

– Gaszählerverschraubungen; Zweistutzenanschluß nach DIN 3376-1

– Gaszählerverschraubungen; Einstutzenanschluß nach DIN 3376-2

zusammen mit Dichtungen nach DIN 3535 Teile 1, 5 (Typ C) und 6 (Typ FA) «Dichtungen für die Gasversorgung», EN 682 «Elastomer-Dichtungen» sowie EN 549 «Elastomer-Werkstoff für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen»

3.2.6.2 Lösbare Verbindungen mit nichtmetallener Dichtung müssen bei Gasinnenleitungen leicht zugänglich sein.

3.2.6.3 Verschweißen von Gasinnenleitungen

Bei Anwendung des Schweißens als Verbindungsart wird verlangt:

3.2.6.3.1 Schweißverbindungen von Stahlrohren für Drücke bis zu 1 bar müssen von einem geprüften Schweißer hergestellt werden, der im Besitz einer gültigen diesbezüglichen Prüfungsbescheinigung ist.

3.2.6.3.2 Die Prüfungsbescheinigung muß von einem anerkannten Prüfungsinstitut ausgestellt sein.

3.2.6.3.3 Der Schweißer muß im Besitz einer gültigen Schweißerprüfung nach EN 287-1 (Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen Teil 1: Stahl) sein. Es ist ein, nach EN 288 anerkanntes, Schweißverfahren zu wählen.

3.2.6.3.4 Die Schweißerprüfung bleibt zwei Jahre gültig, vorausgesetzt, dass die unter Punkt 10 der Norm EN 287-1 stehenden Bedingungen erfüllt sind.

3.2.6.3.5 Ab 5 Schweißverbindungen werden die Schweißstellen stichprobenweise einer zerstörungsfreien Kontrolle unterworfen. Es müssen wenigstens 10% der Schweißnähte durch Gammagraphie kontrolliert werden. Für jede fehlerhafte Schweißnaht werden:

a) die banstandeten Schweißnähte repariert und erneut kontrolliert

b) zusätzlich werden 10% aller Schweißnähte kontrolliert.

Wird dabei eine weitere fehlerhafte Schweißnaht festgestellt, so sind alle Schweißnähte zu kontrollieren.

Die Kontrollen sind von einem anerkannten Prüfungsinstitut durchzuführen.

3.2.6.3.6 Die Kontrollen bis zu 10% der Schweißnähte ist zu Lasten des Bauherrn. Sollten aus Sicherheitsgründen mehr Kontrollen erforderlich sein, so sind diese auch zu Lasten des Bauherrn.

Die Reparatur der fehlerhaften Schweißnähte und alle diesbezüglichen vorher erwähnten Kontrollen sind zu Lasten des betreffenden Installationsunternehmens.

3.2.7 Äußerer Korrosionsschutz

Der Außenkorrosionsschutz nach den Abschnitten 3.2.7.1 und 3.2.7.2 berücksichtigt Hinweise von DIN 50929 Teile 1 bis 3.

3.2.7.1 Außenleitungen

Werkseitiger Korrosionsschutz für Stahlrohre nach

DIN 30675 Teil 1 – Äußerer Korrosionsschutz, Einsatzbereiche

DIN 30670 – Polyethylen-Umhüllung von Stahlrohren und -formstecken

EN 10289 und EN10290 – Umhüllung (Beschichtung) mit Duroplasten, Beschichtung mit Epoxidharzpulver

EN 10300 – Bituminöse Korrosionsschutz-Umhüllungen und -Auskleidungen

Werkseitiger Korrosionsschutz für Druckrohre aus duktilem Gußeisen nach

DIN 30675 Teil 2 – Äußerer Korrosionsschutz, Einsatzbereiche

DIN 30674 Teil 1 – Polyethylen-Umhüllung

DIN 30674 Teil 2 – Zementmörtel-Umhüllung

DIN 30674 Teil 3 – Zink-Überzug mit Deckbeschichtung

DIN 30674 Teil 5 – Polyethylen-Folienumhüllung

Werkseitiger Korrosionsschutz für Kupferrohre⁵ durch

Kunststoffummantelung in den Anforderungen nach DIN 30672, Beanspruchungsklasse B

⁵ Wegen des Fehlens einer eigenen Anforderungs- und Prüfnorm gilt folgende Regelung: Die Anforderungen der DIN 30672 für die Beanspruchungsklasse B müssen in folgenden Punkten erfüllt sein: Porenfreiheit, spezifischer Umhüllungswiderstand, Eindruckwiderstand, Schlagbeständigkeit, Reißdehnung und Reißfestigkeit

Nachträglicher Korrosionsschutz für Stahlrohre, Druckrohre aus duktilem Gußeisen, Kupferrohre und deren Rohrverbindungen nach
DIN 30672-1 bzw EN 12068

- Korrosionsschutzbinden und Schrumpfmaterien
 - Beanspruchungsklasse C für Stahlrohre
 - Beanspruchungsklasse B und C für Druckrohre aus duktilem Gußeisen
 - Beanspruchungsklasse A (nichtkorrosive Böden) oder B (korrosive Böden) für Kupferrohre
 - Beanspruchungsklasse A und B, Armaturen Rohrverbindungen und Formstücke (unabhängig vom Werkstoff)

Für **freiverlegte Außenleitungen** kommen außerdem in Frage:

- Zinküberzüge nach Abschnitt 3.2.7.2
- Korrosionsschutzbeschichtungen nach DIN 55928 Teile 8 und 9 bzw EN ISO 12944 Teile 1 bis 8 (hinichtlich der Auswahl der Beschichtungsstoffe und -Systeme ist DIN 55928 Teil 5 zu beachten).

Bei der Verwendung von Korrosionsschutzbinden und Schrumpfmaterien für Armaturen, Rohrverbindungen und Formstücke freiverlegter Außenleitungen kommen nur solche der Beanspruchungsklassen B und C in Frage.

Die Möglichkeiten des äußeren Korrosionsschutzes können bei erdverlegten Außenleitungen durch die Einrichtung des kathodischen Korrosionsschutzes nach DIN 30676 ergänzt werden. Bei dessen Anwendung genügen generell Umhüllungen entsprechend Beanspruchungsklasse A.

3.2.7.2 Innenleitungen

Werkseitiger Korrosionsschutz für Stahlrohre nach

- EN 10240 – Zinküberzüge auf Stahlrohren
 - EN ISO 1461 – Zinküberzüge auf Einzelteilen
 - EN 10242 – Gewindefittings aus Temperguß (Design Symbol A)
- sowie nach allen in Abschnitt 3.2.7.1 aufgeführten Normen.

Nachträglicher Korrosionsschutz für Rohre und Rohrverbindungen nach

- EN 12068 – Korrosionsschutzbinden und Schrumpfmaterien Beanspruchungsklasse A
- DIN 18363 – VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen, Anstricharbeiten
- DIN 55928 Teile 8 und 9 bzw EN ISO 12944 Teile 1 bis 8 – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge

3.2.8 Absperreinrichtungen

Absperreinrichtungen (AE) müssen das DIN-DVGW-Prüfzeichen oder das DVGW-Prüfzeichen tragen. Für Absperreinrichtungen, die als Gebäude-AE am Ende einer Anschlußleitung zum Einsatz kommen, gilt das DVGW-Arbeitsblatt G459/I - Errichtung von Gas-Hausanschlüssen für Betriebsdrucke bis 4 bar- sinngemäß.

3.2.9 Thermisch auslösende Absperreinrichtungen

Thermisch auslösende Absperreinrichtungen (TAE) müssen DIN 3586 entsprechen und das DVGW Prüfzeichen tragen.

3.2.10 Schmierstoffe

Schmierstoffe für Absperreinrichtungen, Anschlußarmaturen usw. müssen DIN 3536 entsprechen.

3.2.11 Rohrkapseln

Rohrkapseln müssen den Prüfgrundlagen entsprechen und das DVGW-Prüfzeichen tragen.

3.2.12 Isolierstücke

Isolierstücke müssen DIN 3389 entsprechen, für Gas bestimmt und demgemäß gekennzeichnet sein («G» oder «GT»). Isolierstücke von Innenleitungen müssen thermisch erhöht belastbar und entsprechend gekennzeichnet sein («GT»).

3.2.13 Gas-Druckregelgeräte

Haus-Druckregelgeräte und Zähler-Druckregelgeräte müssen DIN 33822 entsprechen. Die Gasdruckregelgeräte müssen thermisch erhöht belastbar und entsprechend gekennzeichnet sein («t»); anstelle der erhöhten thermischen Belastbarkeit kann ein entsprechender baulicher Schutz oder ein Schutz durch thermisch auslösende Absperrreinrichtungen vorgesehen werden.

3.2.14 Gaszähler

Balgengaszähler müssen EN 1359 entsprechen. Die Gaszähler müssen thermisch erhöht belastbar und entsprechend gekennzeichnet sein («t»); bei Gaszählern für Betriebsdrücke von mehr als 100 mbar kann anstelle der erhöhten thermischen Belastbarkeit ein entsprechender baulicher Schutz oder ein Schutz durch thermisch auslösende Absperrreinrichtungen vorgesehen werden.

3.2.15 Sonstige Bauteile

Die folgenden Bauteile müssen der jeweils angegebenen DIN-Norm entsprechen und thermisch erhöht belastbar sein. Anstelle der erhöhten thermischen Belastbarkeit kann ein entsprechender baulicher Schutz oder ein Schutz durch thermisch auslösende Absperrreinrichtungen vorgesehen werden.

3.2.15.1 Bewegliche Verbindungen

3.2.15.2 Gasfilter	DIN 3386
3.2.15.3 Gasmangelsicherung	DIN 3399
3.2.15.4 Gasrücktrittsicherung	EN 730, DIN 8521-2
3.2.15.5 Kompensator (Stehbalgkompensator)	DIN 30 681
3.2.15.6 Magnet- und Motorventile	EN 161

3.3 Erstellung der Leitungsanlagen

Leitungen sind nach den anerkannten Regeln der Installationstechnik zu verlegen.

3.3.1 Verlegen der Außenleitungen

- 3.3.1.1 Rohrgräben sind für erdverlegte Gasleitungen aus
- Stahlrohr nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 462
 - Druckrohr aus duktilem Gußeisen nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 466/II
 - PE-HD-Rohr nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 472
 - Kupferrohr sinngemäß nach DVGW-Arbeitsblatt G 462
- herzustellen und zu verfüllen.
Für die Überdeckung der Gasleitungen gelten diese Arbeitsblätter entsprechend.
- 3.3.1.2 Erdverlegte Leitungen dürfen nicht überbaut werden. Soweit im Ausnahmefall die Leitungen unter nicht unterkellerten Teilen eines Gebäudes geführt werden, sind sie nach dem DVGW Arbeitsblatt G459/I - Errichtung von Gas-Hausanschlüssen für Betriebsdrücke bis 4 bar – zu verlegen.
- 3.3.1.3 Erdverlegte Leitungen sind bei der Durchquerung unzugänglicher Räume, Schächte oder Kanäle durch Mantelrohre zu führen und müssen gegen Korrosionsschäden geschützt werden. Die Mantelrohre müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein.
- 3.3.1.4 Erdverlegte Leitungen sind einzumessen und in Bestandsplänen festzuhalten.

3.3.2 Schutz der Außenleitungen

Außenleitungen sind gegen Korrosionsschäden nach Abschnitt 3.2.7.1 zu schützen. Freiverlegte Außenleitungen sind darüber hinaus gegen mechanische Beschädigungen und gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Bei feuchten Gasen ist zusätzlich gegen Frosteinwirkung zu schützen.

3.3.3 Gebäudeeinführung

Für die Einführung von Gasleitungen in Gebäude und für den Austritt aus Gebäuden gilt das DVG Arbeitsblatt G459/II. Desweiteren gelten folgende Bestimmungen betreffend Hauseinführungen in mit Erdgas versorgten Gemeinden.

Sämtliche Einführungen von Leitungen in Gebäuden müssen gegen Eindringen von Wasser und Gas abgedichtet sein. Diese Bestimmung gilt für Anschlüsse von Gas, Wasser, Elektrizität, Telefonanlagen, Antennenanlagen, Abwasser- und Regenwasseranlagen, Leerrohre und alle anderen Leitungen mit oder ohne Schutzrohr.

Alle an Entwässerungsanlagen angeschlossene Ablaufstellen sind mit Geruchsverschlüssen zu versehen, welche immer mit Wasser gefüllt sein müssen.

Bei Neubauten sowie beim Austausch von bestehenden Hausanschlüssen müssen alle Gebäudeeinführungen mit oder ohne Schutzrohr sowie alle Leerrohre sowohl auf der Innen- wie auf der Aussenseite des Gebäudes abgedichtet werden.

Desweiteren sind Mauerwerke der unterirdischen Räume so zu verfugen, dass sie dicht sind.

Befindet sich die Hauptabsperreinrichtung in einem verschlossenen Raum, muss ein Hinweis vorhanden sein, wo der Schlüssel jederzeit zur Verfügung steht (z. B. Schlüsselkasten).

3.3.4 Absperreinrichtungen und Hinweisschilder

3.3.4.1 Die Lage von Absperreinrichtungen im Erdreich muß durch Hinweisschilder nach DIN 4069 dauerhaft erkennbar sein. Weitere Angaben, z. B. über den Anschluß mehrerer Gebäude, sind nach Bedarf ebenfalls auf Hinweisschildern in einer dauerhaften Form anzubringen (siehe **Bild 2**).

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

3.3.4.2 Jede Außenleitung ist vor dem Austritt aus dem Gebäude und nahe der Einführung in das Gebäude mit je einer Absperreinrichtung und einer lösbaren Verbindung zu versehen. Die Absperreinrichtung muß leicht zugänglich sein.

Werden mehrere Gebäude durch eine Hausanschlußleitung versorgt, so muß die Gasanlage jedes Gebäudes in diesem, unabhängig von der Gasversorgung der anderen Gebäude, absperrenbar sein. Dies gilt entsprechend auch für Gebäudeteile, die durch Brandwände getrennt sind.

Aus Hinweisschildern in der Nähe der Absperreinrichtungen muß ersichtlich sein, welche weiteren Gebäude versorgt werden bzw. aus welchem Gebäude die Versorgung erfolgt (siehe **Bild 2**).

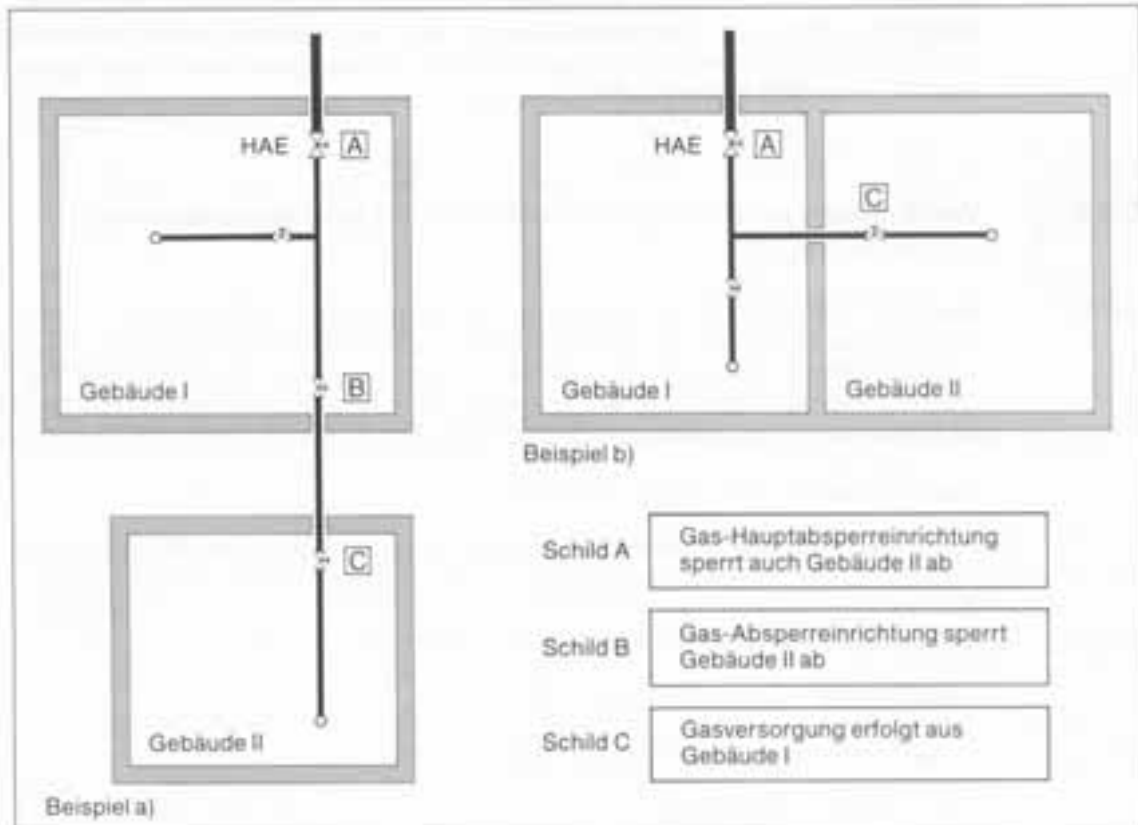


Bild 2: Beispiele für die Anordnung von Absperreinrichtungen und deren Beschilderung

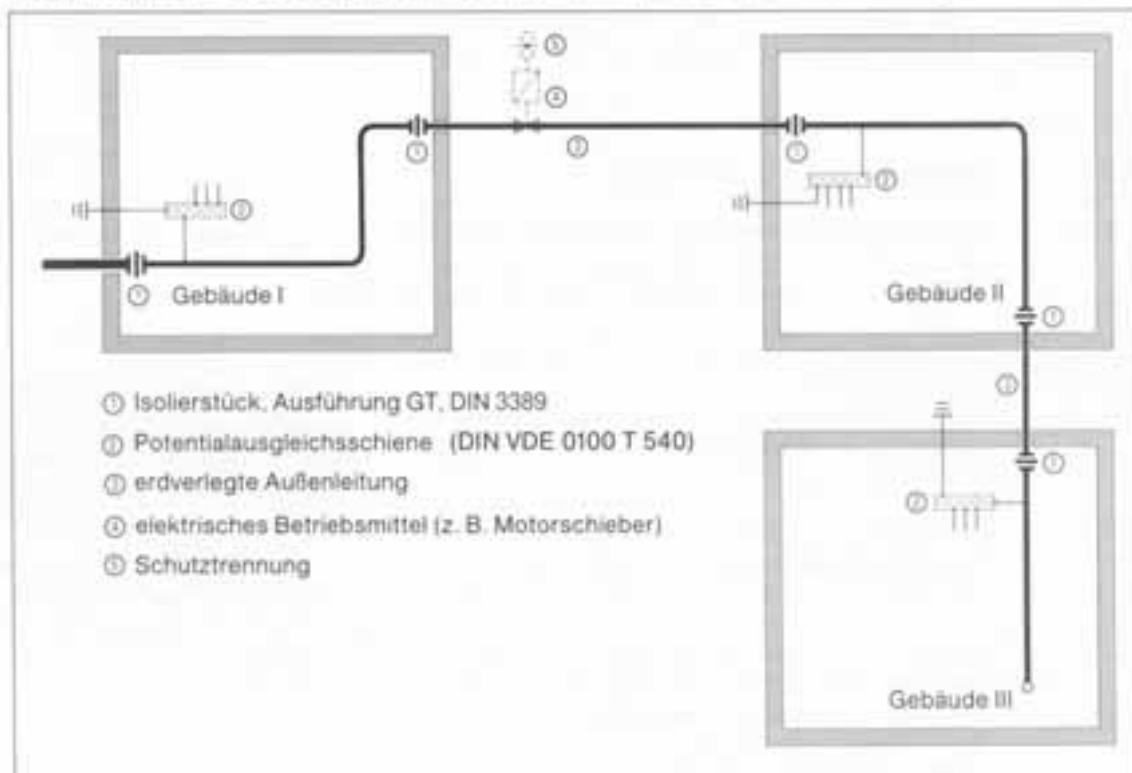


Bild 3: Beispiele für die Anordnung von Isolierstücken in durchgehend metallenen Leitungen

3.3.5 Isolierstück

In durchgehend metallenen Leitungen ist in Gebäuden nahe der Absperrereinrichtung nach Abschnitt 3.3.4 ein Isolierstück nach DIN 3389 einzubauen. Es ist dafür Sorge zu tragen, daß eine zufällige Überbrückung nicht erfolgen kann.

Erdverlegte Verbindungsleitungen zwischen mehreren Gebäuden müssen sowohl vor dem Austritt aus einem Gebäude, als auch nach der Einführung in ein Gebäude mit Isolierstücken ausgerüstet werden. Die Gasinnenleitungen von jedem Gebäude sind getrennt an die Potentialausgleichsschienen anzuschließen. Werden elektrische Betriebsmittel in derartige erdverlegte Rohrleitungen eingebaut, sind besondere Maßnahmen (z. B. Schutztrennung) erforderlich. Ein Beispiel zeigt **Bild 3** (siehe Seite 22).

3.3.6 Verbindung zwischen Hausanschlußleitung bzw. Außenleitung und Innenleitung

3.3.6.1 Wird nach dem DVGW-Arbeitsblatt G459/I die Hausanschlußleitung bzw. erdverlegte Außenleitung **ohne** Festpunkt unter Verwendung einer Ausziehsicherung in das Gebäude eingeführt, sind geringfügige Axialbewegungen dieser Leitung möglich, die die Innenleitung zulassen muß, ohne daß mechanische Beschädigungen an der Innenleitung auftreten oder ihre Dichtheit nach Maßgabe der unbeschränkten Gebrauchsfähigkeit (siehe Abschnitt 3.5.3) beeinträchtigt wird.

Diese Forderung gilt z. B. als erfüllt durch:

- eine Leitungsführung, die im Bereich der ersten 2 m der Innenleitung keine Festpunkte und mindestens eine Richtungsänderung um 90° aufweist
- Anordnung von Gewindeverbindungen in Z-Form
- Stahlbalg-Kompensatoren nach DIN 30681
- bewegliche Verbindungen
- bewegliche Ausgleichverschraubungen geprüft nach DIN 3387-1

3.3.6.2. In Bergsenkungsgebieten und in Gebieten, in denen Erdverschiebungen auftreten können, ist im Einvernehmen mit dem Netzbetreiber zu prüfen, ob zusätzlich zu den Festlegungen nach Abschnitt 3.3.6.1 weitere Maßnahmen erforderlich sind.

3.3.7 Verlegen der Innenleitungen

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

3.3.7.2 Leitungen sind freiliegend auf Abstand (a), unter Putz ohne Hohlraum (b) oder in Schächten bzw. in Kanälen (c) zu verlegen (siehe **Bild 4**). Leitungen mit Betriebsdrücken über 100 mbar dürfen nicht unter Putz verlegt werden.

Gasleitungen sind so zu verlegen, daß auch im Brandfall keine freien Rohrquerschnitte entstehen können, aus denen Gas ausströmen kann.

Sie sind in Abhängigkeit der mechanischen Festigkeit (Längskraftschlüssigkeit) ihrer Rohrverbindungen mittels Rohrhalterungen (z. B. Rohrschellen, Rohrhaken) an Bauteilen mit ausreichender baulicher Festigkeit - ggf. unter Verwendung handelsüblicher Befestigungshilfsmittel (z. B. Befestigungsdübel) - zu befestigen.

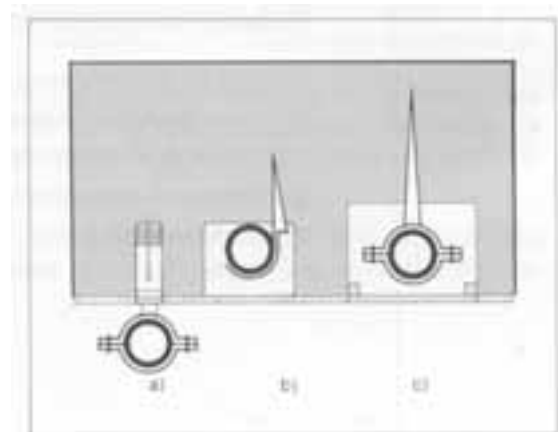


Bild 4: Ausführungsbeispiele zur Leitungsverlegung

Die tragenden Teile der Rohrhalterungen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Richtwerte für Befestigungsabstände horizontal verlegter Rohrleitungen enthält die nebenstehende **Tabelle**.

Bei Rohrverbindungen, deren mechanische Festigkeit (Längskraftschlüssigkeit) im Brandfall nicht mehr gegeben ist (z. B. Kapillarlötverbindungen, Klemmverbindungen mit nichtmetallener Dichtung), müssen darüber hinaus die Bauteile

- bei Gebäuden geringer Höhe⁶ der Feuerwiderstandsklasse F30

und

- bei anderen Gebäuden der Feuerwiderstandsklasse F90

nach DIN 4102 entsprechen und die Befestigungshilfsmittel aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Nennweite DN	Stahlrohre		Kupferrohre	
	Befestigungsabstand m	Außendurchmesser d_a mm	Befestigungsabstand m	Außendurchmesser d_a mm
10	2,25	12	1,25	12
–	–	15	1,25	15
15	2,75	18	1,50	18
20	3,00	22	2,00	22
25	3,50	28	2,25	28
32	3,75	35	2,75	35
40	4,25	42	3,00	42
50	4,75	54	3,50	54
–	–	64	4,00	64
65	5,50	76,1	4,25	76,1
80	6,00	88,9	4,75	88,9
100	6,00	108	5,00	108
125	6,00	133	5,00	133
150	6,00	159	5,00	159

Tabelle über Richtwerte für Befestigungsabstände horizontal verlegter Rohrleitungen.

- 3.3.7.3 Werden Leitungen in Schächten oder Kanälen verlegt, so sind diese entweder geschoß- bzw. abschnittsweise oder im Ganzen zu be- und entlüften. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen etwa 10 cm² groß sein; Schächte dürfen keine weiteren Öffnungen haben.
Die Be- und Entlüftung entfällt, wenn die Schächte oder Kanäle mit geeigneten Baustoffen formbeständig und dicht verfüllt werden.
- 3.3.7.4 Leitungen, die durch unbelüftete Hohlräume führen, sind in Mantelrohren zu verlegen. Die Mantelrohre müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein.
- 3.3.7.5 Werden Leitungen in Hohlräumen verlegt, z. B. im Bereich abgehängter Decken oder vorgesetzter Wände, so muß der Hohlraum belüftet sein, z. B. durch:
- Rundumschlitze an den Umfassungswänden,
 - zwei diagonal angeordnete Lüftungsöffnungen.
- 3.3.7.6 Leitungen ohne weitere Verbindungen im Hohlraum, können ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen (wie in 3.3.7.3 und 3.3.7.5 aufgeführt) in Hohlräumen verlegt werden.
- 3.3.7.7 Leitungen dürfen nicht in Aufzugsschächten, Lüftungsleitungen, Kohlschütten und Müllabwurfanlagen verlegt, durch Schornsteine geführt oder in Schornsteinwangen eingelassen werden.
- 3.3.7.8 Bei Leitungsführung durch Bewegungsfugen, die zwei Gebäudeteile voneinander trennen, ist dafür zu sorgen, daß sich Relativbewegungen nicht schädlich auf die Leitung auswirken können.
- 3.3.7.9 Wegen der Verlegung von Leitungen in Rettungswegen sowie der Anordnung von Leitungen in Installationsschächten, an die Anforderungen wegen des Brandschutzes und wegen der Durchführung durch feuerbeständige Decken und Wände gestellt werden, wird auf die bauaufsichtlichen Brandschutzbestimmungen verwiesen. Danach dürfen Leitungsanlagen in Treppenträumen notwendiger Treppen und ihren Ausgängen ins Freie sowie in allgemein zugänglichen Fluren, die als Rettungswege dienen, nur installiert werden, wenn die folgenden baulichen Anforderungen erfüllt sind:
- Die Rohrleitungsanlagen müssen einschließlich ihrer Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Dies gilt nicht für deren Dichtungs- und Verbindungsmittel und nicht für Rohrbeschichtungen bis 0,5 mm Dicke.
 - In Treppenträumen und ihren Ausgängen ins Freie müssen die Rohrleitungsanlagen in Installationsschächten bzw. -Kanälen verlegt werden⁷. Einzelne Rohrleitungen dürfen auch unter Putz ohne Hohlraum mit mindestens 15 mm Putzüberdeckung auf nichtbrennbarem Putzträger angeordnet werden. In allgemein zugänglichen Fluren dürfen die Rohrleitungsanlagen auch frei verlegt werden.

⁶ Gebäude geringer Höhe sind Gebäude, bei denen der Fußboden keines Geschosses, in dem Aufenthaltsräume sind, an keiner Stelle mehr als 7 m über der Geländeoberfläche liegt.

⁷ Von dieser Bestimmung sind ausgenommen Leitungen, die vorhanden waren vor dem Inkrafttreten dieses großherzoglichen Reglements oder die erneuert oder sogar unbedeutend erweitert werden.

- Die Installationsschächte bzw. -Kanäle müssen einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten haben⁸ und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.
- Installationsschächte und -kanäle sind entweder abschnittsweise oder im ganzen zu be- und entlüften. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen mindestens 10 cm² groß sein. Sie dürfen nicht in Treppenträumen und deren Verbindungswegen ins Freie angeordnet werden. Die Be- und Entlüftung entfällt, wenn die Installationsschächte bzw. -kanäle mit nichtbrennbaren Baustoffen formbeständig und dicht verfüllt werden, oder wenn die Leitung ohne Verbinder verlegt ist.
- In Sicherheitstreppenträumen und ihren Ausgängen ins Freie sind nur solche Leitungsanlagen zulässig, die ausschließlich dem unmittelbaren Betrieb des Sicherheitstreppenraumes oder der Brandbekämpfung dienen.

Vorstehende Anforderungen gelten nicht für Wohngebäude geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohnungen.

- 3.3.7.10 An der Gasleitung innerhalb von Gebäuden, die sich zwischen der Hauptabsperreinrichtung und dem (den) Gaszähler(n) befindet, dürfen keine lösbaren Verbindungen (Verschraubungen) eingebaut werden.

Eine lösbare Verbindung (Verschraubung) darf nur bei Reparaturarbeiten und mit dem Einverständnis des zuständigen Netzbetreibers, vor dem Zähler eingebaut werden. Der Netzbetreiber wird anschließend diese lösbaren Verbindungen mit einer Plombe versehen.

Desweiteren muß die Gasleitung zwischen Hauptabsperreinrichtung und dem (den) Gaszähler(n) sichtbar verlegt sein (d.h. nicht unter Putz). Wird diese Gasleitung durch eine Wand oder Decke geführt, so ist sie in ein Mantelrohr zu verlegen gemäß Art. 3.3.8.6. Dieses Mantelrohr muß so gewählt sein, dass zu jeder Zeit eine Überprüfung der innenliegenden Gasleitung möglich ist.

3.3.8 Schutz der Innenleitungen

- 3.3.8.1 Für frei verlegte Leitungen in trockenen Räumen ist ein Korrosionsschutz nicht erforderlich.

Dies gilt nicht für Präzisionsstahlrohre nach EN 10305-1, EN 10305-2 und EN 10305-3, die auch in trockenen Räumen Korrosionsschutz nach Abschnitt 3.2.7.2 benötigen.

- 3.3.8.2 Unter Putz und verdeckt verlegte Leitungen aus Stahl sowie frei verlegte Leitungen aus Stahl in Naßräumen und anderen feuchten Räumen, wie z. B. unbelüftete Kellerräume, sind gegen Korrosionsschäden nach Abschnitt 3.2.7.2 zu schützen.

Wenn bei der Verlegung unter Putz nicht auszuschließen ist, daß gipshaltige Putze eingesetzt werden, so ist der Korrosionsschutz nach Abschnitt 3.2.7.1 - in den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen - anzuwenden.

- 3.3.8.3 Das Heften von unter Putz zu verlegenden Stahlrohren durch stellenweises Eingipsen ist nur zulässig, wenn als Korrosionsschutz an der Heftstelle festhaftende Schutzbinden oder -folien verwendet werden.

- 3.3.8.4 Stahlleitungen in Bauteilen aus Beton, Leitungen in Bauteilen mit aggressiven Baustoffen (z. B. Leitungen in Steinholz, Schlacke, Stahlleitungen in Gips und Kupferleitungen in Bauteilen mit nitrit- oder ammoniumhaltigen Baustoffen) sowie Leitungen in Räumen mit aggressiver Atmosphäre (z. B. Galvanik-, Batterieräume) sind durch Umhüllung nach Abschnitt 3.2.7.1 - in den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen - gegen Korrosionsschäden zu schützen. Leitungen, die die vorgenannten Bauteile durchdringen, können auch durch Mantelrohre geschützt werden. Die Mantelrohre müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein.

- 3.3.8.5 Gasleitungen dürfen nicht im Estrich verlegt werden. Gasleitungen, die unter Estrich in Aussparungen innerhalb der Rohdecke oder innerhalb einer Ausgleichsschicht oder Trittschalldämmung auf der Rohdecke verlegt werden, sind gegen Korrosionsschäden nach Abschnitt 3.2.7.1 - in den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen - zu schützen.

Rohrleitungen sind in Gebäuden so zu verlegen, daß sie nicht über längere Zeit mit Feuchtigkeit, die über die normale Baufeuchte hinausgeht, in Berührung kommen können. Werden Stahlrohre auf Betonböden in Bereichen verlegt, in denen eine Befeuchtung nicht ausgeschlossen werden kann, so ist zusätzlich zum Korrosionsschutz nach Abschnitt 3.2.7.1 - in den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen - zwischen Betonboden und Stahlrohr eine Sperrfolie anzuordnen.

⁸ Installationsschächte bzw. -kanäle erfüllen diese Anforderungen, wenn sie DIN 4102 Teil 4, Abschnitt 7.4 oder DIN 4102 Teil 11 entsprechen.

- 3.3.8.6 Bei der Durchführung von Gasleitungen durch
- Decken sind Mantelrohre zu verwenden, die auf der Deckenoberseite (Fußboden) etwa 5 cm und auf der Deckenunterseite deutlich sichtbar überstehen müssen.
 - Wände außerhalb von Wohnungen und vergleichbaren Nutzungseinheiten sind entweder Mantelrohre oder Umhüllungen nach Abs. 3.2.7.1 – in den Anforderungen für erdverlegte Außenleitungen - zu verwenden, die auf beiden Seiten deutlich sichtbar überstehen müssen.
 - Wände innerhalb von Wohnungen und vergleichbaren Nutzungseinheiten wird empfohlen, nach vorge-nannten Spiegelstrich zu verfahren.

Die Mantelrohre müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein. Abschnitt 3.3.7.8, Satz 1 ist sinngemäß zu beachten.

- 3.3.8.7 Leitungen sind so zu verlegen, daß sie nicht der Gefahr einer mechanischen Beschädigung ausgesetzt sind.
- 3.3.8.8 Gasleitungen dürfen weder als Schutz- und Betriebserder noch als Schutzleiter in Starkstromanlagen benutzt oder mitbenutzt werden. Gasleitungen dürfen nicht als Ableiter oder Erder in Blitzschutzanlagen dienen.
- 3.3.8.9 Die Schlitzlöcher sind ohne Hohlräume zu verfüllen. Das Verfüllen der Schlitzlöcher sowie das Abdecken von Leitungen hat mit einem Material zu erfolgen, das nicht aggressiv gegenüber von Metallleitungen ist. Der Installateur ist für die fachmännische Ausführung des Verfüllens und des Abdeckens verantwortlich.

3.4 Verwahrung der Leitungsanlagen

3.4.1 Verwahrung der Außenleitungen

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

Geschlossene Absperrrichtungen (z.B. Hähne, Schieber, Klappen) gelten nicht als dichte Verschlüsse.

3.4.2 Verwahrung der Innenleitungen

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

Geschlossene Absperrrichtungen (z.B. Hähne, Schieber, Klappen) gelten nicht als dichte Verschlüsse. Ausgenommen sind Sicherheits-Gasanschlussarmaturen nach DIN 3383 Teil 1 und Teil 4.

3.5 Arbeiten an gasführenden Leitungen

- 3.5.1 Vor Beginn von Arbeiten an gasführenden Leitungen ist die zugehörige Absperrrichtung zu schließen und gegen Öffnen durch Unbefugte zu sichern (z. B. durch Abnehmen des Schlüssels oder des Handrades). Wo Gas austritt oder austreten kann, muß durch Lüftung oder durch Abführen über Schlauch ins Freie dafür gesorgt werden, daß das Gas gefahrlos abgeführt wird.

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

Vorstehendes gilt nicht, wenn es sich um äußere Instandhaltungsmaßnahmen an Leitungen handelt.

- 3.5.2 Undichtheiten an gasführenden Leitungen sind durch Gasspürgeräte oder mit schaubildenden Mitteln nach EN 14291 festzustellen; Ableuchten mit Flammen ist unzulässig. Das behelfsmäßige Abdichten ist zum sofortigen Abwenden von Gefahren nur vorübergehend zulässig.

Undichtheiten an gasfreien Leitungen sind durch Druckprüfung festzustellen

Undichte Leitungen sind nach dem Grad der Gebrauchsfähigkeit zu behandeln.

- 3.5.3 In Betrieb befindliche Niederdruckleitungen werden nach dem Grad der Gebrauchsfähigkeit wie folgt unterschieden:

1. **Unbeschränkte Gebrauchsfähigkeit** ist gegeben, wenn die Gasleckmenge beim Betriebsdruck weniger als 1 Liter pro Stunde beträgt.
2. **Verminderte Gebrauchsfähigkeit** ist gegeben, wenn die Gasleckmenge beim Betriebsdruck zwischen 1 und 5 Liter pro Stunde beträgt.
3. **Keine Gebrauchsfähigkeit** ist gegeben, wenn die Gasleckmenge beim Betriebsdruck mehr als 5 Liter pro Stunde beträgt.

Die Gasleckmenge kann nach folgenden Methoden festgestellt werden:

- rechnerisch bzw. graphisch auf der Grundlage des Druckabfalls nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 624,
- mit einem Leckmengenmeßgerät.

- 3.5.4 Nach dem Grad der Gebrauchsfähigkeit sind folgende Maßnahmen durchzuführen:
1. Liegt **unbeschränkte Gebrauchsfähigkeit** vor, so können die Leitungen weiter betrieben werden.
 2. Liegt **verminderte Gebrauchsfähigkeit** vor, so sind die Leitungen abzudichten oder zu erneuern. Eine weitere Möglichkeit besteht für Leitungen mit einem Betriebsdruck bis 100 mbar nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 624.
Die Dichtheit nach Abschnitt 7.1.3 muß innerhalb von 4 Wochen nach Feststellung der verminderten Gebrauchsfähigkeit wiederhergestellt werden.
 3. Liegt **keine Gebrauchsfähigkeit** vor, so sind die Leitungen unverzüglich außer Betrieb zu nehmen. Für die instandgesetzten Leitungsteile und deren Wiederinbetriebnahme gelten die Festlegungen für neuverlegte Leitungen.
- 3.5.5 Bei metallenen Leitungen ist vor dem Trennen oder Verbinden, dem Ausbau oder Einbau von Leitungsteilen, Armaturen, Gaszählern, Gas-Druckregelgeräten u. ä. sowie vor dem Ziehen oder Setzen von Steckscheiben als Schutz gegen elektrische Berührungsspannung und Funkenbildung eine metallene, elektrisch leitende Überbrückung der Trennstelle herzustellen, sofern eine solche nicht bereits besteht, wie z. B. durch Einstutzenanschlußstücke oder leitend verbundene Gaszählerplatten.
- Als Überbrückungsleitung ist ein hochflexibles, isoliertes Kupferseil nach DIN 46440 mit einem Querschnitt von mindestens 16 mm² und einer Länge von maximal 3 m zu verwenden. Die Anschlußklemmen sollten auf den Rohrdurchmesser abgestimmt sein. Bei allen Anschlüssen ist auf guten metallenen Kontakt Wert zu legen; die Kontaktstellen am Rohr sind daher bei Verwendung von Preßkontakten vor dem Montieren metallisch blank zu machen, damit eine elektrisch gut leitende Verbindung zustande kommt. Ein Zwischenlegen von Metallfolien ist unzulässig.
- 3.6 Reinigen der Leitungen**
- 3.6.1 Leitungen können wie folgt gereinigt werden:
- mechanisch
 - durch Absaugen
 - durch Ausblasen mit Luft oder inertem Gas (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid), jedoch nicht mit Sauerstoff
 - durch Einfüllen von Lösungsmitteln (z. B. Tetralin).
- 3.6.2 Leitungen sind vor dem Reinigen von den Hausanschlußleitungen und den Gasgeräten zu trennen. Gas-Druckregelgeräte und Gaszähler sind auszubauen.
- 3.6.3 Beim Absaugen ist der Vakuum-Reiniger stets am Leitungsteil mit der größten Nennweite anzuschließen.
- 3.6.4 Das Ausblasen ist in Richtung vom engeren zum weiteren Rohrquerschnitt vorzunehmen.
- 3.7 Aufstellen von Gaszählern**
- 3.7.1 Der Aufstellungsort des Gaszählers darf nicht zu warm, muß leicht erreichbar und trocken sein. Der Aufstellungsort, die Größe und Art des Gaszählers werden vom Netzbetreiber bestimmt.
- 3.7.2 Die Aufstellung von Gaszählern ist unzulässig
- in Treppenträumen «notwendiger Treppen» und ihren Ausgängen ins Freie; dies gilt nicht für Wohngebäude geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohnungen⁹,
 - in allgemein zugänglichen Fluren, die als Rettungswege dienen, es sei denn, die Gaszähler sind so angeordnet, daß sie kein Hindernis darstellen,
 - in Bereichen, in denen nicht nur gelegentlich
 - mit brandfördernden, leicht entzündlichen oder leicht entflammaren festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen oder mit brennbaren Flüssigkeiten mit einem Dammpunkt bis 55 °C in gefahrdrohender Menge umgegangen wird,
 - Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube, die mit Luft explosible Gemische bilden, in gefahrdrohender Menge auftreten können,
 - mit explosionsgefährlichen Stoffen im Sinne des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz in der jeweils gültigen Fassung) umgegangen wird.
- 3.7.3 Gaszähler sind so anzubringen, daß sie leicht abgelesen und ausgewechselt werden können und gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind. Sie sind spannungsfrei und ohne Berührung mit den sie umgebenden Wänden anzuschließen.
- 3.7.4 Zählernischen mit Türen und Zählerschränke müssen oben und unten Lüftungsöffnungen von jeweils mindestens 5 cm² haben.
- 3.7.5 Für den Ein- und Ausbau von Gaszählern gilt Abschnitt 3.5.5 entsprechend.
- 3.7.6 Die Öffnungen der Ein- und Ausgangsstutzen von ausgebauten Gaszählern sind unverzüglich zu verschließen.

⁹ Von dieser Bestimmung sind ausgenommen Gaszähler, die vorhanden waren vor dem Inkrafttreten dieses großherzoglichen Reglements oder die erneuert oder sogar unbedeutend erweitert werden

Zum Verschließen können z. B. verwendet werden:

- Stopfen (aus Gummi, Kunststoff, Kork),
- Abdeckscheiben (aus Kunststoff oder Pappe).

3.7.7 Münzgaszähler dürfen nur in Verbindung mit einer Gasmangelsicherung aufgestellt werden. Die Gasmangelsicherung kann entfallen, wenn die angeschlossenen Geräte mit einer Flammenüberwachung, die eine Schließzeit von höchstens 10s hat (z. B. Flammenüberwachungseinrichtung, die nach dem elektrischen Prinzip - Ionisation, UV - arbeitet), ausgerüstet sind oder das Zündflamngas vor dem Münzgaszähler abgezweigt wird.

3.7.8 Vor jedem Gaszähler ist eine Absperreinrichtung einzubauen. Ist nur ein Gaszähler hinter der Hauptabsperreinrichtung angeschlossen und befindet sich dieser Gaszähler mit der Hauptabsperreinrichtung in demselben Raum, dann ist eine weitere Absperreinrichtung am Gaszähler nicht erforderlich. Absperreinrichtungen sind leicht zugänglich anzuordnen.

3.8 Regel- und Sicherheitseinrichtungen

3.8.1 Wenn der Versorgungsdruck größer als der zum Erreichen des Anschlußdruckes erforderliche Druck ist, sind Haus- oder Zähler-Druckregelgeräte einzubauen.

3.8.2 Bei Versorgungsdrücken über 100 mbar gelten die DVGW-Arbeitsblätter G 491 und G 459/II.3.8.3. Sind Ausblaseleitungen für Druckregelgeräte erforderlich, so müssen diese ins Freie führen und mindestens DN 15 haben, soweit in den Einbauanleitungen nichts anderes bestimmt ist. Die Ausblaseleitungen sind gegen Außenkorrosionsschäden zu schützen. Ihre Ausmündungen müssen von Zündquellen weit genug entfernt, in der Regel 2,50 m über Verkehrsflächen liegen, gegen den Eintritt von Niederschlägen geschützt und so angeordnet sein, daß ausströmendes Gas nicht in geschlossene Räume eintreten kann. Die Öffnung ist zum Schutz gegen Verstopfen mit einem nicht zu engmaschigen, korrosionsbeständigen Sieb mit ausreichender Drahtdicke zu sichern.

3.9 Ermittlung der Rohrdurchmesser

3.9.1 Berechnungsgrundlage

Die Ermittlung der Rohrdurchmesser bzw. der Nennweiten beruht allgemein auf der Berechnung des Druckverlustes in einer Leitungsanlage.

Im Niederdruckbereich (Betriebsdruck bis 100 mbar) wird der Druckverlust mit ausreichender Genauigkeit über die Beziehung für raumbeständige Fortleitung berechnet, da der zulässige Gesamtdruckverlust gering und damit der auftretende Fehler vernachlässigbar ist.

Der zulässige Gesamtdruckverlust beträgt im Niederdruckbereich 2,6 mbar, sofern mit dem Netzbetreiber nichts anderes vereinbart ist. Aus dem Nennwert des Anschlußdruckes der Gasgeräte im Haushalts-/Wohnbereich von

- 8,0 mbar für die 1. Gasfamilie,
- 20,0 mbar für die 2. Gasfamilie,
- 15,0 mbar für die 4. Gasfamilie

und dem zulässigen Gesamtdruckverlust ergibt sich der erforderliche Fließdruck an der Hauptabsperreinrichtung bzw. der Ausgangsdruck des Haus- oder Zähler-Druckregelgerätes.

Der Druckverlust in den einzelnen Teilstrecken der Leitungsanlage wird durch Reibungs- und Einzelwiderstände sowie Höhenunterschiede hervorgerufen, er ist außer vom Rohrdurchmesser, der Leitungslänge und dem Rohrwerkstoff wesentlich vom Spitzenvolumenstrom V_s , also von der Art, der Anzahl, dem Anschlußwert V_A sowie der gleichzeitigen Benutzung der Gasgeräte abhängig.

Für die Berechnung des Druckverlustes im Mitteldruckbereich im Sinne dieser TRGI (Betriebsdruck über 100 mbar bis 1 bar) sowie zur allgemeinen Information über die theoretischen Berechnungsgrundlagen wird auf das DVGW-Arbeitsblatt G 464 verwiesen.

3.9.2 Berechnungsgang

Mittels eines Leitungsschemas wird die Leitungsanlage in einzelne Teilstrecken untergliedert. An den Stellen, an denen sich entweder der Spitzenvolumenstrom oder die Bezeichnung der Leitungsteile ändert, endet die jeweilige Teilstrecke bzw. beginnen die angrenzenden. Bei der Zuordnung von Art und Anzahl der Bauteile (Einzelwiderstände) in den Teilstrecken ist grundsätzlich mit dem Formstück am Teilstreckenanfang zu beginnen. Das letzte Formstück zählt bereits zur nächsten Teilstrecke (Ausnahme: T-Stück 90° - Gegenlauf, Zweibogen-T-Gegenlauf; siehe **Formblatt 2**, Nr. 7 und 11, Seite 32).

Für jede Teilstrecke wird der Spitzenvolumenstrom V_s und - beginnend mit der Verteilungsleitung - der Rohrdurchmesser in Abhängigkeit vom Druckverlust ermittelt.

Um den unterschiedlichen Anforderungen der Praxis gerecht zu werden, können die Druckverluste sowohl über das differenzierte Verfahren durch Erfassen der Einzelwiderstände (**Formblatt 1a**, Seite 30) als auch über ein Näherungsverfahren durch pauschale Berücksichtigung der geschätzten Druckverluste durch Einzelwiderstände (**Formblatt 1 b**, Seite 31) berechnet werden (siehe dazu auch die Beispielrechnung in **Anhang 6**).

Formblatt 1a **Ermittlung der Rohrdurchmesser**
Differenziertes Verfahren

Verteilungsleitungen: $\Delta p_{zul} \leq 0,3 \text{ mbar}$
 Verbrauchsleitungen: $\Delta p_{zul} \leq 0,8 \text{ mbar}$
 Steigleitungen: $\Delta p_{zul} \leq 0,0 \text{ mbar}$ (1. u. 2. Gasfamilie)
 Abzweig- und Geräteanschlussleitungen: $\Delta p_{zul} \leq 0,5 \text{ mbar}$

Rohrart:
 1. Gasfamilie
 2. Gasfamilie
 4. Gasfamilie
 EN 10255
 EN 10255 / 2442
 EN 10220
 EN 1057

Leitungstyp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Geräteart	Anzahl	ΣV_A Geräteart	ξ_G Geräteart	3+4	V_G	l	DN	v	R	$R \cdot l$	$\Sigma \zeta$	Z	$\Delta H^{(1)}$	Δp_N	Δp_{TP}	Kontrolle $\Sigma \Delta p_{TS} \leq \Delta p_{zul}$
			$\frac{m^3}{h}$		$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	m		$\frac{m}{s}$	$\frac{mbar}{m}$	mbar		mbar	m	mbar	mbar	
H																	
DWH																	
RH																	
DWH																	
H																	
DWH																	
RH																	
DWH																	
H																	
DWH																	
RH																	
DWH																	
H																	
DWH																	
RH																	
DWH																	
H																	
DWH																	
RH																	
DWH																	
H																	
DWH																	
RH																	
DWH																	
H																	
DWH																	
RH																	
DWH																	

① steigende Leitung: ΔH mit Vorzeichen „+“, fallende Leitung: ΔH mit Vorzeichen „-“

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
Leitungsteile	TS	Geräte- art	An- zahl	ΣV_A Geräte- art	f_G Geräte- art	3×4	V_s	Länge bzw. Berechnungslänge		$\Sigma \zeta$	verbleibender $(R - l)_{zul}$	$V_{s,zul}$	DN								
	—	—	—	$\frac{m^3}{h}$	—	$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	Bezeichnung	m	—	mbar	$\frac{m^3}{h}$	—								
	H	DWH																			
	H	RH																			
	H	UWH																			
	H	DWH																			
	H	RH																			
	H	UWH																			
	H	DWH																			
	H	RH																			
	H	UWH																			
	H	DWH																			
	H	RH																			
	H	UWH																			
	H	DWH																			
	H	RH																			
	H	UWH																			
	H	DWH																			
	H	RH																			
	H	UWH																			
	H	DWH																			
	H	RH																			
	H	UWH																			

Bei Steigleitungen sowie Abzweig- und Geräteanschließleitungen ist die **wirkliche** Länge der jeweiligen Teilstrecke zu berücksichtigen, während bei Verteilungs- und Verbrauchsleitungen die **gesamte** Länge der Verteilungs- bzw. Verbrauchsleitung anzurechnen ist.
 Nur bei Steigleitungen! Nicht bei Steigleitungen!

Formblatt 2		Zusammenstellung der Verlustbeiwerte ζ																			
Lfd. Nr.	Form- und Verbindungsstücke, Armaturen	Graphische Symbole vereinfachte Darstellung	Verlustbeiwerte ζ	Teilstrecke																	
1	Reduzierstück Ø		$\zeta_D = 0,4$																		
2	Etagenbogen		$\zeta = 0,5$																		
3	Richtungsänderung durch Winkel oder Bogen		$\zeta = 0,7$																		
4	T-Stück 90° Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 0,3$																		
5	T-Stück 90° Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 1,3$																		
6	Reinigungs-T-Stück 90°		$\zeta_A = 1,3$																		
7	T-Stück 90° Gegenlauf (TS, G* endet mit Formstück)		$\zeta_D = 1,5$																		
8	Bogen-T Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 0,3$																		
9	Bogen-T Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 0,9$																		
10	Reinigungsbogen-T		$\zeta_A = 0,9$																		
11	Zweibogen-T-Gegenlauf (TS, G* endet mit Formstück)		$\zeta_D = 1,3$																		
12	Kreuzstück 90° Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 1,3$																		
13	Kreuzstück 90° Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 2,0$																		
14	Reinigungs-Kreuzstück 90° Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 0,5$																		
15	Reinigungs-Kreuzstück 90° Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 1,3$																		
16	Anschlußstück Einsetzen GZ		$\zeta = 2,0$ $\zeta = 4,0$																		
17	Absperrhahn (Kegel-) Durchgangsform		$\zeta = 2,0$																		
18	Absperrhahn (Kegel-) Eckform (Sicherheits-Anschlußarmatur)		$\zeta = 5,0$																		
19	Absperrhahn (Kugel-) Durchgangsform		$\zeta = 0,5$																		
20	Absperrhahn (Kugel-) Eckform		$\zeta = 1,3$																		
21	Absperrschieber		$\zeta = 0,5$																		
22	Thermisch auslösende Absperrrichtung		$\zeta = 2,0$																		
$\Sigma \zeta$ in den Teilstrecken																					
<p>Ø Die angegebenen Verlustbeiwerte ζ sind nur Richtwerte. Besonders Verlustbeiwerte von Absperrarmaturen können aufgrund der je nach Fabrikat unterschiedlichen, mehr oder weniger strömungsgünstigen Konstruktion sehr verschieden sein. Im Bedarfsfall sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen.</p> <p>Ø Die Indices kennzeichnen die Zuordnung von relevanter Fließgeschwindigkeit zum Verlustbeiwert.</p> <p>Ø Ist die Reduzierung im Formstück integriert (sog. „reduziertes Formstück“), wird sie nicht berücksichtigt.</p>																					

3.9.3 Ermittlung des Spitzenvolumenstromes V_s

Der Spitzenvolumenstrom V_s für den Haushalts-/Wohnbereich und für gewerblich oder industriell genutzte Gasgeräte ergibt sich nach folgender Gleichung:

$$V_s = \sum V_{A_H} \cdot f_{G_H} + \sum V_{A_{DWH}} \cdot f_{G_{DWH}} + \sum V_{A_{RH}} \cdot f_{G_{RH}} + \sum V_{A_{UWH}} \cdot f_{G_{UWH}} + \sum V_{A_{GI}} \cdot f_{G_{GI}}$$

Er wird sowohl für das differenzierte Verfahren als auch für das Näherungsverfahren in gleicher Weise ermittelt.

3.9.3.1 Gerätearten

Aufgrund der großen Unterschiede bezüglich der gleichzeitigen Benutzung werden die Gasgeräte im Haushalts-/Wohnbereich in vier Gerätearten unterteilt und mit folgenden Kurzzeichen benannt, die auch als Indizes verwendet werden:

H	Gasherde, Gaskocher, Gas-Kochmulden, Gas-Backöfen sowie der Koch- und Backteil von Gas-Heizherden
DWH	Gas-Durchlaufwasserheizer
RH	Gas-Raumheizer, Gas-Vorratswasserheizer sowie der Heizteil von Gas-Heizherden
UWH	Gas-Umlaufwasserheizer, Gas-Kombiwasserheizer und Gas-Heizkessel mit $Q_{NL} \leq 30$ kW

Der Index „GI“ bezieht sich auf gewerblich oder industriell genutzte Gasgeräte sowie auf zentrale Warmwasserbereitungs- und Heizungsanlagen in Verbindung mit Gas-Heizkesseln mit $Q_{NL} > 30$ kW.

(Formblatt 1a/1b, Spalte 2, entsprechende Zeile)

3.9.3.2 Geräteartbezogener Summenvolumenstrom $\sum V_{A_{Geräteart}}$

Die Summe der jeweiligen Anschlußwerte aller Gasgeräte *einer* Geräteart im Haushalts-/ Wohnbereich ergibt den geräteartbezogenen Summenvolumenstrom $\sum V_{A_{Geräteart}}$

Ist die Warmwasserbereitung gegenüber der Heizung im Vorrang geschaltet - z. B. bei Gas-Kombiwasserheizern -, so wird nur die Heizung berücksichtigt. (Bei nur *einem* derartigen Gerät muß jedoch als Anschlußwert V_A derjenige Wert, der sich aus der höheren Nennwärmeleistung = Warmwasserbereitung - ergibt, berücksichtigt werden.)

(Formblatt 1a/1b, Spalte 3, entsprechende Zeile)

Für die am häufigsten unzutreffenden Gasgeräte können die Anschlußwerte V_A in Abhängigkeit unterschiedlicher Betriebsheizwerte ($H_{u, B}$) aus **Tabelle 4** (Seite 34) entnommen werden. Der Anschlußwert V_A für nicht aufgeführte Gasgeräte ergibt sich aus den Angaben der Gerätehersteller. Desgleichen ist eine besondere Ermittlung erforderlich, wenn die Gasgeräte abweichend von der größten Wärmeleistung innerhalb des Nennwärmeleistungsbereiches auf eine Nennwärmeleistung eingestellt werden (siehe Abschnitt 2.16 und 2.17).

Es wird empfohlen, bei der 2. Gasfamilie den jeweiligen Anschlußwert V_A für Erdgas der Gruppe L zu berechnen.

3.9.3.3 Geräteartbezogener Gleichzeitigkeitsfaktor $f_{G_{Geräteart}}$

Die geräteartbezogenen Gleichzeitigkeitsfaktoren für die vier Gerätearten im Haushalts-/ Wohnbereich sind unabhängig von den Anschlußwerten und lediglich abhängig von der Anzahl der Gasgeräte der jeweiligen Geräteart und der ihr eigenen Benutzungsdauer. Sie können aus **Tabelle 5** (Seite 35) entnommen werden, die sich jedoch nur auf den Haushalts-/Wohnbereich bezieht.¹⁰

(Formblatt 1a/1b, Spalte 4, entsprechende Zeile)

Der jeweilige Gleichzeitigkeitsfaktor f_{GGI} für gewerblich oder industriell genutzte Gasgeräte sowie in zentralen Warmwasserbereitungs- und Heizungsanlagen (Gas-Heizkessel mit $Q_{NL} > 30$ kW) ist unter Berücksichtigung der Benutzungsbedingungen besonders zu ermitteln. Im Zweifelsfall beträgt er 1,0.

¹⁰ Die geräteartbezogenen Gleichzeitigkeitsfaktoren sind auf der Grundlage der Kennzahlmethode nach Ufer und Brandt ermittelt worden.

Gasgerät	Nennwärmeleistung \dot{Q}_{Nc} (kW)	Anschlußwert \dot{V}_A (m ³ /h) in Abhängigkeit des Betriebsheizwertes $H_{u,B}$ (kWh/m ³)			
		1. Gasfamilie	2. Gasfamilie		4. Gasfamilie
			Gruppe L	Gruppe H	
		$H_{u,B} = 4,2 \text{ kWh/m}^3$	$H_{u,B} = 8,6 \text{ kWh/m}^3$	$H_{u,B} = 10,6 \text{ kWh/m}^3$	$H_{u,B} = 5,3 \text{ kWh/m}^3$
Gasherd	4fl.	3,0	1,5	1,2	2,0
Gas-Durchlaufwasserheizer	8,7	2,5	1,2	1,0	1,6
	17,5	5,0	2,4	2,0	3,3
	22,7	6,5	3,2	2,6	4,3
	27,9	8,0	3,9	3,2	5,3
Gas-Vorratswasserheizer Wasserinhalt:	80 l	6,9	1,9	0,9	1,3
	120 l	7,6	2,1	1,0	1,5
	150 l	8,3	2,3	1,1	1,6
	190 l	8,7	2,4	1,2	1,7
	200 l	10,5	2,9	1,4	1,9
Gas-Raumheizer	3,5	1,0	0,5	0,4	0,7
	4,7	1,3	0,6	0,5	0,9
	7,0	2,0	1,0	0,8	1,3
	9,3	2,7	1,3	1,1	1,8
	11,6	3,3	1,6	1,3	2,2
Gas-Umlaufwasserheizer, Gas-Kombi- wasserheizer, Gas-Heizkessel	5,0	1,4	0,7	0,6	1,0
	6,0	1,7	0,8	0,7	1,1
	7,0	2,0	1,0	0,8	1,3
	8,0	2,3	1,1	0,9	1,5
	9,0	2,6	1,3	1,0	1,7
	9,3	2,7	1,3	1,1	1,8
	10,0	2,9	1,4	1,1	1,9
	11,0	3,1	1,5	1,2	2,1
	14,0	4,0	1,9	1,6	2,6
	17,5	5,0	2,4	2,0	3,3
	18,6	5,3	2,6	2,1	3,5
	20,9	6,0	2,9	2,4	4,0
	23,3	6,7	3,2	2,6	4,4
30,0	8,6	4,2	3,4	5,7	

Tabelle 4: Anschlußwerte von Gasgeräten

Anzahl der Gasgeräte	Geräteartbezogene Gleichzeitigkeitsfaktoren			
	f_{GH}	f_{GWH}	f_{GN}	f_{GNH}
1	0,621	1,000	1,000	1,000
2	0,448	0,607	0,800	0,883
3	0,371	0,456	0,703	0,822
4	0,325	0,373	0,641	0,782
5	0,294	0,320	0,597	0,752
6	0,271	0,283	0,564	0,729
7	0,253	0,255	0,537	0,710
8	0,239	0,234	0,515	0,694
9	0,227	0,217	0,496	0,680
10	0,217	0,202	0,480	0,668
11	0,208	0,191	0,466	0,657
12	0,201	0,180	0,454	0,648
13	0,194	0,172	0,443	0,639
14	0,188	0,164	0,432	0,631
15	0,183	0,157	0,423	0,624
16	0,178	0,151	0,415	0,617
17	0,173	0,146	0,407	0,611
18	0,169	0,141	0,400	0,605
19	0,166	0,137	0,394	0,599
20	0,162	0,133	0,387	0,594
21	0,159	0,129	0,382	0,590
22	0,156	0,125	0,376	0,585
23	0,153	0,122	0,371	0,581
24	0,151	0,119	0,366	0,577
25	0,148	0,117	0,362	0,573
26	0,146	0,114	0,357	0,569
27	0,144	0,112	0,353	0,566
28	0,142	0,110	0,349	0,562
29	0,140	0,108	0,346	0,559
30	0,138	0,106	0,342	0,556
31	0,136	0,104	0,339	0,553
32	0,134	0,102	0,336	0,550
33	0,133	0,100	0,332	0,547
34	0,131	0,099	0,329	0,545
35	0,130	0,097	0,327	0,542
36	0,128	0,096	0,324	0,540
37	0,127	0,095	0,321	0,537
38	0,126	0,093	0,319	0,535
39	0,125	0,092	0,316	0,533
40	0,123	0,091	0,314	0,530
41	0,122	0,090	0,311	0,528
42	0,121	0,089	0,309	0,526
43	0,120	0,088	0,307	0,524
44	0,119	0,087	0,305	0,522
45	0,118	0,086	0,303	0,520
46	0,117	0,085	0,301	0,518
47	0,116	0,084	0,299	0,517
48	0,115	0,083	0,297	0,515
49	0,114	0,082	0,295	0,513
50	0,114	0,082	0,293	0,512

Tabelle 5: Geräteartbezogene Gleichzeitigkeitsfaktoren $f_{G\text{Geräteart}}$

3.9.3.4 Spitzenvolumenstrom V_s

Das Ergebnis der Multiplikation der geräteartbezogenen Summenvolumenströme $\sum V_{Ageräteart}$ (**Formblatt 1 a/1 b**, Spalte 3, entsprechende Zeile) mit den dazugehörigen geräteartbezogenen Gleichzeitigkeitsfaktoren $f_{GGeräteart}$ (**Formblatt 1 a/1 b**, Spalte 4, entsprechende Zeile) wird in **Formblatt 1a/1b**, Spalte 5, entsprechende Zeile eingetragen und ergibt als Summe - ggf. um die Volumenströme gewerblich/industriell genutzter Gasgeräte $\sum V_{AGI}$ ergänzt - nach der in Abschnitt 3.9.3 angegebenen Gleichung den Spitzenvolumenstrom V_s für die jeweilige Teilstrecke (**Formblatt 1a/1b**, Spalte 6).

3.9.4 Berechnung des Druckverlustes Δp

In jeder Teilstrecke ergibt sich der Druckverlust Δp_{TS} als Summe der Druckverluste aus Rohrreibung, Einzelwiderständen und Druckdifferenz in steigenden/fallenden Leitungen nach folgender Gleichung:

$$\Delta p_{TS} = R \cdot l + Z + \Delta p_H$$

(**Formblatt 1a**, Spalte 16)

Der zulässige Gesamtdruckverlust von 2,6 mbar in der Leitungsanlage zwischen der Hauptabsperreinrichtung bzw. dem Haus- und Zähler-Druckregelgerät und dem Geräteanschluß ergibt sich aus folgenden vorgegebenen zulässigen Druckverlusten Δp_{zul} in den Leitungsteilen:

- Verteilungsleitung	0,3 mbar
- Verbrauchsleitung (einschließlich Zähleranschlußleitung, wenn der Gaszähler nach der Steigleitung installiert ist)	0,8 mbar
- Abzweig- und Geräteanschlußleitung	0,5 mbar
- Gaszähler	1,0 mbar

Sie dürfen nur dann überschritten werden, wenn mit dem Netzbetreiber eine Sonderregelung getroffen wird; die Fließgeschwindigkeit sollte dabei nicht mehr als ca. 6 m/s betragen.

Ansonsten gilt für die jeweiligen o. g. Leitungsteile

$$\sum \Delta p_{TS} \leq \Delta p_{zul}$$

3.9.4.1 Druckverlust $R \cdot l$ aus der Rohrreibung

Das Rohrreibungsdruckgefälle R und die Fließgeschwindigkeit v sind in Abhängigkeit vom Spitzenvolumenstrom V_s und dem Rohrdurchmesser DN für Gase der 2. Gasfamilie und Stahlrohre nach EN 10255 (mittelschwere Gewinderohre) in **Tabelle 6** (Seite 48) dargestellt.

Das Produkt aus Rohrreibungsdruckgefälle und Leitungslänge $R \cdot l$ ergibt den Druckverlust durch Rohrreibung. (**Formblatt 1 a**, Spalten 7, 8, 9, 10, 11)

Rohrreibungsdiagramme für Stahl- und Kupferrohre - basierend auf Stoffwerten entsprechend Gasen der 1., 2. und 4. Gasfamilie - befinden sich im **Anhang 5**.

3.9.4.2 Druckverlust Z aus Einzelwiderständen

Der Druckverlust Z für Form- und Verbindungsstücke sowie Armaturen ist in Abhängigkeit von der Fließgeschwindigkeit v und der Summe der Verlustbeiwerte \sum (**Formblatt 2**) für Gase der 2. Gasfamilie in **Tabelle 7** (Seite 38) dargestellt. (**Formblatt 1 a**, Spalten 12, 13)

Die Druckverluste Z für Gase der 1., 2. und 4. Gasfamilie können aus den Diagrammen im **Anhang 5** entnommen werden.

\dot{V}_s	DN 15		DN 20		DN 25		DN 32		DN 40		DN 50		DN 65		DN 80	
	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
1,0	1,4	0,0192	1,1	0,0087												
1,5	2,1	0,0732	1,5	0,0309												
2,0	2,8	0,1256	1,9	0,0406	1,2	0,0128										
2,5	3,5	0,1916	2,3	0,0570	1,4	0,0176										
3,0	4,1	0,2716	2,7	0,0762	1,7	0,0234										
3,5	4,8	0,3651	3,0	0,0999	1,9	0,0299	1,1	0,0074								
4,0	5,5	0,4723	3,4	0,1225	2,2	0,0373	1,2	0,0091								
4,5			3,8	0,1487	2,4	0,0454	1,4	0,0111	1,0	0,0063						
5,0			4,2	0,1800	2,6	0,0543	1,5	0,0132	1,1	0,0081						
5,5			4,5	0,2127	2,9	0,0640	1,6	0,0155	1,2	0,0072						
6,0			4,9	0,2481	3,1	0,0745	1,8	0,0180	1,3	0,0093						
6,5			5,3	0,2862	3,3	0,0857	1,9	0,0206	1,4	0,0095						
7,0			5,7	0,3270	3,6	0,0978	2,1	0,0225	1,5	0,0108						
7,5					3,8	0,1126	2,2	0,0263	1,6	0,0122	1,0	0,0037				
8,0					4,1	0,1244	2,3	0,0296	1,7	0,0137	1,1	0,0041				
8,5					4,3	0,1388	2,3	0,0300	1,8	0,0152	1,1	0,0046				
9,0					4,5	0,1540	2,6	0,0365	1,9	0,0168	1,2	0,0061				
9,5					4,8	0,1700	2,7	0,0402	2,0	0,0185	1,3	0,0066				
10,0					5,0	0,1867	2,9	0,0441	2,1	0,0202	1,3	0,0081				
10,5					5,3	0,2042	3,0	0,0482	2,2	0,0221	1,4	0,0086				
11,0					5,5	0,2226	3,2	0,0524	2,3	0,0240	1,4	0,0072				
11,5					5,8	0,2416	3,3	0,0568	2,4	0,0260	1,5	0,0078				
12,0					6,0	0,2614	3,4	0,0614	2,5	0,0281	1,6	0,0084				
12,5							3,6	0,0663	2,6	0,0302	1,6	0,0090				
13,0							3,7	0,0713	2,7	0,0325	1,7	0,0097				
13,5							3,8	0,0764	2,8	0,0348	1,8	0,0104				
14,0							4,0	0,0817	2,9	0,0372	1,8	0,0111				
14,5							4,1	0,0872	3,0	0,0396	1,9	0,0118				
15,0							4,3	0,0928	3,1	0,0422	2,0	0,0125				
15,5							4,4	0,0987	3,2	0,0448	2,0	0,0133				
16,0							4,5	0,1047	3,3	0,0475	2,1	0,0141				
16,5							4,7	0,1109	3,4	0,0504	2,1	0,0148				
17,0							4,8	0,1172	3,5	0,0532	2,2	0,0157				
17,5							4,9	0,1236	3,6	0,0562	2,3	0,0166				
18,0							5,1	0,1305	3,7	0,0592	2,3	0,0175				
18,5							5,2	0,1374	3,8	0,0623	2,4	0,0184				
19,0							5,4	0,1444	3,9	0,0655	2,5	0,0193				
19,5							5,5	0,1517	4,0	0,0687	2,5	0,0202				
20,0							5,8	0,1597	4,3	0,0754	2,6	0,0222				
21,0							4,7	0,0968	4,5	0,0825	2,8	0,0242				
22,0							4,9	0,1041	4,7	0,0898	2,9	0,0263				
23,0							5,1	0,1117	4,9	0,0975	3,0	0,0285				
24,0							5,3	0,1197	5,1	0,1055	3,1	0,0306				
25,0							5,5	0,1279	5,3	0,1138	3,3	0,0327				
26,0							5,7	0,1363	5,5	0,1224	3,4	0,0348				
27,0							5,9	0,1450	5,7	0,1313	3,5	0,0369				
28,0							6,0	0,1541	5,9	0,1405	3,7	0,0390				
29,0																
30,0																
31,0																

Tabelle 6: Fließgeschwindigkeit v und Rohrreibungsdruckgefälle R in Abhängigkeit von Spitzenvolumenstrom \dot{V}_s und Nennweite DN (für Gase der 2. Gastfamilie und Stahlrohre nach DIN 2440)

3.9.4.3 Druckverlust Δp_H in steigenden/fallenden Leitungen

Aufgrund des Dichteunterschiedes zwischen Gas und Luft entsteht in steigenden/fallenden Leitungen eine Druckdifferenz.

Bei Gasen

- mit $d < 1,0$ tritt
 - in steigenden Leitungen ein Druckgewinn (Δp_H negativ)
 - in fallenden Leitungen ein Druckverlust (Δp_H positiv)
 - und bei Gasen
 - mit $d > 1,0$ tritt
 - in steigenden Leitungen ein Druckverlust (Δp_H positiv)
 - in fallenden Leitungen ein Druckgewinn (Δp_H negativ)
- auf.

Mit den zugrundegelegten Zustandsgrößen ergeben sich je nach Gasfamilie die folgenden Gleichungen:

1. Gasfamilie ($d < 1,0$)
 $\Delta p_H = \Delta H \cdot (-0,06)$ in mbar
2. Gasfamilie ($d < 1,0$)
 $\Delta p_H = \Delta H \cdot (-0,04)$ in mbar
4. Gasfamilie ($d > 1,0$) - Flüssiggas/Luft-
 $\Delta p_H = \Delta H \cdot 0,02$ in mbar

(Die Höhendifferenz ΔH in m wird bei steigenden Leitungen mit positivem Vorzeichen und bei fallenden Leitungen mit negativem Vorzeichen eingesetzt.)

Bei der Ermittlung der Rohrdurchmesser von Steigleitungen wird bei Gasen der 1. und 2. Gasfamilie grundsätzlich davon ausgegangen, daß der Druckverlust infolge Rohrreibung und Einzelwiderständen ($R \cdot l + Z$) durch den Druckgewinn Δp_H aufgrund des Unterschiedes der Dichte zwischen Gas und Luft wegen des Höhenunterschiedes ΔH ausgeglichen wird ($\Delta p_{\text{zul}} \leq 0,0$ mbar)

(Formblatt 1a, Spalten 14, 15)

3.9.5 Näherungsverfahren

Im Einvernehmen mit dem Netzbetreiber kann der Rohrdurchmesser für Stahlrohre nach EN 10255 im normalen Wohnungsbau und im Haushalts- / Wohnbereich mit ausreichender praxisgerechter Genauigkeit nach **Tabellen 9 und 10** bestimmt werden (siehe Seiten 41, 42)

In der Regel gilt Kolonne 1. Ist jedoch für den Leitungsbau eine größere Anzahl Fittings und Armaturen erforderlich, so soll man auf Kolonne 2 bzw. Kolonne 3 übergehen. Dies liegt im Ermessen des Installateurs. Nachstehend wird das Näherungsverfahren mit Hilfe des Formblattes 1b beschrieben.

3.9.5.1 Steigleitungen

Die Länge der Teilstrecken von Steigleitungen ist durch die Geschoßhöhe praktisch vorgegeben. Dadurch kann in **Tabelle 8** (Seite 40) in Abhängigkeit

- einer Teilstreckenlänge von 3,0 m
- verschiedener, in der Hausinstallation üblicher Verlustbeiwerte Σ :
- verschiedener Rohrdurchmesser DN

der zulässige Spitzenvolumenstrom $V_{S \text{ zul}}$ *relativ* genau angegeben werden.

(Formblatt 1b, Spalten 7, 8, 10, 11)

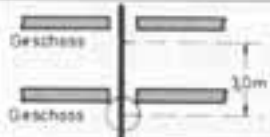
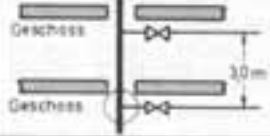
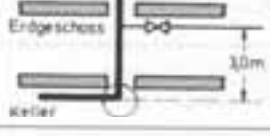
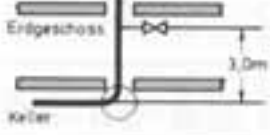
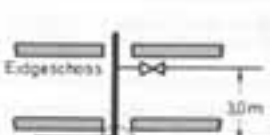
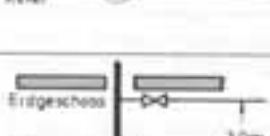
Zulässiger Spitzenvolumenstrom $V_{S,zul}$ je Teilstrecke der Steigleitung									
$\Delta p_{zul} = R \cdot l + Z + \Delta p_H \leq 0,0 \text{ mbar}$									
Lfd. Nr.	Teilstrecke beginnt z. B. mit	$\Sigma \zeta$	Teilstrecke der Steigleitung, Länge 3,0 m	Nennweite DN je Teilstrecke der Steigleitung					
				25	32	40	50	65	80
1	Ohne Form-, Verbindungsstück oder Armatur	0,0		4,6	9,8	15,1	28,5	57,5	88
2	T-Stück 90° (oder Bogen-T 90°) — Durchgang	0,3		4,5	9,5	14,5	27	53	82
3	Winkel (oder Bogen)	0,7		4,3	9,2	13,6	25	48	70
4	Bogen-T (oder Reinigungsbogen-T) — Abzweig	0,9		4,2	9,0	13,3	24	46	67
5	T-Stück 90° (oder Reinigung-T-Stück 90° oder Reinigungskreuzstück 90°) — Abzweig	1,3		4,1	8,5	12,5	23	42	62
6	wie 5 + Reduzierstück	1,7		4,0	8,1	12,0	22	39	56

Tabelle 8: Näherungsverfahren für Steigleitungen
(für Gase der 2. Gasfamilie und Stahlrohre nach DIN 2440)

3.9.5.2 Verteilungsleitungen, Verbrauchsleitungen, Abzweig- und Geräteanschlußleitungen

Der zulässige Spitzenvolumenstrom $V_{S,zul}$ kann in Abhängigkeit verschiedener Leitungslängen und Rohrdurchmesser DN

- für Verteilungsleitungen in **Tabelle 9**
- für Verbrauchsleitungen in **Tabelle 10**
- für Abzweig- und Geräteanschlußleitungen in **Tabelle 11**

abgelesen werden, sofern zuvor
- vom jeweils zulässigen Druckverlust Δp_{zul} von

- 0,3 mbar in Verteilungsleitungen
- 0,8 mbar in Verbrauchsleitungen
- 0,5 mbar in Abzweig- und Geräteanschlußleitungen

der aufgrund praktischer Erfahrungen geschälte Druckverlust für die zugehörigen Einzelwiderstände abgezogen und

- der verbleibende Druckverlust entsprechend den Vorgaben für $(R \cdot l)_{zul}$ in den entsprechenden Kopfzeilen der **Tabellen 9, 10 und 11** gerundet wurde.
(Formblatt 1 b, Spalten 7, 9, 10, 11)

Leitungs- länge		Zulässiger Spitzenvolumenstrom $\dot{V}_{S_{zul}}$ (m ³ /h) für die gesamte Verteilungsleitung in Abhängigkeit von Leitungslänge, Rohrdurchmesser DN und verbleibendem zulässigen Druckverlust durch Rohrreibung $R \cdot l$ nach Abzug des geschätzten Druckverlustes durch Einzelwiderstände																	
		DN 25			DN 32			DN 40			DN 50			DN 65			DN 80		
		$\dot{V}_{S_{zul}}$ 0,25 mbar	bei (R · l) _{zul} 0,15 mbar	von 0,1 mbar	$\dot{V}_{S_{zul}}$ 0,25 mbar	bei (R · l) _{zul} 0,15 mbar	von 0,1 mbar	$\dot{V}_{S_{zul}}$ 0,25 mbar	bei (R · l) _{zul} 0,15 mbar	von 0,1 mbar	$\dot{V}_{S_{zul}}$ 0,25 mbar	bei (R · l) _{zul} 0,15 mbar	von 0,1 mbar	$\dot{V}_{S_{zul}}$ 0,25 mbar	bei (R · l) _{zul} 0,15 mbar	von 0,1 mbar	$\dot{V}_{S_{zul}}$ 0,25 mbar	bei (R · l) _{zul} 0,15 mbar	von 0,1 mbar
1	12,0	9,2	7,5	25,0	19,5	16,0	38,0	29,5	24,0	73,0	56,0	46,0	145,0	113,0	92,0	225,0	175,0	142,0	
2	8,4	6,5	5,2	17,0	13,5	11,0	27,0	20,5	16,9	50,5	39,5	32,0	103,0	80,0	64,1	160,0	122,0	99,0	
3	6,7	5,2	4,3	14,5	11,0	9,0	22,0	17,0	13,6	41,0	32,0	25,8	83,0	64,0	52,0	128,0	100,0	80,0	
4	5,8	4,6	3,6	12,5	9,4	7,6	19,0	14,5	11,9	36,0	27,5	22,1	72,0	55,0	45,0	112,0	85,0	69,0	
5	5,2	4,0	3,2	11,0	8,5	6,8	17,0	13,0	10,6	32,0	24,5	20,0	64,0	49,5	40,0	100,0	76,0	61,2	
6	4,7	3,6	2,9	10,0	7,6	6,2	15,5	11,8	9,5	29,0	21,2	18,0	58,0	45,0	36,0	90,0	69,0	55,8	
7	4,3	3,3	2,6	9,4	6,8	5,6	14,0	10,8	8,7	26,5	20,2	16,5	53,0	41,0	33,0	82,0	63,0	50,4	
8	4,0	3,1	2,5	8,6	6,6	5,3	13,3	10,2	8,1	25,0	19,1	15,5	50,0	38,2	31,0	77,0	59,0	47,9	
9	3,7	2,9	2,5	8,0	6,2	5,0	12,5	9,5	7,6	23,5	18,0	14,4	47,5	36,0	29,0	73,0	55,8	44,8	
10	3,6	2,7	2,5	7,6	5,9	4,7	11,5	9,0	7,1	22,0	17,1	13,7	45,0	34,2	27,5	69,0	53,0	42,5	
11	3,4	2,6	2,5	7,2	5,5	4,5	11,0	8,5	6,8	20,5	16,5	12,9	42,0	32,4	26,0	65,0	50,0	40,2	
12	3,2	2,5	2,5	6,9	5,3	4,3	10,5	8,2	6,5	20,0	15,5	12,3	40,0	30,5	24,8	61,0	48,0	38,5	
13	3,1	2,5	2,5	6,6	5,1	4,1	10,0	7,8	6,2	19,5	14,7	11,7	39,0	29,5	23,8	60,0	46,0	36,9	
14	3,0	2,5	2,5	6,4	4,8	3,9	9,9	7,4	6,0	18,5	14,1	11,2	37,0	28,2	22,7	57,0	43,8	35,1	
15	2,9	2,5	2,5	6,2	4,7	3,8	9,5	7,2	5,7	18,0	13,6	10,8	36,0	27,5	22,0	55,0	42,5	34,2	
16	2,8	2,5	2,5	6,0	4,5	3,7	9,2	6,9	5,5	17,5	13,1	10,3	35,0	25,7	21,2	54,0	41,0	33,0	
17	2,7	2,5	2,5	5,8	4,4	3,6	8,9	6,7	5,4	17,0	12,7	10,1	33,0	25,3	20,7	52,0	39,9	32,1	
18	2,6	2,5	2,3	5,6	4,3	3,4	8,5	6,5	5,2	16,0	12,3	9,8	32,0	24,9	20,0	50,0	38,5	31,0	
19	2,5	2,5	2,2	5,4	4,1	3,3	8,3	6,3	5,0	15,7	12,0	9,6	31,5	24,1	19,4	49,0	37,6	30,0	
20	2,5	2,5	2,1	5,3	4,0	3,3	8,2	6,1	4,9	15,5	11,6	9,3	31,0	23,5	18,9	48,0	36,5	29,5	

Für Verteilungsleitungen, die aus **mehreren** Teilstrecken bestehen, ist bei der Ermittlung des Rohrdurchmessers **jeder einzelnen** Teilstrecke unter Berücksichtigung der jeweils unterschiedlichen Spitzenvolumenströme \dot{V}_s immer die **gesamte** Länge der Verteilungsleitung anzusetzen.

Tabelle 9: Näherungsverfahren für Verteilungsleitungen (für Gase der 2. Gastfamilie und Stahlrohre nach DIN 2440)

Leitungs- länge		Zulässiger Spitzenvolumenstrom $\dot{V}_{S_{zul}}$ (m ³ /h) für die gesamte Verbrauchersleitung in Abhängigkeit von Leitungslänge, Rohrdurchmesser DN und verbleibendem zulässigen Druckverlust durch Rohrreibung $R \cdot l$ / nach Abzug des geschätzten Druckverlustes durch Einzelwiderstände.																	
		DN 15			DN 20			DN 25			DN 32			DN 40			DN 50		
		$\dot{V}_{S_{zul}}$ bei $(R \cdot l)_{zul}$ von	0,6 mbar	0,4 mbar	0,2 mbar	$\dot{V}_{S_{zul}}$ bei $(R \cdot l)_{zul}$ von	0,6 mbar	0,4 mbar	0,2 mbar	$\dot{V}_{S_{zul}}$ bei $(R \cdot l)_{zul}$ von	0,6 mbar	0,4 mbar	0,2 mbar	$\dot{V}_{S_{zul}}$ bei $(R \cdot l)_{zul}$ von	0,6 mbar	0,4 mbar	0,2 mbar	$\dot{V}_{S_{zul}}$ bei $(R \cdot l)_{zul}$ von	0,6 mbar
1	4,5	3,6	2,5	10,1	8,2	5,7	18,9	15,4	10,6	40,0	32,6	22,9	60,8	48,9	34,2	114,0	92,1	65,0	
2	3,2	2,5	1,8	7,1	5,7	4,0	13,2	10,8	7,5	28,1	22,9	15,9	42,3	34,2	24,1	80,0	65,0	45,9	
3	2,5	2,0	1,5	5,7	4,6	3,2	10,7	8,6	6,0	22,8	18,5	12,8	34,2	27,5	19,5	65,0	51,5	37,0	
4	2,2	1,8	1,5	4,9	4,0	2,8	9,3	7,5	5,2	19,6	15,9	11,0	29,7	24,1	17,0	56,1	45,9	32,0	
5	1,9	1,6	1,5	4,4	3,5	2,5	8,2	6,7	4,6	17,5	14,1	9,8	26,5	21,5	15,0	50,1	41,0	28,5	
6	1,8	1,5	1,5	4,0	3,2	2,2	7,5	6,0	4,2	15,9	12,8	8,9	24,1	19,5	13,6	45,9	37,0	25,8	
7	1,6	1,5	1,4	3,7	3,0	2,1	6,9	5,6	3,9	14,5	11,8	8,2	22,4	18,0	12,7	42,5	34,0	24,0	
8	1,5	1,5	1,3	3,4	2,8	2,0	6,4	5,2	3,6	13,7	11,0	7,6	20,3	17,0	11,9	39,4	32,0	22,2	
9	1,5	1,5	1,1	3,2	2,6	2,0	6,1	4,9	3,4	12,8	10,3	7,2	19,5	15,9	11,1	37,0	30,1	20,9	
10	1,5	1,5	1,0	3,1	2,5	2,0	5,6	4,6	3,2	12,2	9,8	6,8	18,6	15,0	10,5	35,2	28,5	20,0	
11	1,5	1,5	0,9	2,9	2,3	2,0	5,5	4,3	3,0	11,6	9,2	6,4	17,7	14,1	10,1	33,5	26,5	18,8	
12	1,5	1,5	0,8	2,8	2,2	2,0	5,2	4,2	2,9	11,0	8,9	6,2	17,0	13,6	9,5	32,0	25,8	18,0	
13	1,5	1,5	0,8	2,7	2,1	2,0	5,0	4,0	2,7	10,6	8,4	5,8	16,2	13,0	9,0	30,5	24,5	17,1	
14	1,5	1,4	0,7	2,6	2,1	2,0	4,8	3,9	2,6	10,2	8,2	5,6	15,5	12,7	8,7	29,4	24,0	16,5	
15	1,5	1,4	0,7	2,5	2,0	2,0	4,6	3,7	2,5	9,8	7,9	5,4	15,0	12,2	8,4	28,5	23,0	15,9	
16	1,5	1,3	0,6	2,4	2,0	2,0	4,5	3,6	2,5	9,5	7,6	5,2	14,6	11,9	8,0	27,5	22,2	15,1	
17	1,5	1,2	0,6	2,3	2,0	2,0	4,3	3,5	2,5	9,2	7,5	5,1	14,1	11,5	7,9	26,5	21,5	14,9	
18	1,5	1,1	0,6	2,2	2,0	1,9	4,2	3,4	2,5	8,9	7,2	5,0	13,6	11,1	7,6	25,8	20,9	14,5	
19	1,5	1,1	0,5	2,2	2,0	1,8	4,1	3,3	2,5	8,7	7,0	4,9	13,4	10,8	7,4	25,0	20,3	14,1	
20	1,5	1,0	0,5	2,1	2,0	1,7	4,0	3,2	2,5	8,4	6,8	4,7	13,0	10,5	7,2	24,5	20,0	13,6	

Für Verbrauchersleitungen, die aus mehreren Teilstrecken bestehen, ist bei der Ermittlung des Rohrdurchmessers **jeder einzelnen Teilstrecke** unter Berücksichtigung der jeweils unterschiedlichen Spitzenvolumenströme \dot{V}_S immer die **gesamte** Länge der Verbrauchersleitung anzusetzen.

Tabelle 10: Näherungsverfahren für Verbrauchersleitungen (für Gase der 2. Gastfamilie und Stahlrohre nach DIN 2440)

Zulässiger Spitzenvolumenstrom V_{Spitze} (m^3/h) für die **Abzweig- und Geräteeinschleifung** in Abhängigkeit von Leitungslänge, Rohrdurchmesser DN und verbleibendem zulässigen Druckverlust durch Rohrreibung $R \cdot l$ nach Abzug des geschätzten Druckverlustes durch Einzelwiderstände.

Leitungslänge m	DN 10						DN 15						DN 20						DN 25					
	V_{Spitze} bei $(R \cdot l)_{\text{res}}$ von						V_{Spitze} bei $(R \cdot l)_{\text{res}}$ von						V_{Spitze} bei $(R \cdot l)_{\text{res}}$ von						V_{Spitze} bei $(R \cdot l)_{\text{res}}$ von					
	0,4 mbar	0,3 mbar	0,2 mbar	0,1 mbar	0,4 mbar	0,3 mbar	0,2 mbar	0,1 mbar	0,4 mbar	0,3 mbar	0,2 mbar	0,1 mbar	0,4 mbar	0,3 mbar	0,2 mbar	0,1 mbar	0,4 mbar	0,3 mbar	0,2 mbar	0,1 mbar	0,4 mbar	0,3 mbar	0,2 mbar	0,1 mbar
1	1,8	1,5	1,3	1,2	3,6	3,1	2,5	1,8	8,2	7,1	5,7	4,0	15,5	13,3	10,7	7,5	10,7	9,3	7,5	5,2	15,5	13,3	10,7	7,5
2	1,3	1,2	1,2	1,0	2,5	2,2	1,8	1,5	5,7	4,9	4,0	2,8	10,7	9,3	7,5	5,2	10,7	9,3	7,5	5,2	10,7	9,3	7,5	5,2
3	1,2	1,2	1,2	0,6	2,0	1,8	1,5	1,5	4,6	4,0	3,2	2,2	8,6	7,5	6,0	4,2	8,6	7,5	6,0	4,2	8,6	7,5	6,0	4,2
4	1,2	1,2	1,0	0,5	1,8	1,5	1,3	1,3	4,0	3,4	2,8	2,0	7,5	6,4	5,2	3,6	7,5	6,4	5,2	3,6	7,5	6,4	5,2	3,6
5	1,2	1,2	0,8	—	1,6	1,5	1,5	1,0	3,6	3,0	2,5	2,0	6,6	5,8	4,6	3,2	6,6	5,8	4,6	3,2	6,6	5,8	4,6	3,2
6	1,2	1,0	0,8	—	1,5	1,5	1,5	0,8	3,2	2,9	2,2	2,0	6,0	5,2	4,2	2,9	6,0	5,2	4,2	2,9	6,0	5,2	4,2	2,9
7	1,1	0,8	0,8	—	1,5	1,5	1,4	0,7	3,0	2,6	2,1	2,0	5,4	4,8	3,9	2,7	5,4	4,8	3,9	2,7	5,4	4,8	3,9	2,7
8	0,9	0,7	0,5	—	1,5	1,5	1,3	0,6	2,8	2,4	2,0	2,0	5,2	4,5	3,6	2,5	5,2	4,5	3,6	2,5	5,2	4,5	3,6	2,5
9	0,8	0,6	—	—	1,5	1,5	1,1	0,6	2,6	2,2	2,0	1,9	4,9	4,2	3,4	2,5	4,9	4,2	3,4	2,5	4,9	4,2	3,4	2,5
10	0,8	0,6	—	—	1,5	1,5	1,0	0,5	2,5	2,1	2,0	1,7	4,6	4,0	3,2	2,5	4,6	4,0	3,2	2,5	4,6	4,0	3,2	2,5
11	0,7	0,5	—	—	1,5	1,4	0,9	0,5	2,3	2,0	2,0	1,5	4,4	3,8	3,0	2,5	4,4	3,8	3,0	2,5	4,4	3,8	3,0	2,5
12	0,6	0,5	—	—	1,5	1,3	0,8	—	2,2	2,0	2,0	1,4	4,2	3,6	2,9	2,5	4,2	3,6	2,9	2,5	4,2	3,6	2,9	2,5
13	0,6	—	—	—	1,5	1,2	0,8	—	2,1	2,0	2,0	1,3	4,0	3,5	2,8	2,5	4,0	3,5	2,8	2,5	4,0	3,5	2,8	2,5
14	0,5	—	—	—	1,4	1,1	0,7	—	2,1	2,0	2,0	1,2	3,9	3,3	2,7	2,5	3,9	3,3	2,7	2,5	3,9	3,3	2,7	2,5
15	0,5	—	—	—	1,3	1,0	0,7	—	2,0	2,0	2,0	1,1	3,7	3,2	2,5	2,5	3,7	3,2	2,5	2,5	3,7	3,2	2,5	2,5

Tabelle 11: Näherungsverfahren für Abzweig- und Geräteeinschleifungen (für Gase der 2. Gasfamilie und Stahrohre nach DIN 2440)

4 Gasanschluß von Gasgeräten

4.1 Allgemeine Festlegungen

4.1.1 Anschlußarten

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

4.1.2 Schädliche Erwärmung des Anschlusses

Die Gasanschlüsse müssen so angeordnet sein, daß sie durch den Betrieb des Gasgerätes nicht schädlich erwärmt werden. Insbesondere dürfen Gasschlauchleitungen und Geräteanschlußarmaturen nicht von heißen Abgasen berührt werden.

4.1.3 Befestigung von Gasfeuerstätten

Gasgeräte Art B und C (Gasfeuerstätten), die gasseitig nicht bereits durch eine Stahlleitung starr angeschlossen sind, müssen befestigt oder durch andere Leitungen starr angeschlossen werden. Dünnwandige Leitungen, wie z. B. aus Präzisionsstahlrohr, bewirken keinen ausreichend starren Anschluß.

4.1.4 Brandsicherheit

Die Geräteanschlußleitungen unmittelbar vor Gasgeräten in Räumen müssen mit einer thermisch auslösenden Absperrvorrichtung versehen sein. Dies gilt nicht, wenn die Gasgeräte bereits entsprechend ausgerüstet sind¹¹

4.2 Fester Anschluß

Der feste Anschluß muß aus einer Geräteanschlußarmatur, einer nur mit Werkzeug lösbaren Verbindung und der Gasgeräteanschlußleitung bestehen. Die Geräteanschlußleitung kann aus einer Schlauchleitung aus nichtrostendem Stahl nach DIN 3384 bestehen oder starr ausgeführt sein.

Gasgeräte für Betriebsdrücke bis 100 mbar dürfen auch mit einer Schlauchleitung nach DIN 3383 Teil 2 mit einem gasführenden Innenschlauch aus Metall (Ausführung M) angeschlossen werden

Beim Entfernen von Gasgeräten sind die Leitungsanschlüsse mit Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen aus metallenen Werkstoffen dicht zu verschließen.

4.3 Lösbarer Anschluß

Der lösbare Anschluß muß aus der Sicherheits-Anschlußarmatur und der Sicherheits-Gasschlauchleitung (Ausführung M) mit Anschlußstecker nach DIN 3383 Teil 1 bestehen.¹²

Um der Gefahr der Verschmutzung vorzubeugen, darf die Öffnung der Sicherheits-Anschlußarmatur nicht nach oben weisen.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei lösbaren Anschlussgarnituren für Gasherde nur Metallschläuche (Ausführung nach DIN 3384) erlaubt sind.

5 Aufstellung von Gasgeräten

5.1 Allgemeine Festlegungen für Gasgeräte

Gasgeräte im Geltungsbereich der EG-Gasgeräte-richtlinie (90/396/EWG, für die luxemburgische Gesetzgebung das abgeänderte „Règlement grand-ducal du 3 février 1992 relatif aux appareils à gaz“) müssen den Mindestanforderungen dieser EG-Gasgeräte-richtlinie¹³ entsprechen und müssen auf dem Gerät oder dem Typschild die CE-Kennzeichnung tragen und für das Bestimmungsland Luxemburg (LU) geeignet sein. Dies beinhaltet, daß die luxemburgischen Aufstell- und Anschlußbedingungen berücksichtigt sind (Angabe der Gasarten und Verteilungsdrücke als Gerätekategorie gemäß EN 437 und ggf. Art der Stromversorgung; für das Erdgas gelten in Luxemburg die gleichen Aufstell- und Anschlussbedingungen wie

¹¹ Für den gewerblichen Anwendungsbereich, der nicht mit der häuslichen Verwendung vergleichbar ist (z. B. DVGW-Arbeitsblatt G 621), sowie für den industriellen Anwendungsbereich gelten die Anforderungen dieser beiden Sätze nicht.

¹² Im Ausnahmefall für den gewerblichen und industriellen Anwendungsbereich kann auch die Schlauchleitung nach DIN 3383 Teil 1 oder 3383 Teil 2 (Ausführung K) zum Einsatz kommen.

¹³ ausgenommen sind Gasgeräte, die vor dem 1.1.1997 in Betrieb genommen wurden.

in Deutschland) und daß die Bedienungs- und Aufstellanleitung in deutscher oder französischer Sprache unter Berücksichtigung der luxemburgischen Aufstellbedingungen vorliegt.

Für andere Gasgeräte gelten die nachfolgenden Bestimmungen sinngemäß oder gegebenenfalls in Verbindung mit den entsprechenden DVGW-Arbeitsblättern oder anderen einschlägigen technischen Regeln.

Werden Gasbrenner, die für sich die CE-Kennzeichnung tragen, an neuen Wärmetauschern (z. B. Heizkessel) angebaut, so müssen diese ebenfalls eine CE-Kennzeichnung tragen; Gasbrenner und Wärmetauscher müssen aufeinander abgestimmt sein. Bei gleichzeitigem Betrieb mit festen und flüssigen Brennstoffen ist DIN 4759 Teil 1 oder zweckentsprechende und mindestens gleichwertige andere Normen zu beachten. Gasgeräte in Sonderausführung, die am Aufstellungsort geprüft sind, müssen ein Prüfzeichen (DVGW, NF, ARGB, BENOR, ...) tragen, ausgenommen industrielle Anlagen nach EN 746 Teil 2, die in den Geltungsbereich der EG-Maschinenrichtlinie (89/392/EWG, für die luxemburgische Gesetzgebung das abgeänderte „Règlement grand-ducal du 8 janvier 1992 relatif aux machines“) fallen, welche eine CE-Kennzeichnung entsprechend dieser Richtlinie tragen.

Für die sicherheitstechnische Ausrüstung von Gasgeräten mit oder ohne Gebläse gelten die entsprechenden EN-Normen.

Gasgeräte Art B₁ und B₄ (raumluftabhängige Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung) dürfen entsprechend Abschnitt 5.5 in Wohnungen, vergleichbaren Nutzungseinheiten und anderen Räumen, die bestimmungsgemäß dem Aufenthalt von Menschen dienen können (z. B. Hobby-, Party-, Fitness-, Wirtschaftsräume u. a. in Keller- und Dachgeschossen; Schutzziel: Menschen vor einer gefährdenden Abgasansammlung zu schützen) nur aufgestellt werden, wenn sie eine Abgasüberwachungseinrichtung (Zusatzkennzeichnung "BS" Blocked Safety) haben. Dies gilt nicht, wenn die Aufstellräume in keiner Weise bestimmungsgemäß dem Aufenthalt von Menschen dienen oder dienen werden und über Öffnungen ins Freie nach Abschnitt 5.5.2.3 (entweder eine Öffnung von 150 cm² oder zwei Öffnungen von mindestens je 75 cm² freien Querschnitt ins Freie) gelüftet sind und gegenüber anderen Räumen keine Öffnungen, ausgenommen Öffnungen für Türen, haben; die Türen müssen dicht- und selbstschließend sein.

Der Einbau von fabrik- und typenfremden Brennereinzerteilen, sowie von sogenannten „Gassparern“ und ähnlichen Einrichtungen in Gasgeräten ist nicht zulässig. Unzulässig ist auch die Benutzung von fabrik- und typenfremden Überkochsicherungen, Platten oder Ringen, die auf die Kochstelle aufgelegt werden.

5.2 Allgemeine Festlegungen für Aufstellräume

5.2.1 Eignung und Bemessung der Räume

Gasgeräte dürfen nur in Räumen aufgestellt werden, bei denen nach Lage, Größe, baulicher Beschaffenheit und Benutzungsart Gefahren nicht entstehen.

Gasgeräte dürfen ferner nur in Räumen aufgestellt werden, die so bemessen sind, daß die Geräte ordnungsgemäß aufgestellt, betrieben und instandgehalten werden können. Raumgrößen sind nach den lichten Maßen oberflächenfertiger Räume zu berechnen.

5.2.2 Unzulässige Räume

- a) In Treppenträumen, außer in Wohngebäuden geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohnungen und in allgemein zugänglichen Fluren, die als Rettungswege dienen, dürfen Gasgeräte nicht aufgestellt werden.
- b) In Räumen, die über Einzelschachtanlagen nach DIN 18017 Teil 1 entlüftet werden, dürfen keine Gasgeräte Art B, aufgestellt werden, es sei denn, ihre Abgase werden nach Abschnitt 6.3.1 in den Abluftschacht der Einzelschachtanlage abgeführt.
- c) In Bädern und Aborten ohne Außenfenster, die über Sammelschächte und Kanäle ohne Motorkraft entlüftet werden, dürfen keine Gasgeräte Art B aufgestellt werden.
- d) In Räumen, außer Aufstellräumen mit Öffnungen ins Freie, oder Wohnungen, aus denen Ventilatoren Luft absaugen, dürfen Gasgeräte Art B nur dann aufgestellt werden, wenn
 - deren Abgase nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 626 in Lüftungsanlagen nach DIN 18017 Teil 3 eingeleitet werden,
 - Sicherheitseinrichtungen nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 670 sicherstellen, daß die Brenner und Gasgeräte während des Betriebes der Lüftungsanlage nicht in Betrieb sein können und die Gasgeräte gegenüber gemeinsamen Schornsteinen durch jeweils eine mechanisch betätigte Abgasklappe nach DIN 3388 Teil 2 abgesperrt sind,
 - der Ventilator die Verbrennungsluftversorgung und die Abgasabführung der Gasgeräte nicht beeinflusst und somit ein gefahrloser Betrieb gesichert ist.
- e) In Räumen, in denen offene Kamine nach, außer solchen mit Kamineinsätzen oder -kassetten mit selbstschließenden Türen, und Kaminöfen, außer solchen mit selbstschließenden Türen, ohne eigene Verbrennungsluftversorgung aufgestellt sind sowie in Räumen, die mit den Kaminräumen innerhalb einer Nutzungseinheit in Verbindung stehen, dürfen keine Gasgeräte Art B aufgestellt werden, es sei denn, die

Anforderungen nach Abschnitt 5.5.1, erster Absatz, werden im Einzelfall erfüllt, oder sie befinden sich in Räumen, in denen ihre Betriebssicherheit durch den Betrieb offener Kamine nicht gefährdet werden kann.

- f) In Räumen oder Raumteilen, in denen sich leicht entzündliche Stoffe in solchen Mengen befinden oder entstehen können, daß eine Entzündung eine besondere Gefahr darstellt, dürfen keine Gasgeräte aufgestellt werden.
- g) In Räumen, in denen sich explosionsfähige Stoffe befinden oder entstehen können, dürfen keine Gasgeräte aufgestellt werden; ausgenommen hiervon sind Gasgeräte Art C in Garagen, sofern sie zur Aufstellung in Garagen bestimmt sind (Garagen-Feuerstätten).

5.3 Allgemeine Festlegungen für die Aufstellung

5.3.1 Aufstellung

Bei der Aufstellung von Gasgeräten sind die Einbauanleitungen der Hersteller zu beachten. Mit Aufstellen ist immer auch Aufhängen, Errichten, Einbauen usw. gemeint. Elektrische Einrichtungen, die dem Betrieb von Gasgeräten dienen, müssen den Bestimmungen des zuständigen Netzbetreibers entsprechen.

Bei der Aufstellung von Gas-Brennwertgeräten sind bezüglich der Ableitung des Kondenswassers die örtlichen Bestimmungen zur Einleitung von Abwasser zu beachten.

5.3.2 Verbrennungsluftversorgung

Gasgeräte sind ausreichend mit Verbrennungsluft zu versorgen. Näheres ist unter zusätzlichen Anforderungen für die einzelnen Gerätearten in den Abschnitten 5.4 bis 5.7 ausgeführt.

5.3.2 Abstände der Gasgeräte zu brennbaren Baustoffen

Die Abstände und Schutzmaßnahmen, z. B. Wärmedämmschicht oder belüfteter Schutz gegen Wärmestrahlung, müssen sicherstellen, daß an den Oberflächen von Bauteilen aus brennbaren Baustoffen und Einbaumöbeln bei Nennwärmeleistung der Geräte keine höheren Temperaturen als 85°C auftreten können. Die zur Einhaltung dieser Anforderung notwendigen Mindestabstände der Gasgeräte zu Bauteilen aus brennbaren Baustoffen und Einbaumöbeln sind den Einbauanleitungen der

Hersteller zu entnehmen, ebenso die Regelungen über die Verringerung dieser Abstände durch z. B. einen belüfteten Schutz gegen Wärmestrahlung (siehe **Bild 5**) oder durch eine ausreichende Wärmedämmschicht jeweils aus nichtbrennbarem Material). Sind in diesen Einbauanleitungen diesbezüglich keine Angaben enthalten, muß ein Abstand von 40 cm eingehalten werden.

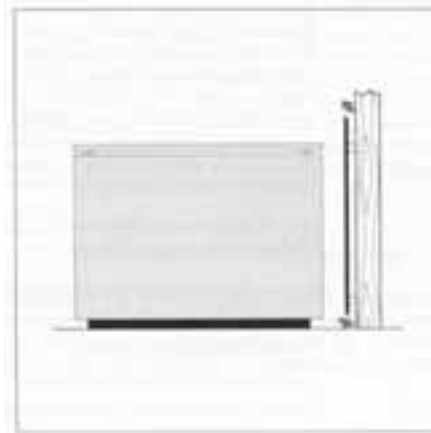


Bild 5: Beispiel für belüfteten Schutz gegen Wärmestrahlung

5.4 Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Gasgeräten Art A

Die Aufstellung von Gasgeräten Art A (Gasgeräte ohne Abgasanlage) mit Ausnahme von Gasgeräten zur Raumheizung ist zulässig, wenn die Abgase durch einen sicheren Luftwechsel im Aufstellraum ohne Gefährdung und unzumutbare Belästigungen ins Freie geführt werden.

- Für Gas-Haushalts-Kochgeräte mit einer Nennwärmebelastung von nicht mehr als 11 kW genügt es, wenn der Aufstellraum einen Rauminhalt von mehr als 20 m³ aufweist und mindestens eine Tür ins Freie oder ein Fenster, das geöffnet werden kann, hat.
- Für Gas-Durchlaufwasserheizer Art A genügt es, wenn durch eine besondere Sicherheitseinrichtung des Gasgerätes sichergestellt ist, daß das Gasgerät nur betrieben werden kann, wenn in 1 m³ Luft des Aufstellraumes nicht mehr als 30 cm³ Kohlenmonoxid (30 ppm CO) enthalten ist. Die mit der Zusatzkennzeichnung "AS" (z. B. CO₂-Stop-Sicherung) versehenen Gasgeräte erfüllen z. Zt. nicht diese Anforderungen.

Gas-Haushalts-Kochgeräte mit Kochstellenbrennern ohne Flammenüberwachungseinrichtung dürfen nur in Räumen aufgestellt werden, die während des Betriebes dieses Gasgerätes ständig durch eine Lüftungsanlage mit Ventilator mit einem Außenluftvolumenstrom von mindestens 100 m³/h gelüftet werden. Durch eine besondere Sicherheitseinrichtung muß gewährleistet sein, daß das Gasgerät nur betrieben werden kann, wenn die Lüftungsanlage den o.g. Volumenstrom fördert. Unbeschadet anderer gesetzlicher Bestimmungen wird für Gasgeräte in gewerblichen Küchen auf das DVGW Arbeitsblatt G 634 hingewiesen.

5.5 Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Gasgeräten Art B (raumluftabhängige Gasfeuerstätten)

5.5.1 Grundsätzliches zur Verbrennungsluftversorgung

Ausreichende Verbrennungsluftversorgung liegt vor, wenn dem Aufstellraum bei einem Unterdruck gegenüber dem Freien von nicht mehr als 0,04 mbar (4 Pa) auf natürliche Weise oder durch technische Maßnahmen eine stündliche Verbrennungsluftmenge von 1,6 m³ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung der Gasfeuerstätten und der Feuerstätten für feste und flüssige Brennstoffe, soweit sie die Verbrennungsluft dem Aufstellraum entnehmen, zuströmt. Kachelöfen sind mit einer fiktiven Nennwärmeleistung von 1 kW je 1 m² Oberfläche anzusetzen. Offene Kamine, außer solchen mit Kamineinsätzen oder -kassetten mit selbstschließenden Türen, und Kaminöfen, außer solchen mit selbstschließenden Türen (Bauart 1), sind mit einer fiktiven Nennwärmeleistung von 340 kW je 1 m² Feuerraumöffnung anzusetzen. Diese offenen Kamine und Kaminöfen benötigen deshalb meist eine eigene Verbrennungsluftöffnung.

Die ausreichende Verbrennungsluftversorgung auf natürliche Weise oder durch technische Maßnahmen kann erfolgen:

- über Außenfugen des Aufstellraumes
- über Außenfugen im Verbrennungsluftverbund
- über Öffnungen ins Freie
- gemeinsam über Außenfugen und Außenluft-Durchlaßelemente im Aufstellraum
- über besondere technische Anlagen

Raumluftabhängige Feuerstätten (Art. B) müssen mit folgendem Hinweisschild versehen werden:

ATTENTION!	Utilisation seulement si l'apport d'air frais est assuré
ACHTUNG!	Betrieb nur bei gesicherter Frischluftzufuhr
ATENÇÃO!	Utilização unicamente se a entrada de ar fresco for garantida

Abweichend von o.g. ist die Verbrennungsluftversorgung von **dekorativen Gasfeuern für offene Kamine** (Gasgeräte Art B_{11BS}) nach der Gesamtfläche der Feuerraumöffnung zu bemessen. Für das dekorative Gas-Kaminfeuer ist eine fiktive Nennwärmeleistung von 340 kW je 1 m² Feuerraumöffnung anzusetzen. Befinden sich keine weiteren Feuerstätten im Aufstellraum, der Wohnung oder sonstigen Nutzungseinheiten, so genügt eine fiktive Nennwärmeleistung von 225 kW je 1 m² Feuerraumöffnung. Verbrennungsluftleitungen sind bis nahe an die Feuerraumöffnung der offenen Kamine heranzuziehen. Der Rauminhalt des Aufstellraumes muss mindestens 1 m³ je 1 kW Nennwärmebelastung des Gasbrenners betragen.

5.5.2 **Aufstellung in Räumen bei einer Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten bis 35 kW¹⁴**

5.5.2.1 **Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen des Aufstellraumes**

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 mindestens 4 m³ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung haben.

5.5.2.2 **Verbrennungsluftversorgung über Außenfugen im Verbrennungsluftverbund¹⁵**

5.5.2.2.1 Anforderungen an die Verbrennungsluftversorgung

Aufstellräume mit mindestens einer Tür ins Freie oder einem Fenster, das geöffnet werden kann, und einem kleineren Rauminhalt als 4 m³ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung und Aufstellräume ohne Tür ins Freie oder Fenster (Innenräume) müssen mit Verbrennungslufträumen derselben Wohnung oder ähnlicher Nutzungseinheit unmittelbar oder mittelbar lufttechnisch verbunden werden. Der Nachweis der ausreichenden Verbrennungsluftversorgung gilt als erbracht, wenn die Summe der anrechenbaren Wärmeleistungen $\sum Q_{L \text{ anr.}}$ in Abhängigkeit von den Raumgrößen der verbundenen Verbrennungslufträume und den Maßnahmen oder Gegebenheiten an den Innentüren/Trennwänden entsprechend den Kurven 1 bis 4 des **Diagramms 1** (siehe Seite 49) oder der zugehörigen Tabelle mindestens so groß ist wie die Gesamtnennwärmeleistung $\sum Q_{NL}$; d. h. wenn gilt: $\sum Q_{L \text{ anr.}} \geq \sum Q_{NL}$.

Die den Kurven 1 bis 4 des **Diagramms 1** zugrunde liegenden Möglichkeiten zur Herstellung des Verbrennungsluftverbundes (ungekürztes Türblatt, gekürztes Türblatt, Verbrennungsluftöffnung) sind gleichwertig. Die Anwendung von **Diagramm 1** wird in den **Anhängen 7 und 8** mit Beispielen erläutert.

Beim unmittelbaren Verbrennungsluftverbund ist der Aufstellraum nur mit benachbarten Verbrennungslufträumen lufttechnisch zu verbinden. Die Herstellung des Verbrennungsluftverbundes ist wahlweise nach den Möglichkeiten des **Diagramms 1** vorzunehmen. Die Maßnahmen nach Kurven 1 bis 3 des Diagramms sind dabei zu bevorzugen.

Beim mittelbaren Verbrennungsluftverbund ist der Aufstellraum mit den Verbrennungslufträumen über einen oder mehrere Verbundräume lufttechnisch zu verbinden. Die Verbindung zwischen Verbrennungsluftraum und Verbundraum ist wie beim unmittelbaren Verbrennungsluftverbund vorzunehmen. Darüber hinaus ist die Verbindung zwischen Verbundräumen untereinander und zwischen Verbundraum und Aufstellraum durch je eine Verbrennungsluftöffnung von mindestens 150 cm² freien Querschnittes herzustellen.

Die Verbrennungsluftöffnungen dürfen nicht verschließbar sein oder zugestellt werden. Um dies sicherzustellen, sind die Öffnungen vorzugsweise in Türen anzubringen. Die Verbrennungsluftöffnungen

¹⁴ Bzgl. Gasgeräte Art B, deren Abgase bestimmungsgemäß unter Überdruck gegenüber dem Aufstellraum abgeführt werden, ist immer auch Abschnitt 5.5.2.8, Seite 57 zu beachten.

¹⁵ siehe hierzu auch die Bilder 6 und 7

können durch Gitter abgedeckt werden. Die einzelnen Öffnungen dieser Abdeckungen müssen mindestens 10 x 10 mm groß, die einzelnen Stege, Lamellen, Drähte oder ähnliches mindestens 0,5 mm dick sein und die Gesamtfläche der einzelnen Öffnungen muß mindestens 150 cm² betragen. Verbrennungsluftöffnungen können auch Blenden oder ähnliche Einbauten haben, die den Luftstrom umlenken oder einschnüren, wenn die Gesamtfläche der Öffnungen soviel größer als 150 cm² ist, daß die Einbauten den Strömungswiderstand gegenüber dem einer Öffnung mit der Mindestgröße und ohne Einbauten nicht erhöhen.

5.5.2.2.2 Anforderungen an den Rauminhalt des Aufstellraumes

- Gasgeräte Art B₂, B₃ und B₅ (raumluftabhängige Gasfeuerstätten ohne Strömungssicherung)

Gasgeräte Art B₂, B₃ und B₅ dürfen in Räumen mit oder ohne Tür ins Freie oder Fenster, das geöffnet werden kann, unabhängig vom Rauminhalt aufgestellt werden, wenn die ausreichende Verbrennungsluftversorgung über den Verbrennungsluftverbund, ausgedrückt durch die Summe der anrechenbaren Wärmeleistungen, entsprechend den vorstehenden Festlegungen sichergestellt ist.

- Gasgeräte Art B₁ und B₄ (raumluftabhängige Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung) -

Gasgeräte Art B₁ und B₄ dürfen in Räumen mit oder ohne Tür ins Freie oder Fenster, das geöffnet werden kann, aufgestellt werden, wenn der Rauminhalt mindestens 1 m³ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung derartiger Gasgeräte beträgt und die ausreichende Verbrennungsluftversorgung über den Verbrennungsluftverbund, ausgedrückt durch die Summe der anrechenbaren Wärmeleistungen, entsprechend den vorstehenden Festlegungen sichergestellt ist.

Hat der Aufstellraum einen kleineren Rauminhalt als 1 m³ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung derartiger Gasgeräte, so sind zu einem oder mehreren unmittelbar benachbarten Raum bzw. Räumen des Verbrennungsluftverbundes jeweils zwei Öffnungen von mindestens je 150 cm² freien Querschnittes herzustellen. Die so miteinander verbundenen Räume müssen zusammen den geforderten Mindestrauminhalt von 1 m³ je 1 kW haben. Beide Öffnungen müssen in derselben Wand liegen und höhenversetzt angeordnet sein. Dabei soll die oberliegende Öffnung möglichst nicht tiefer als 1,80 m über dem Fußboden, die untenliegende Öffnung in der Nähe des Fußbodens angebracht werden. Beide Öffnungen dienen zugleich als Verbrennungsluftöffnungen.

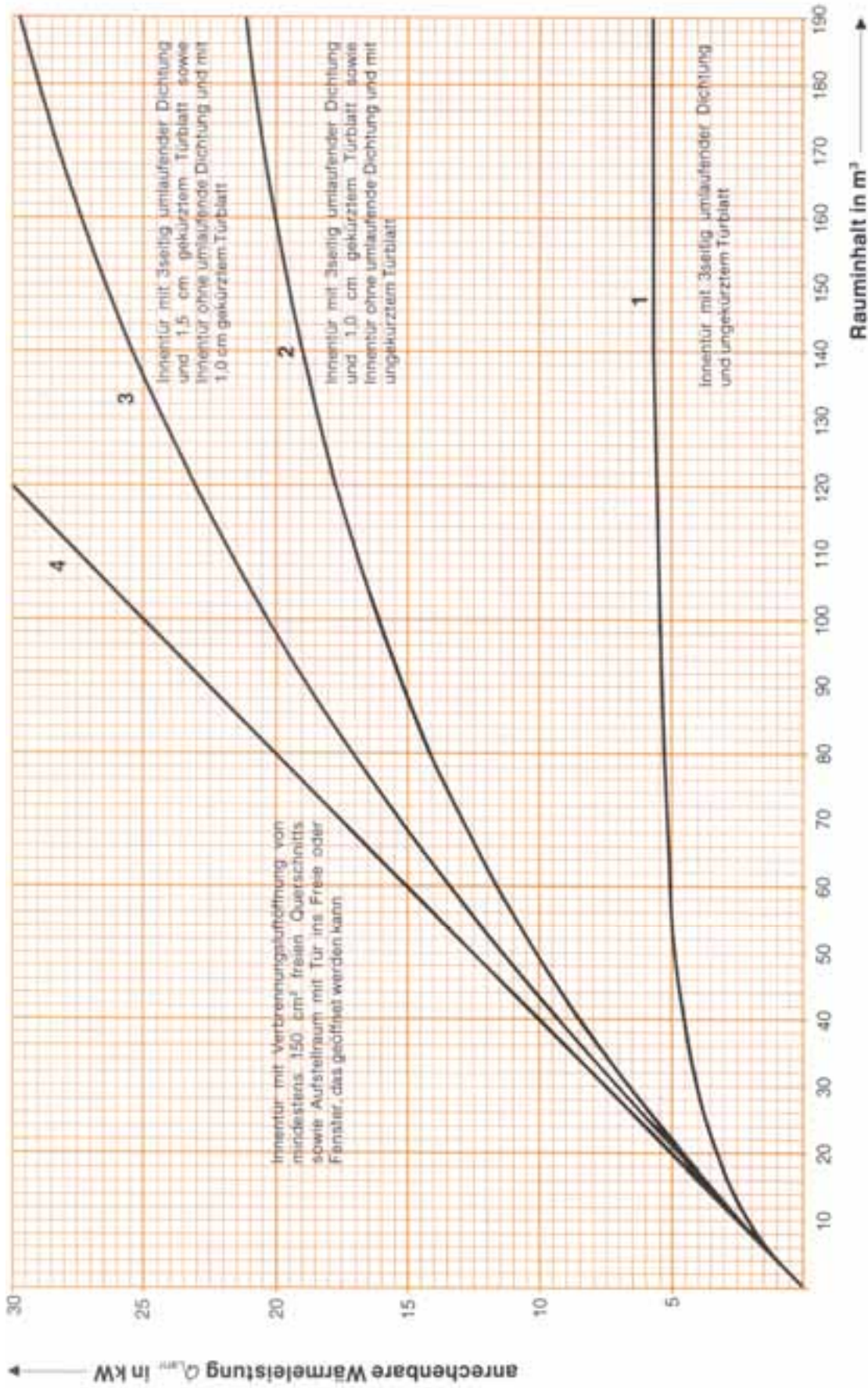


Diagramm 1: Ermittlung der anrechenbaren Wärmeleistung Q_{arn} nach Abschnitt 5.5.2.2 aus dem Rauminhalt der Verbrennungsluftfräume, die zum jeweiligen Verbrennungsluftverbund gehören, und ggf. des Aufstellraumes.

Verbrennungslufträume im jeweiligen Verbrennungsluftverbund						
Rauminhalt in m ³	Anrechenbare Wärmeleistung $\dot{Q}_{L, \text{an}}$ in kW					
	Innentür mit Verbrennungsluftöffnung von mind. 150 cm ² freien Querschnittes sowie Aufstell- raum mit Tür ins Freie oder Fen- ster, das geöffnet werden kann.	Innentür ohne umlaufende Dichtung		Innentür mit 3seitig umlaufender Dichtung		
		Türblatt ungekürzt	Türblatt 1,0 cm gekürzt	Türblatt ungekürzt	Türblatt 1,0 cm gekürzt	Türblatt 1,5 cm gekürzt
2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
4	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
8	2,0	1,9	1,9	1,7	1,9	1,9
10	2,5	2,4	2,4	2,1	2,4	2,4
12	3,0	2,8	2,9	2,3	2,8	2,9
14	3,5	3,2	3,3	2,6	3,2	3,3
16	4,0	3,7	3,8	2,8	3,7	3,8
18	4,5	4,1	4,3	3,1	4,1	4,3
20	5,0	4,6	4,7	3,3	4,6	4,7
22	5,5	5,0	5,2	3,5	5,0	5,2
24	6,0	5,4	5,7	3,6	5,4	5,7
26	6,5	5,8	6,1	3,8	5,8	6,1
28	7,0	6,2	6,6	3,9	6,2	6,6
30	7,5	6,6	7,1	4,1	6,6	7,1
32	8,0	7,0	7,5	4,2	7,0	7,5
34	8,5	7,3	7,9	4,3	7,3	7,9
36	9,0	7,7	8,4	4,4	7,7	8,4
38	9,5	8,1	8,8	4,4	8,1	8,8
40	10,0	8,5	9,3	4,5	8,5	9,3
42	10,5	8,9	9,7	4,6	8,9	9,7
44	11,0	9,1	10,1	4,7	9,1	10,1
46	11,5	9,4	10,6	4,7	9,4	10,6
48	12,0	9,8	11,0	4,8	9,8	11,0
50	12,5	10,1	11,4	4,8	10,1	11,4
52	13,0	10,4	11,8	4,9	10,4	11,8
54	13,5	10,7	12,2	4,9	10,7	12,2
56	14,0	11,0	12,6	5,0	11,0	12,6
58	14,5	11,3	13,0	5,0	11,3	13,0
60	15,0	11,6	13,4	5,1	11,6	13,4
62	15,5	11,9	13,8	5,1	11,9	13,8
64	16,0	12,1	14,2	5,1	12,1	14,2
66	16,5	12,4	14,6	5,1	12,4	14,6
68	17,0	12,7	14,9	5,2	12,7	14,9
70	17,5	12,9	15,3	5,2	12,9	15,3
72	18,0	13,2	15,7	5,2	13,2	15,7
74	18,5	13,4	16,0	5,3	13,4	16,0
76	19,0	13,6	16,4	5,3	13,6	16,4
78	19,5	13,9	16,7	5,3	13,9	16,7
80	20,0	14,1	17,1	5,3	14,1	17,1
82	20,5	14,3	17,4	5,3	14,3	17,4
84	21,0	14,5	17,7	5,4	14,5	17,7
86	21,5	14,7	18,1	5,4	14,7	18,1
88	22,0	14,9	18,4	5,4	14,9	18,4
90	22,5	15,1	18,7	5,4	15,1	18,7
92	23,0	15,3	19,0	5,4	15,3	19,0
94	23,5	15,5	19,4	5,4	15,5	19,4
96	24,0	15,7	19,7	5,4	15,7	19,7
98	24,5	15,9	20,0	5,5	15,9	20,0
100	25,0	16,1	20,3	5,5	16,1	20,3
102	25,5	16,2	20,6	5,5	16,2	20,6
104	26,0	16,4	20,9	5,5	16,4	20,9
106	26,5	16,6	21,1	5,5	16,6	21,1
108	27,0	16,8	21,4	5,5	16,8	21,4
110	27,5	16,9	21,7	5,5	16,9	21,7
112	28,0	17,1	22,0	5,5	17,1	22,0
114	28,5	17,2	22,2	5,5	17,2	22,2
116	29,0	17,4	22,5	5,6	17,4	22,5
118	29,5	17,5	22,7	5,6	17,5	22,7
120	30,0	17,7	23,0	5,6	17,7	23,0
122	30,5	17,8	23,2	5,6	17,8	23,2
124	31,0	17,9	23,5	5,6	17,9	23,5
126	31,5	18,1	23,7	5,6	18,1	23,7
128	32,0	18,2	24,0	5,6	18,2	24,0
130	32,5	18,3	24,2	5,6	18,3	24,2
132	33,0	18,5	24,4	5,6	18,5	24,4
134	33,5	18,6	24,7	5,6	18,6	24,7
136	34,0	18,7	24,9	5,6	18,7	24,9
138	34,5	18,8	25,1	5,6	18,8	25,1
140	35,0	18,9	25,3	5,6	18,9	25,3

Tabelle zu Diagramm 1: Ermittlung der anrechenbaren Wärmeleistung $\dot{Q}_{L, \text{an}}$ nach Abschnitt 5.5.2.2 aus dem Rauminhalt der Verbrennungslufträume, die zum jeweiligen Verbrennungsluftverbund gehören, und ggf. des Aufstellraumes.

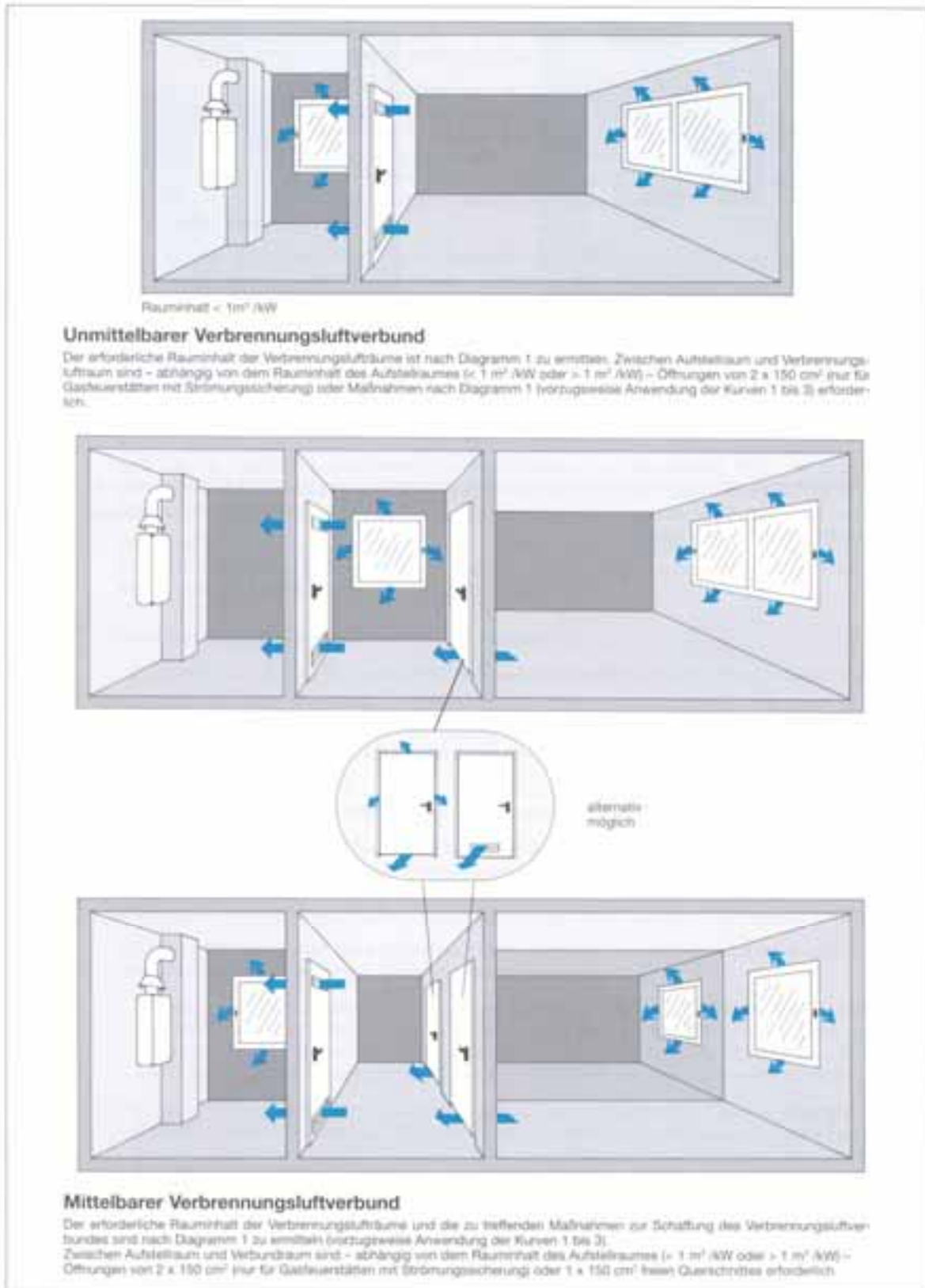


Bild 6: Unmittelbarer und mittelbarer Verbrennungsluftverbund bei der Aufstellung von Gasgeräten Art B (Abschnitt 5.5.2.2.1)

Ziel: Sicherung der Verbrennungsluftversorgung für raumluftabhängige Gasfeuerstätten mit und ohne Strömungssicherung (für Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung ist außerdem **Bild 7** zu beachten)

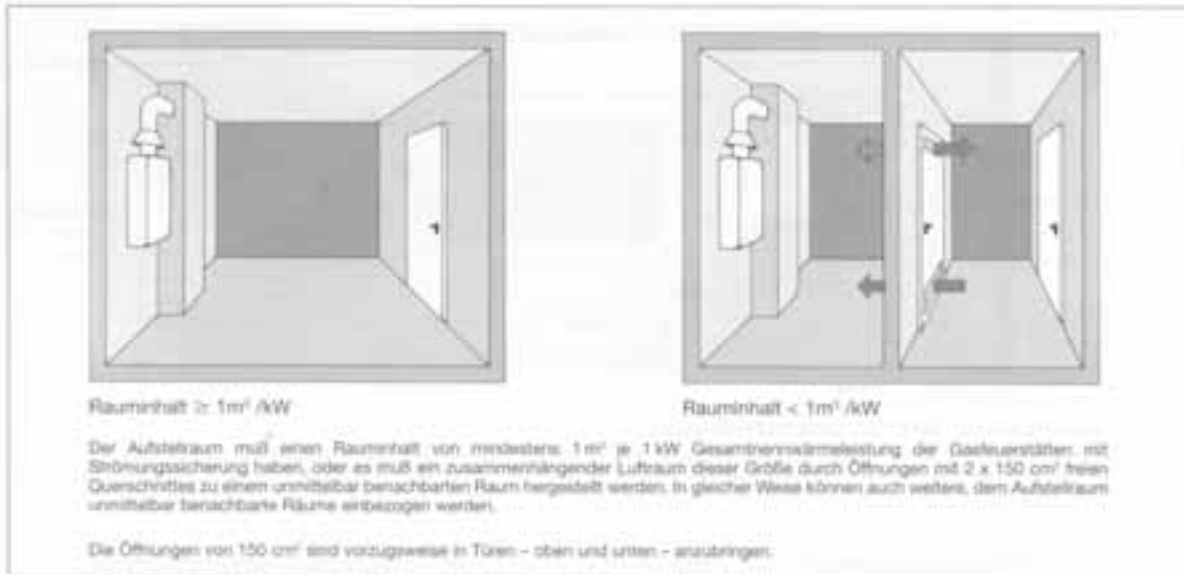


Bild 7: Anforderung an den Rauminhalt des Aufstellraumes für Gasgeräte Art B₁ (Abschnitt 5.5.2.2.2, 5.5.2.3.2)

Ziel: Sicheres Betriebsverhalten im Anfahrzustand für raumluftabhängige Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung (außerdem ist **Bild 6** zu beachten)

5.5.2.3 Verbrennungsluftversorgung über Öffnungen ins Freie

5.5.2.3.1 Anforderungen an die Verbrennungsluftöffnungen

Gasgeräte Art B dürfen in Räumen aufgestellt werden, die eine ins Freie führende Verbrennungsluftöffnung von mindestens 150 cm² oder zwei Öffnungen von mindestens je 75 cm² freien Querschnittes haben. Die Verbrennungsluftöffnungen dürfen verschließbar sein, wenn durch Sicherheitseinrichtungen sichergestellt ist, daß die Brenner nur bei geöffnetem Verschuß betrieben werden können. Ein Drahtnetz oder Gitter- nicht unter 10 mm Maschenweite und 0,5 mm Drahtdicke - darf angebracht werden, wenn der freie Querschnitt von 150 cm² bzw. 75 cm² erhalten bleibt.

Wird den Verbrennungsluftöffnungen jeweils eine Leitung nachgeschaltet, so darf dadurch das einströmende Luftvolumen nicht verringert werden. Diese Forderung ist erfüllt, wenn die Leitung in Abhängigkeit der geraden Länge nach den **Diagrammen 2 und 3** (siehe Seite 55) dimensioniert wird. Richtungsänderungen sind mit einer äquivalenten Länge von 3 m bei 90° sowie 1,5 m bei 45° und Gitter mit einer äquivalenten Länge von 0,5 m zu berücksichtigen. Die Verbrennungsluftleitung ist über ihre gesamte Länge mit gleichbleibendem freien Querschnitt auszuführen.

Die Verbrennungsluftleitung kann sowohl innerhalb des Aufstellraumes als auch durch weitere Räume geführt sein; sie ist entbehrlich, wenn der Aufstellraum mit einem Nachbarraum, in dem sich die ins Freie führende Verbrennungsluftöffnung von mindestens 150 cm² freien Querschnittes befindet, über eine weitere Verbrennungsluftöffnung von mindestens 150 cm² freien Querschnittes verbunden ist.

Wird die Verbrennungsluft einem Schacht entnommen, so darf die Schachtmündung nicht oberhalb der Mündung der Abgasanlage liegen. Der freie Querschnitt ergibt sich in Abhängigkeit von der Schachtlänge aus **Diagramm 2**.

5.5.2.3.2 Anforderungen an den Rauminhalt des Aufstellraumes

- Gasgeräte Art B₂, B₃ und B₅ (raumluftabhängige Gasfeuerstätten ohne Strömungssicherung)

Gasgeräte Art B₂, B₃ und B₅ dürfen in Räumen mit oder ohne Tür ins Freie oder Fenster, das geöffnet werden kann, unabhängig vom Rauminhalt aufgestellt werden, wenn die ausreichende Verbrennungsluftversorgung über Öffnungen ins Freie, entsprechend den vorstehenden Festlegungen, sichergestellt ist.

Gasgeräte Art B₁ und B₄ (raumluftabhängige Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung)

Gasgeräte Art B₁ und B₄ dürfen in Räumen mit oder ohne Tür ins Freie oder Fenster, das geöffnet werden kann, bei einem Rauminhalt von mindestens 1 m³ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung derartiger Gasgeräte aufgestellt werden, wenn die ausreichende Verbrennungsluftversorgung über Öffnungen ins Freie, entsprechend den vorstehenden Festlegungen, sichergestellt ist.

Abweichend hiervon darf der Aufstellraum einen kleineren Rauminhalt als 1 m³ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung derartiger Gasgeräte haben, wenn:

- er zwei ins Freie führende Öffnungen von je mindestens 75 cm² freien Querschnittes hat. Beide Öffnungen müssen in derselben Wand liegen und dürfen nicht verschließbar sein oder zugestellt werden. Dabei soll die obenliegende Öffnung möglichst nicht tiefer als 1,80 m über dem Fußboden, die untenliegende Öffnung in der Nähe des Fußbodens angebracht werden;

oder

- er mit einem oder mehreren unmittelbar benachbarten Raum bzw. Räumen über jeweils zwei Öffnungen von je mindestens 150 cm² freien Querschnittes verbunden ist. Diese beiden Öffnungen dürfen nicht verschließbar sein oder zugestellt werden. Um dies sicherzustellen, sind die Öffnungen vorzugsweise in Türen - die obenliegende Öffnung möglichst nicht tiefer als 1,80 m über dem Fußboden und die untenliegende Öffnung in der Nähe des Fußbodens anzubringen. Aufstellraum und unmittelbar benachbarter Raum bzw. Räume müssen zusammen einen Mindestrauminhalt von 1 m³ je kW besitzen.

Bei Aufstellung eines Gasgerätes Art B₁ oder B₄ in einer Abtrennung des Aufstellraumes, die wegen ihrer geringen Größe nicht betreten werden kann - z. B. Aufstellung in einem Speiseschrank oder in einer besonderen Ummantelung -, ist eine Öffnung von mindestens 150 cm² von dieser Abtrennung ins Freie ausreichend, wenn

- diese Abtrennung gegenüber dem Aufstellraum dicht ist und

- der Aufstellraum zusammen mit der Abtrennung einen Mindestrauminhalt von 1 m^3 je 1 kW besitzt oder mit einem oder mehreren unmittelbar benachbarten Raum bzw. Räumen über jeweils zwei Öffnungen von je mindestens 150 cm^2 freien Querschnittes verbunden ist und die somit verbundenen Räume zusammen diesen Mindestrauminhalt aufweisen.

Die Verbrennungsluftversorgung kann sichergestellt werden mittels:

- Öffnung unmittelbar ins Freie in der Wand (**Bild 8**, Beispiel a)
- Luftleitung ins Freie (**Bild 8**, Beispiel b)
- Schacht über Dach ins Freie (**Bild 8**, Beispiel c)

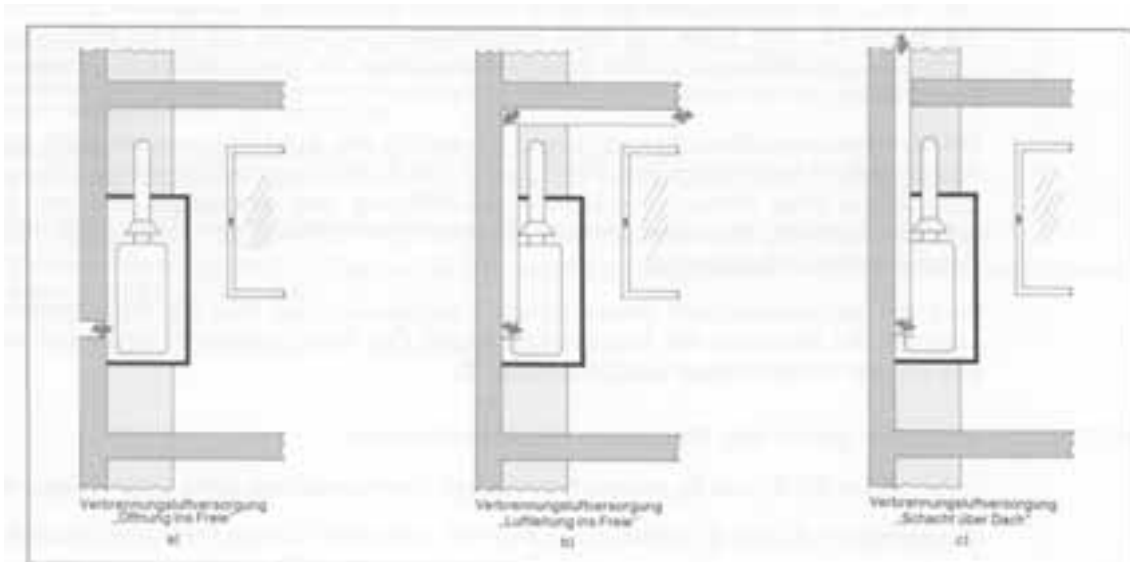


Bild 8: Beispiele für die Aufstellung von Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung (Gasgeräte Art B.) in besonderer Ummantelung

5.5.2.4 Verbrennungsluftversorgung gemeinsam über Außenfugen und Außenluft-Durchlässelemente im Aufstellraum

Gasgeräte Art B dürfen in Räumen, die eine Tür ins Freie oder ein Fenster haben, das geöffnet werden kann, aufgestellt werden. Der Aufstellraum muss für eine ausreichende Verbrennungsluftversorgung einen Rauminhalt von mindestens 2 m^3 je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung und für den restlichen stündlichen Luftvolumenstrom von höchstens $0,8 \text{ m}^3$ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung Außenluft-Durchlässelemente mit entsprechender Luftleistung haben.¹⁶

Es dürfen nur Außenluft-Durchlässelemente gewählt werden, die sicherstellen, daß der Aufstellraum seinem Zweck entsprechend ohne Mißstände zu benutzen ist. Hierfür sind maßgeblich eine günstige Luftverteilung, eine ausreichende Schalldämpfung gegen Außenlärm, Schlagregensicherheit und ein verschmutzungsunempfindlicher Aufbau bei einer Reinigungsmöglichkeit von innen. Der dem restlichen Verbrennungsluftvolumenstrom äquivalente Durchlaßquerschnitt darf bei handbetätigten Durchlässelementen nicht verschließbar sein und der unverschließbare Querschnitt des Durchlässelementes darf höchstens die Hälfte des Gesamtquerschnittes betragen. Bei elektrisch gesteuerten Durchlässelementen muß durch eine Sicherheitseinrichtung sichergestellt sein, daß die Gasgeräte nur bei geöffnetem Verschluss betrieben werden können.

¹⁶ Entsprechend den Festlegungen in den Abschnitten 5.5.1 und 5.5.2.1 ist ein Rauminhalt von 4 m^3 je 1 kW einem stündlichen Verbrennungsluftvolumenstrom von $1,6 \text{ m}^3$ je 1 kW gleichwertig.

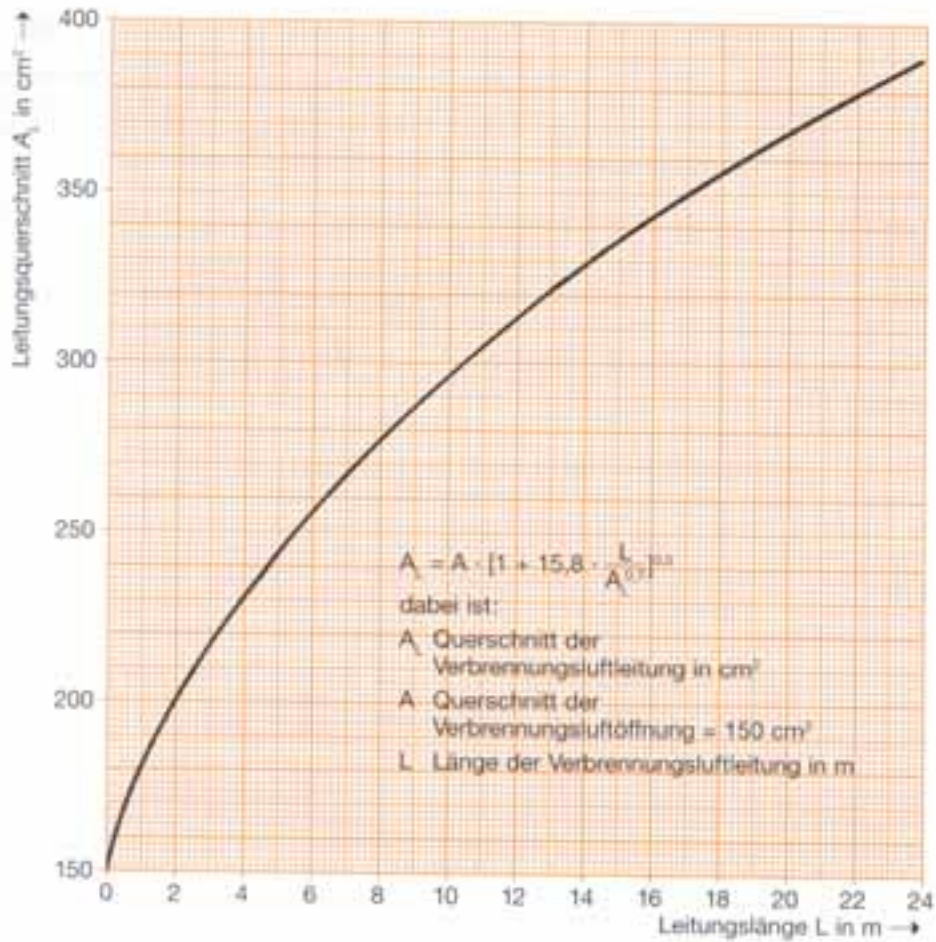


Diagramm 2: Äquivalente quadratische Leitungsquerschnitte A_1 in Abhängigkeit von der Leitungslänge L für gerade Verbrennungsluftleitungen, die einer Verbrennungsluftöffnung ins Freie von 150 cm^2 freien Querschnitts entsprechen.

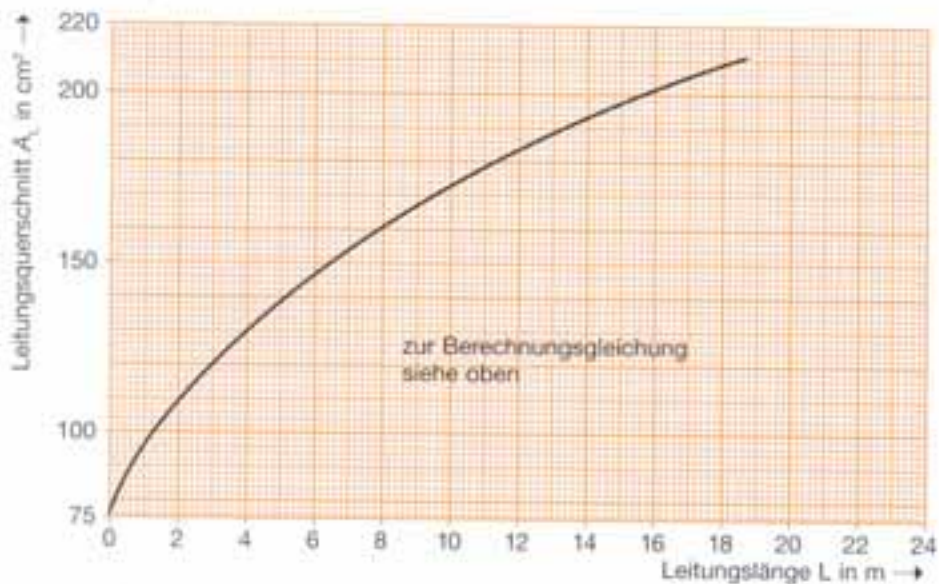


Diagramm 3: Äquivalente quadratische Leitungsquerschnitte A_1 in Abhängigkeit von der Leitungslänge L für gerade Verbrennungsluftleitungen, die einer Verbrennungsluftöffnung ins Freie von 75 cm^2 freien Querschnitts entsprechen.

5.5.2.5. **Verbrennungsluftversorgung über besondere technische Anlagen**

Gasgeräte Art B₁ in Räumen mit oder ohne Tür ins Freie oder Fenster, das geöffnet werden kann, unabhängig vom Rauminhalt aufgestellt werden, wenn die Räume an Zentralentlüftungsanlagen nach DIN 18017 Teil 3 angeschlossen sind und die Gasgeräte ihr Abgas gemeinsam mit der Abluft abführen. Näheres ist im DVGW-Arbeitsblatt G 626 bestimmt.

Gasgeräte Art B₁ (ein Durchlaufwasserheizer, ein Vorratswasserheizer, ein Umlaufwasserheizer oder ein Kombiwasserheizer sowie ein Raumheizer) dürfen in Räumen mit Einzelschachanlage nach DIN 18017 Teil 1 und eigener Zuluftöffnung aufgestellt werden, wenn die Gasgeräte ihr Abgas gemeinsam mit der Abluft abführen (Abschnitte 6.1, vierter Spiegelstrich und 6.3.1 sind zu beachten). Die Zuluftöffnungen dürfen für die Verbrennungsluftversorgung herangezogen werden, sofern sichergestellt ist, daß diese während des Betriebes der Gasgeräte offen sind. Die Anforderungen an den Rauminhalt des Aufstellraumes sind sinngemäß nach Abschnitt 5.5.2.3.2 einzuhalten.

5.5.2.6 **Meßtechnischer Nachweis ausreichender Verbrennungsluftversorgung**

Für den Nachweis ausreichender Verbrennungsluftversorgung sind vorrangig die Maßnahmen der vorangegangenen Abschnitte 5.5.2.1 bis 5.5.2.5 anzuwenden. Darüber hinaus besteht für Gasgeräte Art B₁ und B₄ mit Abgasüberwachungseinrichtung (BS) und für Gasgeräte Art B₂, B₃ und B₅ die Möglichkeit, in den folgenden Fällen die ausreichende Verbrennungsluftversorgung meßtechnisch nachzuweisen:

- Nachweisführung über ausreichende Verbrennungsluftversorgung für die Fälle, in denen ein Rauminhalt von Aufstellraum und Verbrennungsluftträumen im Verbrennungsluftverbund von mindestens 4 m³ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung nicht erreichbar ist;
- Nachweisführung darüber, daß die im Raum, in der Wohnung oder Nutzungseinheit betriebene mechanische Abluftanlage die Verbrennungsluftversorgung und die Abgasabführung der gleichzeitig betriebenen Gasgeräte Art B nicht beeinflusst;
- Nachweisführung der Störungsursache für die Fälle, in denen die Funktionsprüfung gemäß Abschnitt 8.3.1 die nach den Abschnitten 5.5.2.1, 5.5.2.2 oder 5.5.2.4 durchgeführten Maßnahmen als nicht ausreichend ausweist.

Die Maßgaben zur Anwendung des meßtechnischen Nachweises einschließlich des einzusetzenden Meßgerätes, der Protokollierung und Dokumentation richten sich nach DVGW-Hinweis G 625.

Davon unberührt bleiben die Anforderungen an den Rauminhalt des Aufstellraumes entsprechend Abschnitt 5.5.2.2.

5.5.2.7 **Schrankartige Umkleidung von Gasgeräten Art B**

Gasgeräte Art B dürfen schrankartig umkleidet werden.

- Bei Gasgeräten Art B₁ und B₄ muß die Umkleidung durch obere und untere Öffnungen von mindestens je 600 cm² freien Querschnittes mit dem Aufstellraum in offener Verbindung stehen.
- Bei Gasgeräten Art B₂, B₃ und B₅ muß die Umkleidung durch obere und untere Öffnungen von mindestens je 150 cm² freien Querschnittes mit dem Aufstellraum in offener Verbindung stehen.

Die Öffnungen sind nach den Angaben und zeichnerischen Darstellungen des Gasgeräteherstellers anzuordnen. Die Umkleidung muß seitlich und nach vorne einen Abstand von mindestens 10 cm von der Ummantelung der Feuerstätte haben.

Von diesen Anforderungen kann abgewichen werden, wenn das Gasgerät mit der schrankartigen Umkleidung als Einheit typgeprüft ist oder die Einbauanleitung des Herstellers Abweichungen zuläßt.

5.5.2.8 **Aufstellung von Gasgeräten Art B deren Abgase bestimmungsgemäß unter Überdruck gegenüber dem Aufstellraum abgeführt werden**

Gasgeräte Art B, deren Abgase bestimmungsgemäß unter Überdruck gegenüber dem Aufstellraum abgeführt werden,

- müssen in Räumen aufgestellt werden, die eine ins Freie führende Öffnung mit einem freien Querschnitt von mindestens 150 cm² oder zwei Öffnungen von je 75 cm² oder Leitungen ins Freie mit strömungstechnisch äquivalenten Querschnitten haben
- oder
- dürfen gemäß den Abschnitten 5.5.2.1, 5.5.2.2, 5.5.2.4, 5.5.2.6, 5.5.2.7 aufgestellt werden, wenn sie der Bauart nach so beschaffen sind, daß Abgase in gefahrdrohender Menge nicht austreten können.

Für Abgasleitungen genügt es, wenn sie innerhalb von Gebäuden über die gesamte Länge hinterlüftet sind.

5.5.3 **Aufstellung in Räumen bei einer Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten von mehr als 35 kW und aller Feuerstätten bis 100 kW**

Die Verbrennungsluftversorgung ist über Öffnungen ins Freie nach Abschnitt 5.5.2.3.1 vorzunehmen. Bei einer Gesamtnennwärmeleistung aller Feuerstätten von mehr als 50 kW gelten diesbezüglich die Anforderungen von Abschnitt 5.5.4.1.

Bezüglich Anforderungen an den Rauminhalt des Aufstellraumes gilt Abschnitt 5.5.2.3.2, bzw. 5.5.4.2.1.

5.5.4 **Aufstellung in Räumen bei einer Gesamtnennwärmeleistung aller Feuerstätten von mehr als 100 kW**

5.5.4.1 **Anforderungen an die Verbrennungsluftöffnungen**

Gasgeräte Art B dürfen in Räumen aufgestellt werden, die eine ins Freie führende Verbrennungsluftöffnung haben, deren Querschnitt mindestens 150 cm^2 und für jedes über 50 kW Gesamtnennwärmeleistung hinausgehende kW 2 cm^2 mehr beträgt. Dieser Querschnitt darf auf höchstens zwei Öffnungen aufgeteilt sein. Die Verbrennungsluftöffnungen dürfen verschließbar sein, wenn durch Sicherheitseinrichtungen sichergestellt ist, daß die Brenner nur bei geöffnetem Verschuß betrieben werden können. Ein Drahtnetz oder Gitter- nicht unter 10 mm Maschenweite und 0,5 mm Drahtdicke - darf angebracht werden, wenn der erforderliche freie Querschnitt erhalten bleibt.

Werden den Verbrennungsluftöffnungen Leitungen nachgeschaltet, so darf dadurch das einströmende Luftvolumen nicht verringert werden. Solche Leitungen mit gleichbleibendem freien Querschnitt haben eine genügende Förderleistung, wenn Form und Größe des freien Querschnittes, die Länge der Leitung, die Summe der den Richtungsänderungen äquivalenten Längen, die Vergitterung sowie die Gesamtnennwärmeleistung **Diagramm 4, 5 oder 6** (siehe Seite 1101) entsprechen. Die Verbrennungsluftleitung kann sowohl innerhalb des Aufstellraumes als auch durch weitere Räume geführt sein.

5.5.4.2 **Anforderungen an den Aufstellraum**

5.5.4.2.1 **Rauminhalt**

Gasgeräte Art B₂, B₃ und B₅ dürfen in Räumen mit oder ohne Tür ins Freie oder Fenster, das geöffnet werden kann, unabhängig vom Rauminhalt aufgestellt werden, wenn die ausreichende Verbrennungsluftversorgung über Öffnungen ins Freie, entsprechend Abschnitt 5.5.4.1 sichergestellt ist.

Gasgeräte Art B₁ und B₄ dürfen in Räumen mit oder ohne Tür ins Freie oder Fenster, das geöffnet werden kann, bei einem Rauminhalt von mindestens 1 m^3 je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung derartiger Gasgeräte aufgestellt werden, wenn die ausreichende Verbrennungsluftversorgung über Öffnungen ins Freie, entsprechend Abschnitt 5.5.4.1 sichergestellt ist.

Abweichend hiervon darf der Aufstellraum einen kleineren Rauminhalt als 1 m^3 je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung derartiger Gasgeräte haben, wenn der nach Abschnitt 5.5.4.1 für die Verbrennungsluftöffnung erforderliche Querschnitt auf zwei ins Freie führende gleichgroße Öffnungen aufgeteilt wird.

Beide Öffnungen müssen in derselben Wand liegen und dürfen nicht verschließbar sein oder zugestellt werden. Dabei soll die obenliegende Öffnung möglichst nicht tiefer als 1,80 m über dem Fußboden, die untenliegende Öffnung in der Nähe des Fußbodens angebracht werden.

5.5.4.2.2 Nutzung und Ausstattung

Derartige Aufstellräume dürfen:

- nicht anderweitig genutzt werden, ausgenommen zur Einführung von Hausanschlüssen, zur Aufstellung von weiteren Feuerstätten, Wärmepumpen, Blockheizkraftwerken und ortsfesten Verbrennungsmotoren sowie zur Lagerung von Brennstoffen,
- gegenüber anderen Räumen keine Öffnungen, ausgenommen Öffnungen für Türen, haben; die Türen müssen dicht- und selbstschließend sein.

5.5.4.3 Notschalter

Die Brenner der Gasfeuerstätten müssen durch einen außerhalb des Aufstellraumes angeordneten Schalter jederzeit abgeschaltet werden können. Neben dem Schalter muß ein gut sichtbarer, dauerhafter Anschlag mit der Aufschrift „Notschalter - Feuerung“ vorhanden sein. Die Brenner dürfen durch diesen Schalter nur in Betrieb genommen werden können, wenn dies nach der Bauart der Brenner und der zugehörigen Regeleinrichtung ungefährlich ist.

5.5.4.4 Andere Aufstellräume

Abweichend von Abschnitt 5.5.4.2 dürfen Gasfeuerstätten auch in anderen Räumen aufgestellt werden, wenn

- die Nutzung dieser Räume dies erfordert und die Gasfeuerstätten sicher betrieben werden können
- oder
- diese Räume in freistehenden Gebäuden liegen, die allein dem Betrieb der Feuerstätten sowie der Brennstofflagerung dienen.

5.5.4.5 Lüftungstechnische Möglichkeiten für innen liegende Aufstellräume mit Feuerstätten Art B₁ und B₄.

Allgemeines

Aufstellräume für Feuerstätten Art B₁ und B₄ mit einer Gesamtnennwärmeleistung von mehr als 100 kW, die einen kleineren Rauminhalt als 1 m³ je 1 kW Gesamtwärmeleistung haben, müssen nach den Anforderungen gemäß Abschnitt 5.5.4.2.1 zwei, in derselben Wand liegende, unmittelbar ins Freie führende gleichgroße Öffnungen haben. Der erforderliche Gesamt-Querschnitt dieser beiden Öffnungen wird laut Abschnitt 5.5.4.1 ermittelt.

Da diesen beiden Öffnungen keine Leitungen, die durch Nachbarräume führen, nachgeschaltet werden dürfen, dürfen folglich solche Aufstellräume nur an einer Außenwand liegen. Ist ein innen liegender Aufstellraum, der einen kleineren Rauminhalt als 1 m³ je 1 kW Gesamtwärmeleistung hat, unvermeidbar, so ist eine der folgenden Lüftungstechnischen Möglichkeiten anzuwenden:

- a) Abluftschacht mit Mündung über Dach **und** einer Zuluftleitung aus dem Freien
- b) Zuluftleitung mit Ventilator aus dem Freien **und** einer Abluftleitung ins Freie
- c) Abgasanlage mit mechanischer Abgasführung **und** Zuluftleitung aus dem Freien (ausser bei Feuerstätten Art B₄).

Diese Lüftungstechnischen Anlagen müssen den Aufstellraum während des Betriebes der Brenner lüften und die erforderliche Verbrennungsluft zuführen. Die Lüftungsanlagen sind so anzuordnen, dass der Betrieb der Feuerstätte nicht beeinträchtigt wird. Die Lüftungsanlagen müssen zu reinigen sein.

Auch bei Feuerstätten Art B₁ bzw. B₄ mit einer Gesamtnennwärmeleistung von weniger als 100 kW darf auf eine der drei vorgenannten Lüftungstechnischen Möglichkeiten zurückgegriffen werden, wenn der Aufstellraum ein innen liegender Raum ist, der Rauminhalt kleiner als 1 m³ je kW Gesamtnennwärmeleistung ist und eine unmittelbare Verbindung zu benachbarten Räumen nicht möglich ist; d.h. wenn die Anforderungen an den Rauminhalt des Aufstellraumes nach Abschnitt 5.5.2.3.2. nicht erfüllt werden können.

Die vorgenannten Lüftungstechnischen Möglichkeiten dürfen nicht angewandt werden, wenn der Aufstellraum bestimmungsgemäß dem Aufenthalt von Menschen dienen kann.

a) Abluftschacht mit Mündung über Dach und einer Zuluftleitung ins Freie

Zur Belüftung muss dem Aufstellraum mittels Zuluftleitung die nötige Frischluft (Verbrennungsluftmenge) vom Freien zugeführt werden. Die Lüftungsanlage muss so beschaffen sein, dass im Aufstellraum kein größerer Unterdruck gegenüber dem Freien bei Windstille als 0,04 mbar (4 Pa) entsteht. Größere Unterdrücke sind zulässig, wenn hierdurch die Betriebssicherheit der Feuerungsanlage nicht gefährdet wird. Es darf jedoch kein größerer Unterdruck als 0,5 mbar (50 Pa) entstehen, wenn alle gleichzeitig betriebsfähigen raumluftabhängigen Feuerstätten im Aufstellraum mit Nennwärmeleistung betrieben werden und der Abluftschacht den

planmäßigen Abluftstrom für je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten im Aufstellraum mindestens $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ fördert.

Zulufteleitung

Zulufteleitungen mit gleichbleibendem lichten Querschnitt ohne Ventilator haben eine genügende Förderleistung, wenn Form und Größe des lichten Querschnittes, die Länge der Leitung, die Summe der den Richtungsänderungen äquivalenten Längen, die Vergitterung sowie die Gesamtnennwärmeleistung Diagrammen 4, 5 oder 6 entsprechen.

Abluftschacht

Zu Abluftschächten von Aufstellräumen ist die Abluft nötigenfalls durch Ablufteleitungen zu führen. Die Ablufteleitungen dürfen nicht vergittert sein. Entlüftungsanlagen dürfen nicht absperrbar sein.

Die Öffnungen der Ablufteleitungen oder der Abluftschächte müssen so nahe wie möglich unter der Decke, zum Ausschluß von Kuzschlussströmungen genügend weit entfernt von Zuluftöffnungen, und so angeordnet sein, dass die Abluftströme die Funktion der Strömungssicherungen von Gasfeuerstätten nicht beeinträchtigen.

Der Abluftschacht muß die Abluft ins Freie fördern. Der Abluftstrom des Abluftschachtes muß je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten im Aufstellraum mindestens $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ betragen.

Den grundsätzlichen Anforderungen nach vorherigem Abschnitt können Abluftschächte mit natürlichem Auftrieb genügen. Die Abluftschächte müssen wie Schornsteine über Dach geführt werden und nach oben offen sein. Sie müssen einen gleich bleibenden Querschnitt haben. Bei rechteckigem Querschnitt darf das Maß der längeren Seite nicht mehr als das 2fache, wenn die längere Seite an einem zum Aufstellraum gehörenden Schornstein anliegt, höchstens das 2,5fache der kürzeren Seite betragen.

Die kürzere Seite muss mindestens 10 cm lang sein. Der lichte Querschnitt des Abluftschachtes muss mindestens so groß sein, wie sich aus nachfolgender Gleichung mit Hilfe der Legende ergibt, darf jedoch nicht kleiner als 180 cm^2 sein. Die Abluftöffnung zum Schacht muss so groß sein, wie der Querschnitt des Abluftschachtes.

Der Volumenstrom des Abluftschachtes (Abluftstrom V) bzw. die Gesamtnennwärmeleistung ($\sum Q_{NL}$) der raumluftabhängigen Feuerstätten können nach folgenden Gleichungen bestimmt werden :

$$V = \frac{0,367 * A}{\left[\frac{\sum \zeta + \sum \frac{0,025 * l}{(0,01 * d_h)^{1,4}}}{h} \right]^{0,5}}$$

bzw.

$$\sum Q_{NL} = \frac{0,734 * A}{\left[\frac{\sum \zeta + \sum \frac{0,025 * l}{(0,01 * d_h)^{1,4}}}{h} \right]^{0,5}}$$

Es bedeuten :

Formelzeichen	Benennung	Einheit	Zahlenwert
$\sum Q_{NL}$	Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten im Heizraum	kW	-
V	Abluftstrom = $0,5 \cdot \sum Q_{NL}$	m ³ /h	-
A	Querschnitt des Abluftschachtes	cm ²	-
U	Umfang des Querschnittes des Abluftschachtes	cm	-
ζ	Widerstandszahl : Abluftöffnung in der Abluftschachtwand rechtwinklige Umlenkung 2 Umlenkungen zu je 30° Schachtmündung		0,5 1,2 0,5 1,0
d_h	hydraulischer Durchmesser des Abluftschachtes ($d_h = 4 A/U$)	cm	-
l	Längen des Abluftschachtes und der Abluftleitung	m	-
h	wirksame Abluftschachthöhe, gemessen von Mitte Abluftöffnung bis Schachtmündung	m	-

Der Abluftstrom durch gerade Abluftschächte mit quadratischen oder nahezu quadratischen lichten Querschnitten (längere Rechteckseite nicht länger als das 1,5 fache der kürzeren) und mindestens gleich großen Abluftöffnungen in einer Schachtwand kann in Abhängigkeit von ihrem lichten Querschnitt und ihrer Höhe aus Diagramm 7 (Seite 66) entnommen werden ; Diagramm 8 (Seite 67) gibt den Zusammenhang zwischen dem lichten Querschnitt dieser Abluftschächte, ihrer Höhe und der Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten an.

Der den Diagrammen 7 und 8 entnommene Querschnitt ist um 5% zu vergrößern bei rechteckigen Abluftschächten, bei denen das Maß der längeren Seite mehr als das 1,5 fache der kürzeren beträgt, um 5% zu vermindern bei runden Abluftschächten und um 5% zu vergrößern bei geraden – nur einmal zu einem Winkel bis zu 30° gegen die Senkrechte schräg geführten – Abluftschächten (siehe Tabelle 12 unten).

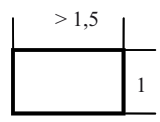

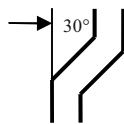
Schachtausführung	Querschnittsänderung in %
	+ 5
	- 5
	+ 5

Tabelle 12 : Prozentuale Veränderung des in **Diagramm 7 und 8** abgelesenen Querschnittes in Abhängigkeit von der Schachtausführung

Anmerkung

Falls die Bemessung der Zuluftleitung den Diagrammen 4, 5 oder 6 nicht entspricht, so ist entweder rechnerisch oder messtechnisch (siehe G 625) nachzuweisen, dass dem Aufstellraum eine stündliche Verbrennungsluftmenge von mindestens 1,6 m³ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung der im Aufstellraum betriebenen Feuerstätten zuströmt.

Falls die Bemessung des Abluftschachtes den Vorgaben unter Abschnitt „Abluftschacht“ nicht entspricht, so ist entweder rechnerisch oder messtechnisch (siehe G 625) nachzuweisen, dass der Abluftstrom je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung der raumluftabhängigen Feuerstätten im Aufstellraum mindestens 0,5 m³/h beträgt.

b) Zuluftleitung mit Ventilator aus dem Freien und einer Abluftleitung ins Freie

Zu- und Abluftleitung

Zu- und Abluftleitung mit gleichbleibendem lichten Querschnitt sind so zu bemessen, dass Form und Größe des lichten Querschnittes, die Länge der Leitung, die Summe der den Richtungsänderungen äquivalenten Längen, die Vergitterung sowie die Gesamtnennwärmeleistung Diagrammen 4, 5 oder 6 entsprechen

Die Öffnungen der Zu- und Abluftleitung müssen, zum Ausschluß von Kuzschlussströmungen, genügend weit entfernt und so angeordnet sein, dass die Abluftströme die Funktion der Strömungssicherungen von Gasfeuerstätten nicht beeinträchtigen.

Ventilator

Zur Belüftung muss dem Aufstellraum mittels Ventilator in der Zuluftleitung die nötige Frischluft (Verbrennungsluftmenge) vom Freien zugeführt werden.

Der Ventilator in der Zuluftleitung mit gleichbleibendem lichten Querschnitt ist so zu bemessen, dass dem Aufstellraum stabil eine stündliche Verbrennungsluftmenge von mindestens $1,6 \text{ m}^3$ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung der im Aufstellraum befindlichen Feuerstätten zugeführt wird.

Die sich im Aufstellraum befindlichen Feuerstätten müssen Sicherheitseinrichtungen haben, die die Feuerstätte erst zum Betrieb freigeben, wenn die erforderliche stündliche Verbrennungsluftmenge durch den Ventilator sichergestellt ist. Solche Sicherheitseinrichtungen sind z.B. Differenzdruckschalter oder Volumenstrom-Meßeinrichtungen. Sie müssen gegen Verschmutzung unempfindlich sein.

Der Ventilator braucht nicht ex-geschützt zu sein.

Um die Anforderungen des Schallschutzes zu erfüllen, wird empfohlen:

- Einbau eines langsam laufenden und geräuscharmen Ventilators (Drehzahl kleiner als 1 000 Umdrehungen je Minute),
- schwingungsdämpfende Lagerung des Ventilators,
- erforderlichenfalls schallabsorbierende Ummantelung des Ventilators.

Anmerkung

Falls die Bemessung der Zu- und Abluftleitung den Diagrammen 4, 5 oder 6 nicht entspricht, so ist entweder rechnerisch oder messtechnisch (siehe G 625) nachzuweisen, dass dem Aufstellraum eine stündliche Verbrennungsluftmenge von mindestens $1,6 \text{ m}^3$ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung der im Aufstellraum betriebenen Feuerstätten zuströmt.

c) Abgasanlage mit mechanischer Abgasführung und Zuluftleitung ins Freie

Abgasanlage mit mechanischer Abgasführung

Die Abgasanlage mit mechanischer Abgasführung ist nach dem Arbeitsblatt G 660 „Abgasanlagen mit mechanischer Abgasführung für Feuerstätten mit Brennern ohne Gebläse“ zu berechnen und zu installieren.

Zuluftleitung

Die Zuluftleitung mit gleichbleibendem lichten Querschnitt ist so zu bemessen, dass Form und Größe des lichten Querschnittes, die Länge der Leitung, die Summe der den Richtungsänderungen äquivalenten Längen, die Vergitterung sowie die Gesamtnennwärmeleistung Diagrammen 4, 5 oder 6 entsprechen

Anmerkung

Falls die Bemessung der Zuluftleitung den Diagrammen 4, 5 oder 6 nicht entspricht, so ist entweder rechnerisch oder messtechnisch (siehe G 625) nachzuweisen, dass dem Aufstellraum eine stündliche Verbrennungsluftmenge von mindestens $1,6 \text{ m}^3$ je 1 kW Gesamtnennwärmeleistung der im Aufstellraum betriebenen Feuerstätten zuströmt.

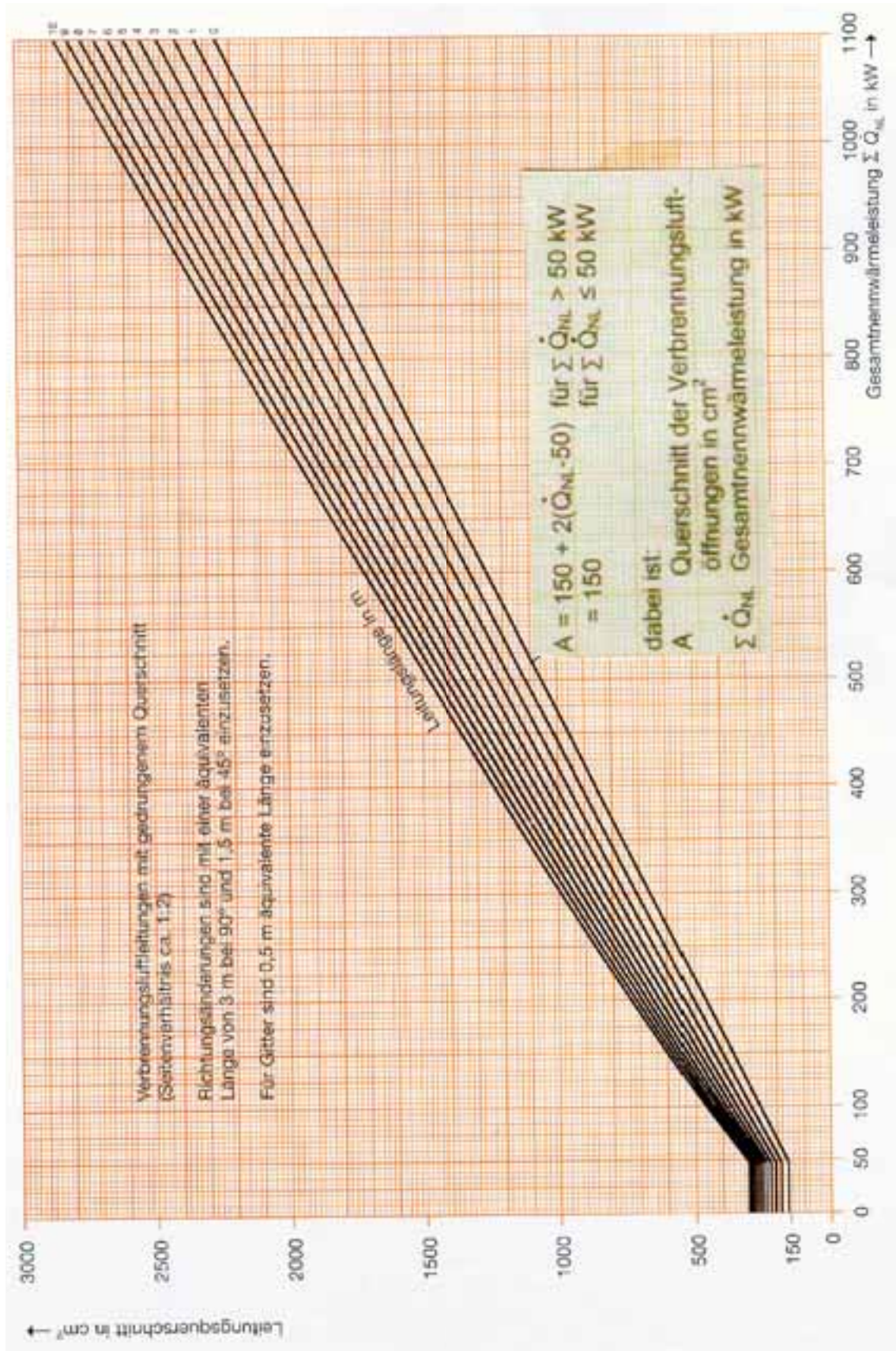


Diagramm 4: Bemessung von geraden Verbrennungsluftleitungen mit gedungenem Querschnitt (Seitenverhältnis ca. 1:2)
- Es liegt die Bemessungsgleichung, wie in Diagramm 2 und 3 aufgeführt, zugrunde -

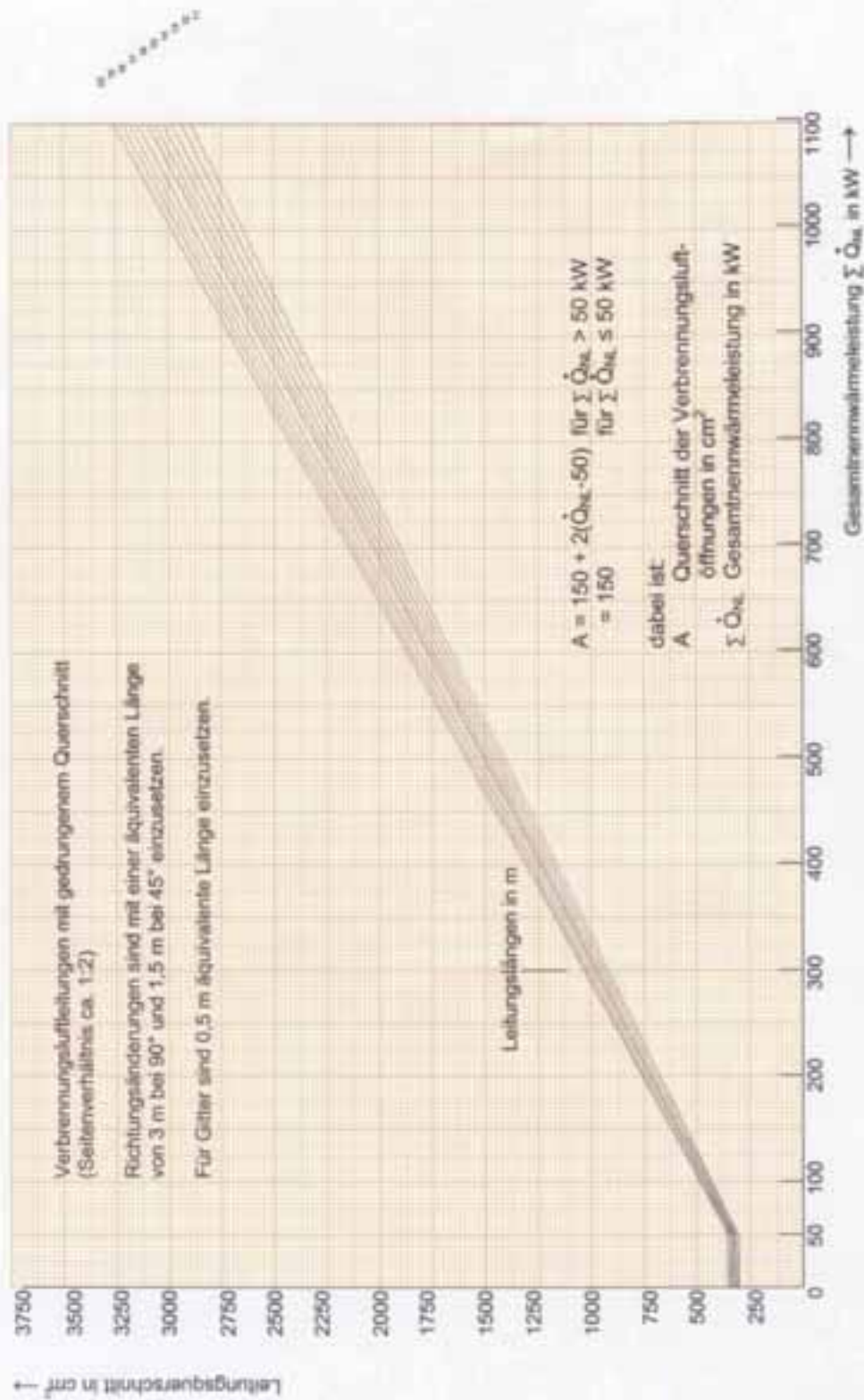


Diagramm 5: Bemessung von geraden Verbrennungsluftleitungen mit gedungenem Querschnitt (Seitenverhältnis ca. 1:2)
 - Es liegt die Bemessungsgleichung, wie in Diagramm 2 aufgeführt, jedoch mit A entsprechend Diagramm 4 für $\Sigma \dot{Q}_{\text{rel}} > 50 \text{ kW}$, zugrunde -
 - 11 bis 20 m Leitungslänge -

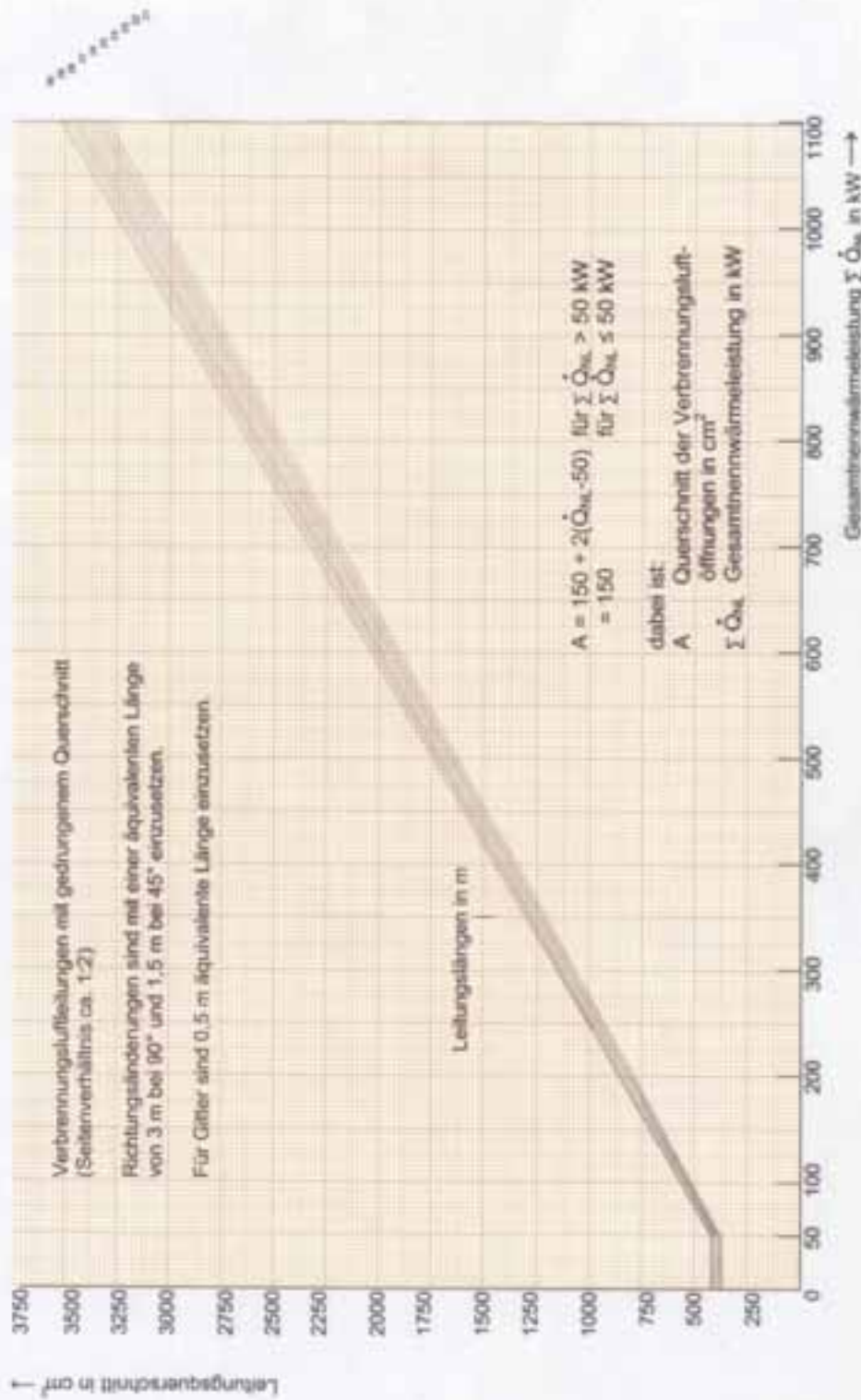


Diagramm 6: Bemessung von geraden Verbrennungsluftleitungen mit gedungenem Querschnitt (Seitenverhältnis ca. 1:2)
 - Es legt die Bemessungsgleichung, wie in Diagramm 2 aufgeführt, jedoch mit A entsprechend Diagramm 4 für $\Sigma \dot{Q}_{\text{th}} > 50$ kW, zugrunde -
 - 21 bis 30 m Leitungslänge -

kW Länge	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100
0	150	250	350	450	550	650	750	850	950	1050	1150	1250	1350	1450	1550	1650	1750	1850	1950	2050	2150	2250
1	179	285	390	494	597	700	803	905	1008	1110	1211	1313	1415	1516	1618	1719	1821	1922	2023	2125	2226	2327
2	200	313	423	531	638	744	849	954	1058	1163	1266	1370	1474	1577	1680	1783	1886	1988	2091	2193	2296	2398
3	217	336	451	563	673	782	890	997	1104	1211	1317	1422	1527	1632	1737	1841	1946	2050	2154	2258	2361	2465
4	232	356	475	591	705	817	927	1037	1146	1255	1363	1470	1577	1684	1790	1896	2002	2108	2213	2318	2423	2528
5	245	375	498	617	734	848	962	1074	1185	1296	1406	1515	1624	1732	1840	1948	2055	2162	2269	2375	2481	2588
6	257	391	518	641	761	878	994	1108	1222	1334	1446	1557	1668	1778	1887	1996	2105	2214	2322	2430	2537	2644
7	269	407	537	663	786	906	1024	1141	1256	1371	1484	1597	1710	1821	1932	2043	2153	2263	2372	2481	2590	2699
8	279	421	555	684	809	932	1052	1171	1289	1405	1521	1635	1749	1862	1975	2087	2199	2310	2420	2531	2641	2751
9	288	435	572	704	831	956	1079	1200	1320	1438	1555	1672	1787	1902	2016	2129	2242	2355	2467	2578	2690	2801
10	297	447	588	722	853	980	1105	1228	1349	1469	1588	1706	1823	1940	2055	2170	2284	2398	2511	2624	2737	2849
11	306	460	603	740	873	1002	1129	1254	1378	1500	1620	1740	1858	1976	2093	2209	2325	2440	2554	2669	2782	2895
12	314	471	617	757	892	1024	1153	1280	1405	1528	1651	1772	1892	2011	2129	2247	2364	2480	2596	2711	2826	2940
13	322	482	631	773	911	1045	1176	1304	1431	1556	1680	1803	1924	2045	2165	2284	2402	2519	2636	2753	2869	2984
14	329	493	644	789	929	1064	1197	1328	1456	1583	1709	1833	1956	2078	2199	2319	2438	2557	2675	2793	2910	3027
15	337	503	657	804	946	1084	1218	1351	1481	1609	1736	1862	1986	2109	2232	2353	2474	2594	2713	2832	2950	3068
16	343	513	670	819	963	1102	1239	1373	1505	1635	1763	1890	2016	2140	2264	2387	2509	2630	2750	2870	2989	3108
17	350	522	681	833	979	1120	1259	1394	1528	1659	1789	1917	2044	2170	2295	2419	2542	2665	2786	2907	3027	3147
18	357	531	693	846	994	1138	1278	1415	1550	1683	1814	1944	2072	2200	2326	2451	2575	2698	2821	2943	3064	3185
19	363	540	704	860	1010	1155	1297	1435	1572	1706	1839	1970	2100	2228	2355	2482	2607	2732	2855	2978	3101	3222
20	369	549	715	873	1024	1171	1315	1455	1593	1729	1863	1995	2126	2256	2384	2512	2638	2764	2889	3013	3136	3259
21	375	557	726	885	1039	1187	1332	1474	1614	1751	1886	2020	2152	2283	2413	2541	2669	2796	2921	3046	3171	3295
22	380	565	736	898	1053	1203	1350	1493	1634	1772	1909	2044	2177	2309	2440	2570	2699	2826	2953	3079	3205	3329
23	386	573	746	909	1066	1218	1367	1511	1654	1794	1931	2068	2202	2335	2467	2598	2728	2857	2985	3112	3238	3364
24	391	581	756	921	1080	1233	1383	1529	1673	1814	1953	2091	2226	2361	2494	2626	2757	2886	3015	3143	3271	3397
25	397	589	765	933	1093	1248	1399	1547	1692	1834	1975	2113	2250	2386	2520	2653	2785	2915	3045	3174	3303	3430
26	402	596	775	944	1106	1262	1415	1564	1710	1854	1996	2135	2274	2410	2545	2679	2812	2944	3075	3205	3334	3462
27	407	603	784	955	1118	1276	1430	1581	1728	1873	2016	2157	2296	2434	2570	2705	2839	2972	3104	3235	3365	3494
28	412	611	793	965	1131	1290	1446	1597	1746	1892	2037	2179	2319	2458	2595	2731	2866	3000	3132	3264	3395	3525
29	417	617	802	976	1143	1304	1460	1614	1764	1911	2056	2199	2341	2481	2619	2756	2892	3027	3160	3293	3425	3556
30	421	624	810	986	1154	1317	1475	1630	1781	1929	2076	2220	2363	2503	2643	2781	2918	3053	3188	3321	3454	3586

Tabelle zu den Diagrammen 4 bis 6

Bemessung von geraden Verbrennungsluftleitungen mit gedrungem Querschnitt (Seitenverhältnis ca 1:2) ohne Richtungsänderungen und Gitter
 - Es liegt die Bemessungsgleichung, wie in den Diagrammen aufgeführt, zugrunde -

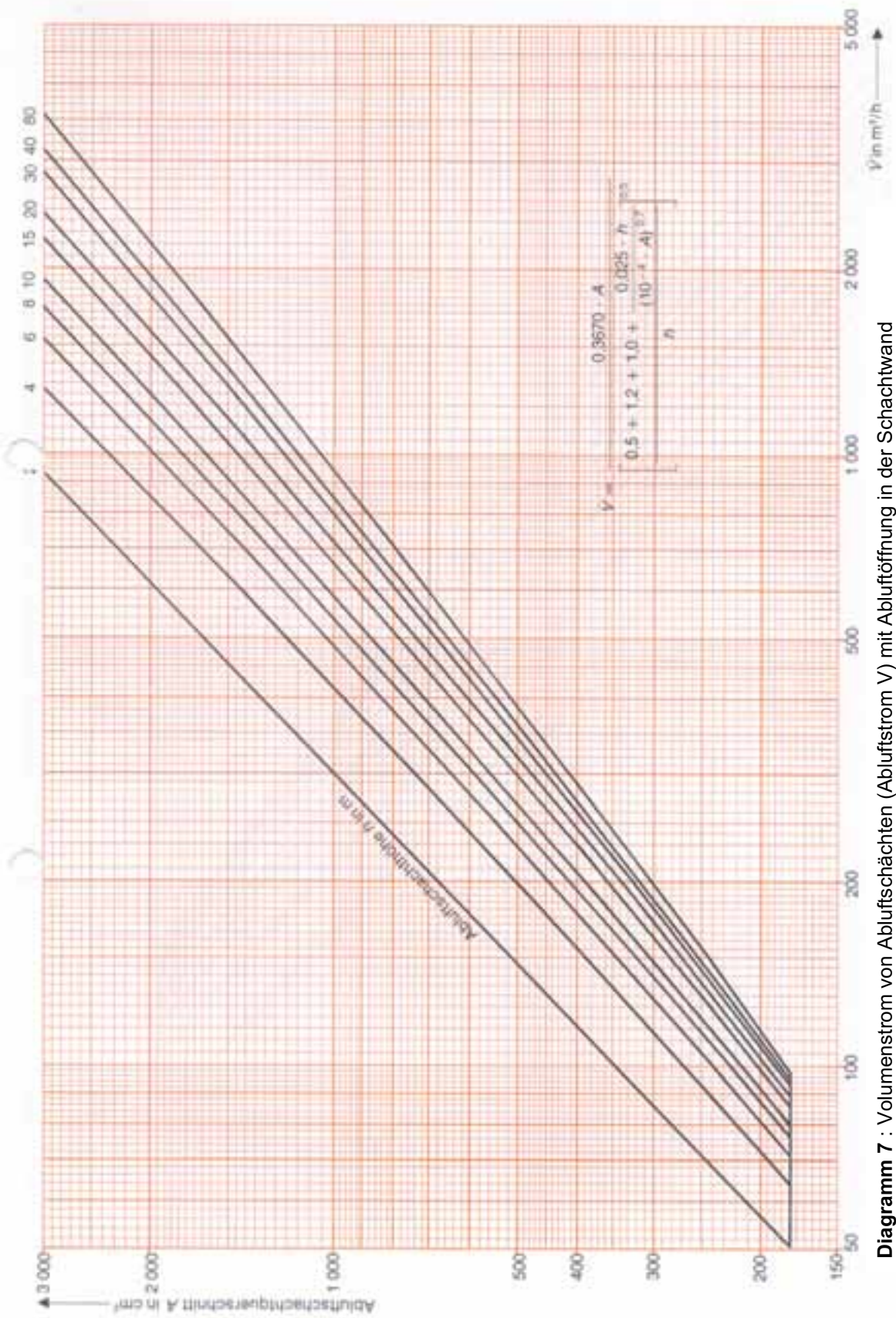


Diagramm 7 : Volumenstrom von Abluftschächten (Abluftstrom V) mit Abluftöffnung in der Schachtwand

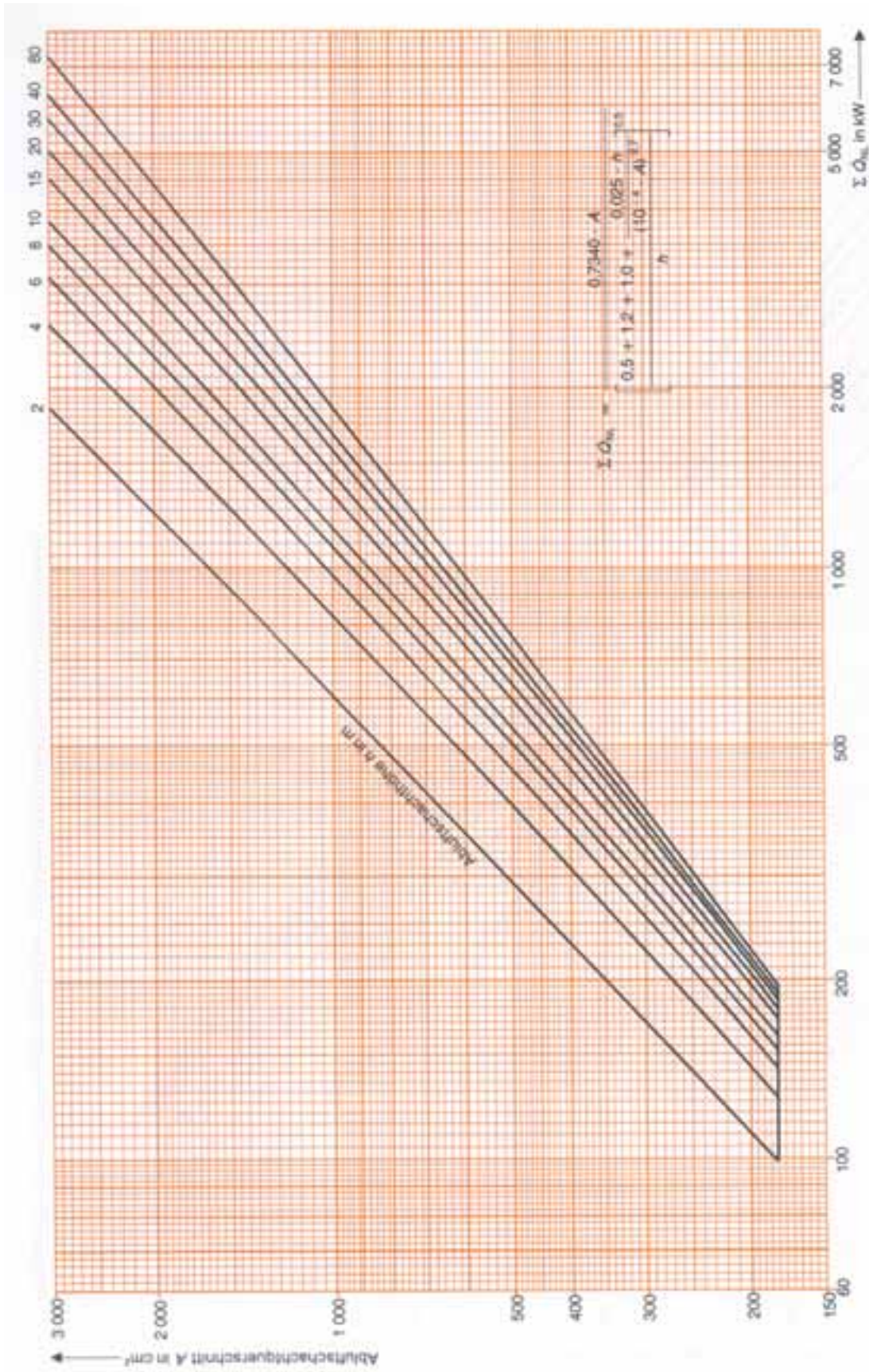


Diagramm 8 : Gesamtnennwärmeleistung (ΣQ_{NL}) für raumluftabhängige Feuerstätten des Aufstellraumes, Schächte entsprechend Diagramm 7

5.6 Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Gasgeräten Art C (raumluftunabhängige Gasfeuerstätten)

5.6.1 Grundsätzliches

Gasgeräte Art C ohne Gebläse oder mit Gebläse und der Zusatzkennzeichnung „x“ (alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges sind entweder verbrennungsluftumspült oder sie erfüllen erhöhte Dichtheitsanforderungen, so daß Abgase in gefährdender Menge nicht austreten können) dürfen unter Beachtung von Abschnitt 5.2.1 unabhängig von Rauminhalt und Lüftung der Aufstellräume aufgestellt werden.

Gasgeräte Art C mit Gebläse ohne Zusatzkennzeichnung „x“ müssen in Räumen aufgestellt werden, die eine ins Freie führende Öffnung mit einem freien Querschnitt von mindestens 150 cm² oder zwei Öffnungen von je 75 cm² haben.

5.6.1.1 Gasgeräte Art C₁ (Außenwand-Gasfeuerstätten)

Gasgeräte Art C₁₁ (raumluftunabhängige Gasfeuerstätten ohne Gebläse) dürfen nur unmittelbar an der Außenwand aufgestellt werden und dürfen nur der Beheizung einzelner Räume (Außenwand-Raumheizer) oder der Warmwasserbereitung (Außenwand-Wasserheizer) dienen. Außenwand-Raumheizer dürfen höchstens 7 kW Nennwärmeleistung und Außenwand-Wasserheizer höchstens 28 kW Nennwärmeleistung haben.

Gasgeräte Art C₁₂ und C₁₃ (raumluftunabhängige Gasfeuerstätten mit Gebläse) dürfen entweder unmittelbar an der Außenwand oder an Innenwänden aufgestellt werden. Die Außenwand-Gasfeuerstätten für die Beheizung dürfen höchstens 11 kW Nennwärmeleistung und für die Warmwasserbereitung höchstens 28 kW Nennwärmeleistung haben.

Derartige Gasgeräte Art C₁ dürfen nur aufgestellt werden, wenn eine Ableitung der Abgase über Dach nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand möglich ist. Weitergehende baurechtliche Vorschriften der Gemeinden sind zu beachten.

5.6.1.2 Gasgeräte Art C₃ und C₅

Werden durch die Leitungen für die Verbrennungsluftzuführung und Abgasabführung im Gebäude Geschosse überbrückt, so müssen die Leitungen außerhalb des Aufstellraumes in einem Schacht mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten und bei Wohngebäuden geringer Höhe von mindestens 30 Minuten geführt werden.

Sind die Gasgeräte in Räumen aufgestellt, bei denen sich über der Decke lediglich die Dachkonstruktion befindet, so gelten folgende Anforderungen:

- Wird für die Decke eine Feuerwiderstandsdauer verlangt, so müssen die Leitungen für die Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung im Bereich zwischen der Oberkante der Decke und der Dachhaut eine Verkleidung haben, die ebenfalls diese Feuerwiderstandsdauer hat und aus nichtbrennbaren Baustoffen besteht.
- Wird für die Decke keine Feuerwiderstandsdauer vorgeschrieben, so müssen die Leitungen für die Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung von der Oberkante Decke bis zu Dachhaut in einem Schacht aus nichtbrennbaren, formbeständigen Baustoffen oder in einem metallenen Schutzrohr verlegt werden (mechanischer Schutz).

5.6.2 Verbrennungsluft- und Abgaseinrichtung

Die Leitungen für die Verbrennungsluftzuführung und Abgasabführung bei Gasgeräten Art C₁₁ C₃, C₄, C₅ und C₈ sowie bei Gasgeräten Art C₁ auch die Windschutzeinrichtungen und die Schutzvorrichtungen für Mündungen an begehbaren Flächen sind Bestandteile der Feuerstätten. Es dürfen hierfür nur Originalteile des Herstellers verwendet und nach Maßgabe seiner Einbauleitung eingebaut werden.

Die Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung bei Gasgeräten Art C₆ ist nach der Einbauleitung der Hersteller bzw. den Maßgaben der baurechtlichen Zulassung zu erstellen.

5.6.3 Abstände zu Bauteilen aus brennbaren Baustoffen

Abgasführende Teile, die verbrennungsluftumspült sind, müssen von Bauteilen aus brennbaren Baustoffen oder mit brennbaren Bestandteilen mindestens 5 cm entfernt sein. Bei Durchbrüchen durch solche Bauteile muß dieser Abstand durch Schutzrohre aus nichtbrennbaren Baustoffen mit Abstandhaltern eingehalten sein oder muß die Leitung bis zu diesem Abstand mit nichtbrennbaren Baustoffen geringer Wärmeleitfähigkeit

ummantelt sein. Abstände sind nicht erforderlich, wenn bei Nennwärmeleistung der Feuerstätte an den Bauteilen keine höheren Temperaturen als 85°C auftreten können und dies in der Einbauanleitung der Hersteller angegeben ist.

Für abgasführende Teile, die nicht verbrennungsluftumspült sind, gilt Abschnitt 6.5.

5.6.4 Abgasmündungen an der Fassade

5.6.4.1 Unzulässige Mündungen

Die Leitungen für die Verbrennungsluftzuführung und Abgasabführung dürfen nicht münden:

- in Durchgängen und Durchfahrten
- in enge Traufgassen
- in Ecklagen von Innenhöfen, ausgenommen Gasgeräte Art C₁₂ und C₁₃
- in Innenhöfen insgesamt, wenn die Breite oder Länge des Hofes kleiner als die Höhe des höchsten angrenzenden Gebäudes ist
- in Luftschächte und Lichtschächte
- in Loggien und Laubengänge
- auf Balkone
- unter auskragenden Bauteilen, die ein Abströmen der Abgase wesentlich behindern können
- in Schutzzonen nach der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten und vergleichbare Bereiche, in denen leicht entzündliche Stoffe oder explosionsfähige Stoffe verarbeitet, gelagert, hergestellt werden oder entstehen können.

5.6.4.2 Mündungen an Gebäudevorsprüngen und Bauteilen aus brennbaren Baustoffen

Die Mündungen von Leitungen für die Abgasabführung müssen von vortretenden Gebäudeteilen aus brennbaren Baustoffen nach den Seiten und nach unten einen Abstand von mindestens 50 cm, nach oben von mindestens 1,50 m, von gegenüberliegenden Gebäudeteilen aus brennbaren Baustoffen einen Abstand von mindestens 1 m einhalten. Als Abstand von vortretenden Gebäudeteilen aus brennbaren Baustoffen genügen nach oben 50 cm, wenn sie durch hinterlüftete Bauteile aus nicht brennbaren Baustoffen gegen Entflammen geschützt sind.

5.6.4.3 Mündungen nahe der Geländeoberfläche

Die Leitungen für die Verbrennungsluftzuführung und Abgasabführung müssen mindestens 0,30 m, gemessen von Rohrunterkante, über Geländeoberfläche münden.

5.6.4.4 Mündungen an begehbaren Flächen

Münden die Leitungen für die Abgasabführung nicht höher als 2,0 m über der festgelegten Geländeoberfläche oder an begehbaren Flächen, sind sie mit stoßfesten Schutzvorrichtungen aus nichtbrennbaren Baustoffen zu versehen.

Sind Mündungen an für den Fahrzeugverkehr freigegebenen Flächen durch mechanische Beschädigungen (z. B. Anfahren) gefährdet, so sind sie durch zusätzliche Schutzvorrichtungen zu sichern.

Die Leitungen für die Abgasabführung der Gasfeuerstätten mit Gebläse dürfen an begehbaren Flächen nicht unter 2,0 m über der festgelegten Geländeoberfläche münden.

5.6.4.5 Mündungen von Gasgeräten Art C₁₁

5.6.4.5.1 Die Mündungen der Leitungen für die Abgasabführung müssen untereinander nach den Seiten und nach oben einen Abstand von mindestens 2,50 m und von Lüftungsöffnungen nach den Seiten einen Abstand von 2,50 m und nach oben von 5 m haben. Die Abstände zu Lüftungsöffnungen sind auch gegenüber Fenstern, die geöffnet werden können, und Fassadentüren einzuhalten.

5.6.4.5.2¹⁷ Bei Außenwand-Raumheizern ist ein Abstand nach den Seiten nicht erforderlich und es genügt ein Abstand nach oben (von der Abgasmündung bis zur Unterkante des zu öffnenden Fensterrahmens) von 0,3 m, wenn die Raumheizer folgende Bedingungen einhalten:

Bei Nennwärmebelastung mit dem Prüfgas G 20 darf der Stickstoffoxidgehalt (NO_x) im luftfreien, trockenen Abgas 150 mg/kWh und der Kohlenmonoxidgehalt (CO) im luftfreien, trockenen Abgas 100 mg/kWh nicht überschreiten (Nachweis durch von der Prüfstelle bestätigte Einbauanleitung des Herstellers).

¹⁷ Dieser Abschnitt gilt nur bis zum 31.12.2004

Unbeschadet dieser Abstandsregelung muß für jede Abgasmündung eine Fassadenfläche von mindestens 16 m² zur Verfügung stehen. Ferner ist es unzulässig, mehr als vier Abgasmündungen übereinander anzuordnen.

5.6.4.6 Mündungen von Gasgeräten Art C₁₂ und C₁₃

5.6.4.6.1 Grundsätze

Die erforderlichen Mindestabstände von Abgasmündungen zu Fenstern, die geöffnet werden können, und Fassadentüren sind nach der Fassadenform und nach dem Abstand von Abgasmündungen untereinander zu unterscheiden.

Bei Fassadenformen wird unterschieden zwischen:

- der glatten Fassade
- der Fassade mit Vorsprung
- der Fassade in Ecklage
- der Fassade mit Balkon

Eine Abgasmündung wird als einzelne Mündung betrachtet, wenn der Abstand zur nächsten Abgasmündung waagrecht nach links oder rechts oder senkrecht nach oben oder unten mindestens 5 m beträgt.

Wenn der Abstand zwischen zwei Mündungen waagrecht und senkrecht weniger als 5 m beträgt, so wird die Anordnung dieser zwei Abgasmündungen als Zweier-Gruppe angesehen.

Weitere Mündungen müssen zu jeder Abgasmündung dieser Zweier-Gruppe mindestens 5 m waagrecht oder senkrecht entfernt sein.

5.6.4.6.2 Erforderliche Mindestabstände zu Fenstern, Fassadentüren und Balkonen

Die erforderlichen Mindestabstände der Abgasmündung von Gasgeräten Art C₁₂ und C₁₃ zu Fenstern, Fassadentüren und Balkonen sind **Tabelle 12**, Spalte 3 zu entnehmen. Ausführungsbeispiele zu den verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten sind den in Spalte 4 genannten **Bildern 9 bis 15** zu entnehmen.

5.6.4.6.3 Erforderliche Mindestabstände zu Lüftungsöffnungen

Die Abgasmündungen müssen zu Lüftungsöffnungen, die der Raumlüftung dienen, waagrecht nach links und rechts einen Abstand von 2,50 m und senkrecht nach oben einen Abstand von 5 m haben.

5.6.5 Abgasmündungen über Dach

Bei raumluftunabhängigen Gasfeuerstätten müssen Mündungen den First um mindestens 0,40 m überragen oder von der Dachfläche mindestens 1 m entfernt sein. Bei raumluftunabhängigen Gasfeuerstätten mit Gebläse genügt ein Abstand zwischen der Mündung und der Dachfläche von mindestens 0,40 m, wenn die Gesamtnennwärmeleistung der angeschlossenen Feuerstätten nicht mehr als 50 kW beträgt. (Siehe Ausführungsbeispiele für waagerechte und senkrechte Führung über Dach in Bild 16). Die Mündungen der Gasfeuerstätten müssen Dachaufbauten, Öffnungen zu Räumen und ungeschützte Bauteile aus brennbaren Baustoffen, ausgenommen Bedachungen, um mindestens 1 m überragen oder von ihnen mindestens 1,5 m entfernt sein.

Für die Durchführung der Leitungen durch Dächer mit brennbaren Baustoffen gelten die Anforderungen für die Durchleitung durch Wände mit brennbaren Baustoffen entsprechend Abschnitt 5.6.3.

Spalte Zelle	1	2	3		4	
	Unterscheidungsmerkmal nach: Fassadenform		Abstand von Abgasmündungen untereinander		Mindestabstände in m zu Fenstern, die geöffnet werden können, oder Fassadentüren und zur Querfassade (Maße e und f)	Aus- füh- rungs- beispiel Bild
1	glatte Fassade	einzelne Abgasmündung	a: 0,5 b: 1,0 ¹⁾ c: 5,0		9	
2	Fassade mit Vorsprung ²⁾	einzelne Abgasmündung	a: 0,75 b: 1,0 ¹⁾ c: 5,0		10	
3	Ecklage Querfassade (Tiefe w zwischen 0,5 m und 1 m) ³⁾	einzelne Abgasmündung	a: 0,5 b: 1,0 ¹⁾ c: 5,0	e: 0,5 f: 2,5	11	
4	Ecklage Querfassade (Tiefe w größer als 1 m)	einzelne Abgasmündung	a: 0,75 b: 1,0 ¹⁾ c: 5,0	e: 1,0 f: 2,5		
			Bereich von der unteren bis zur Höhe der oberen Abgasmündung	Bereich über der oberen Abgas- mündung oder den auf gleicher Höhe befindlichen Abgas- mündungen		
5	glatte Fassade	Zweier-Gruppe	a _z : 0,5 b: 1,0 ¹⁾	a _o : Kurve 1, Diagramm 5 b: 1,0 ¹⁾²⁾ c: 5,0	12	
6	Fassade mit Vorsprung ²⁾	Zweier-Gruppe	a _z : 0,75 b: 1,0 ¹⁾	a _o : Kurve 2, Diagramm 5 b: 1,0 ¹⁾³⁾ c: 5,0	13	
7	Ecklage Querfassade (Tiefe w zwischen 0,5 m und 1 m) ³⁾	Zweier-Gruppe	a _z : 0,5 b: 1,0 ¹⁾ e: 0,5 f: 2,5	a _o : Kurve 1, Diagramm 5 b: 1,0 ¹⁾²⁾ c: 5,0 e _o : Kurve 1, Diagramm 5 f: 2,5	14	
8	Ecklage Querfassade (Tiefe w größer als 1 m)	Zweier-Gruppe	a _z : 0,75 b: 1,0 ¹⁾ e: 1,0 f: 2,5	a _o : Kurve 2, Diagramm 5 b: 1,0 ¹⁾³⁾ c: 5,0 e _o : Kurve 3, Diagramm 5 f: 2,5		
9	Mindestabstände zu Abgasmündungen im Bereich von Balkonen: – links und rechts von Balkonen: 1,5 m – unterhalb von Balkonen: 5,0 m – oberhalb von Balkonen, Oberkante Fußboden: 2,5 m				15	
¹⁾ Ist d kleiner als 0,25 m, so ist für das der Abgasmündung direkt benachbarte Fenster der seitliche Abstand a ausreichend (siehe dazu Bild 9). ²⁾ Hinweis: b wird unwirksam, wenn a _z größer als 1,0 m ist. ³⁾ Liegt die Abgasmündung mehr als 5 m unterhalb des Vorsprungs, so gelten die Abstände für die glatte Fassade. ⁴⁾ Beträgt die Tiefe w weniger als 0,5 m, so gelten die Abstände für die glatte Fassade.						

Tabelle 12: Erforderliche Mindestabstände bei Abgasmündungen von Gasgeräten Art C₁₂ und C₁₃

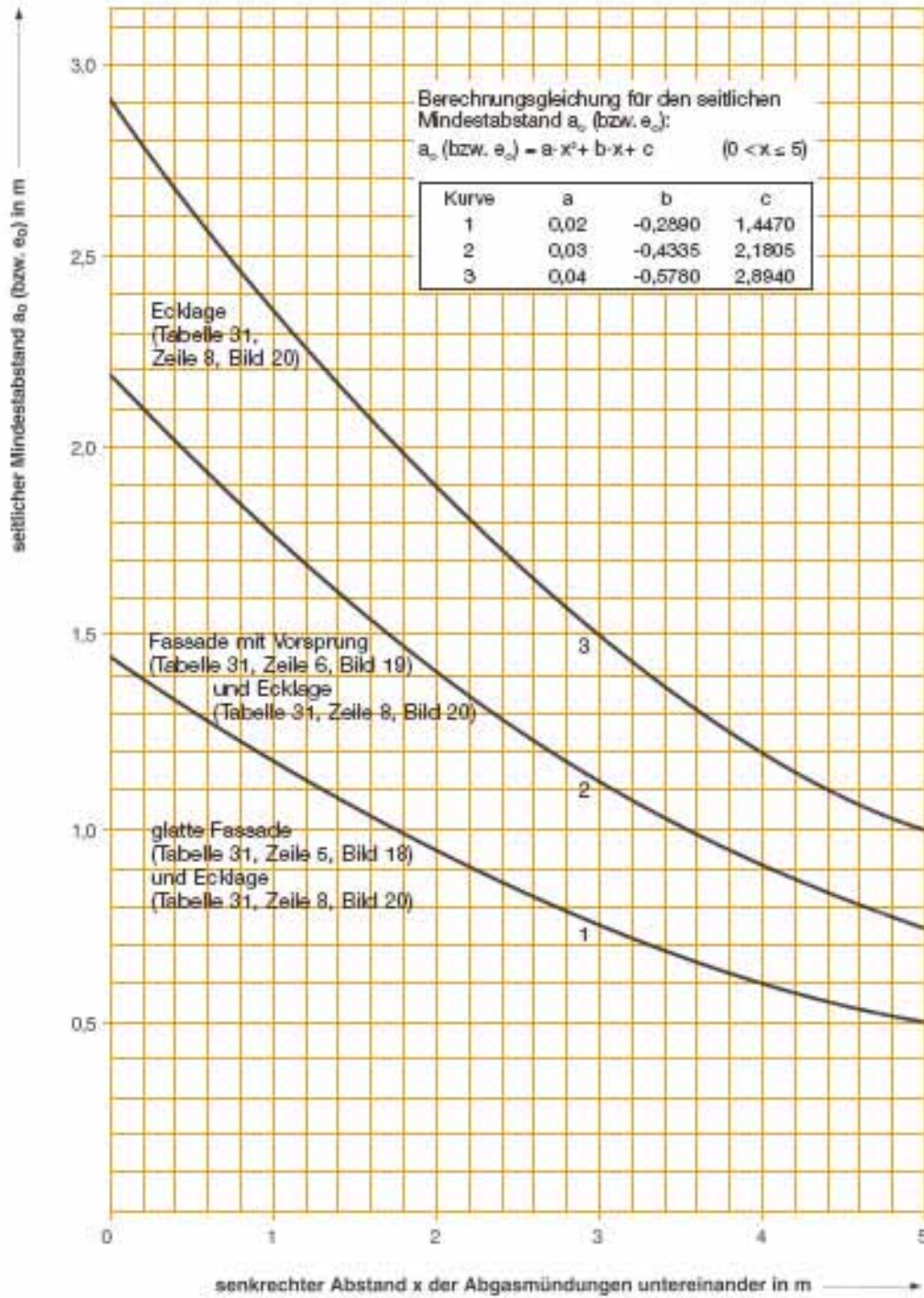


Diagramm 9: Ermittlung des seitlichen Mindestabstandes bei der Zweier-Gruppe als Funktion des senkrechten Abstandes der Abgasmündungen untereinander

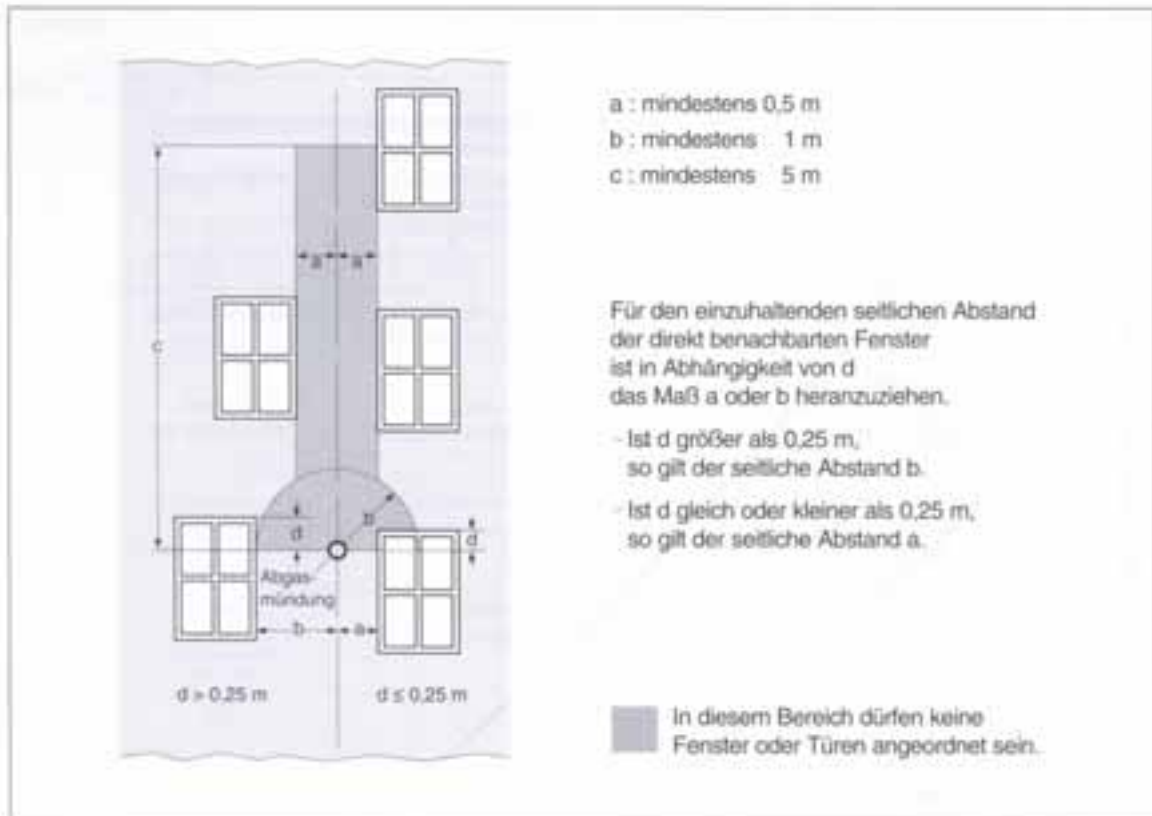


Bild 9: Mindestabstände von einer einzelnen Abgasmündung zu Fenstern, die geöffnet werden können, oder Fassadentüren – bei der glatten Fassade

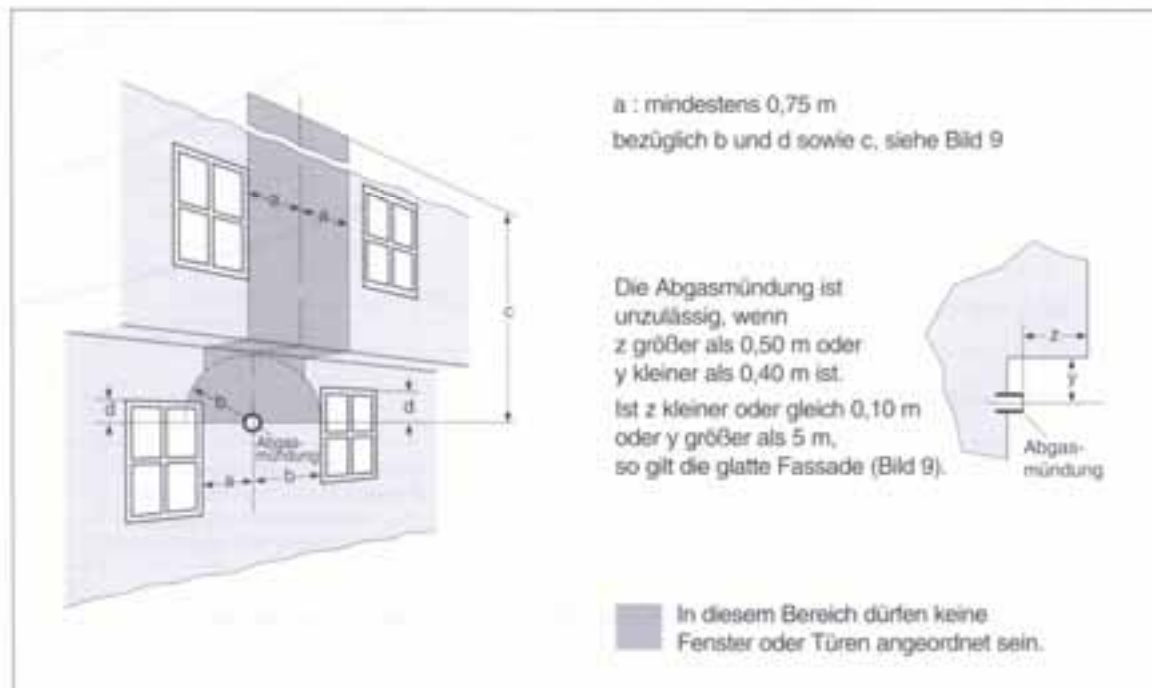
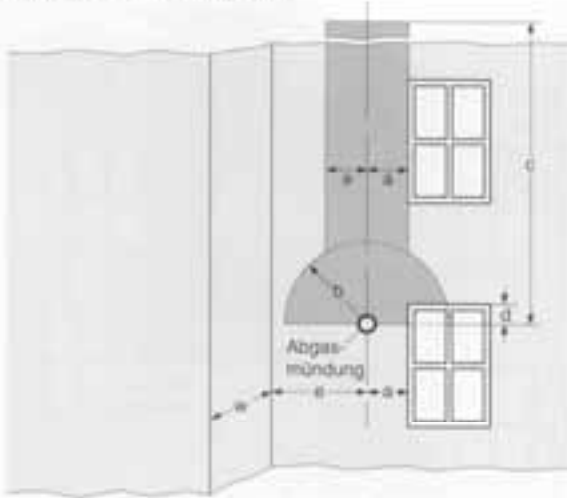


Bild 10: Mindestabstände von einer einzelnen Abgasmündung zu Fenstern, die geöffnet werden können, oder Fassadentüren – bei Fassaden mit Vorsprung

Querfassade ohne Fenster



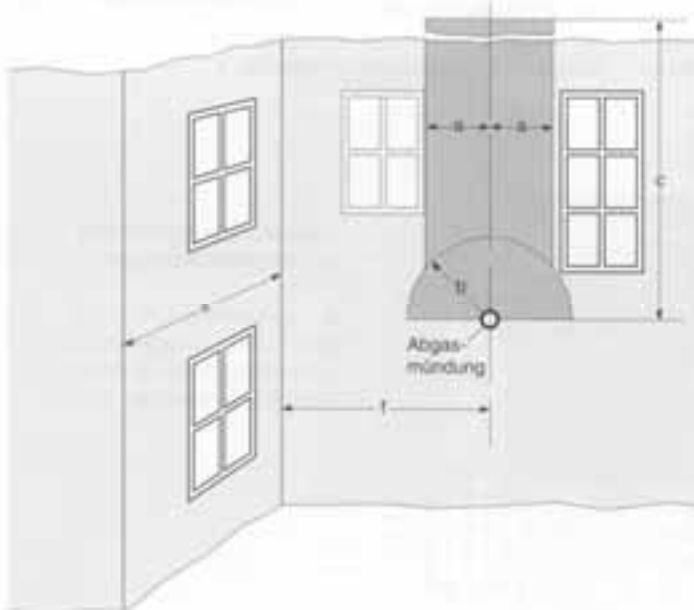
w : 0,5 m bis 1m
a : mindestens 0,5 m
e : mindestens 0,5 m

w : größer 1m
a : mindestens 0,75 m
e : mindestens 1 m

bezüglich b und d sowie c,
siehe Bild 9

Ist w kleiner als 0,5 m
oder e größer als 5 m,
so gilt die glatte Fassade
(Bild 9).

Querfassade mit Fenster



w : 0,5 m bis 1m
a : mindestens 0,5 m
f : mindestens 2,5 m

w : größer 1m
a : mindestens 0,75 m
f : mindestens 2,5 m

bezüglich b und d sowie c,
siehe Bild 9

Ist w kleiner als 0,5 m
oder f größer als 5 m,
so gilt die glatte Fassade
(Bild 9).

 In diesem Bereich dürfen keine Fenster oder Türen angeordnet sein.
Außerdem muß von der Abgas-mündung ein Abstand e bzw. f zur Querfassade eingehalten werden.

Bild 11: Mindestabstände von einer einzelnen Abgas-mündung zu Fenstern, die geöffnet werden können, oder Fassadentüren – bei Fassaden in Ecklage

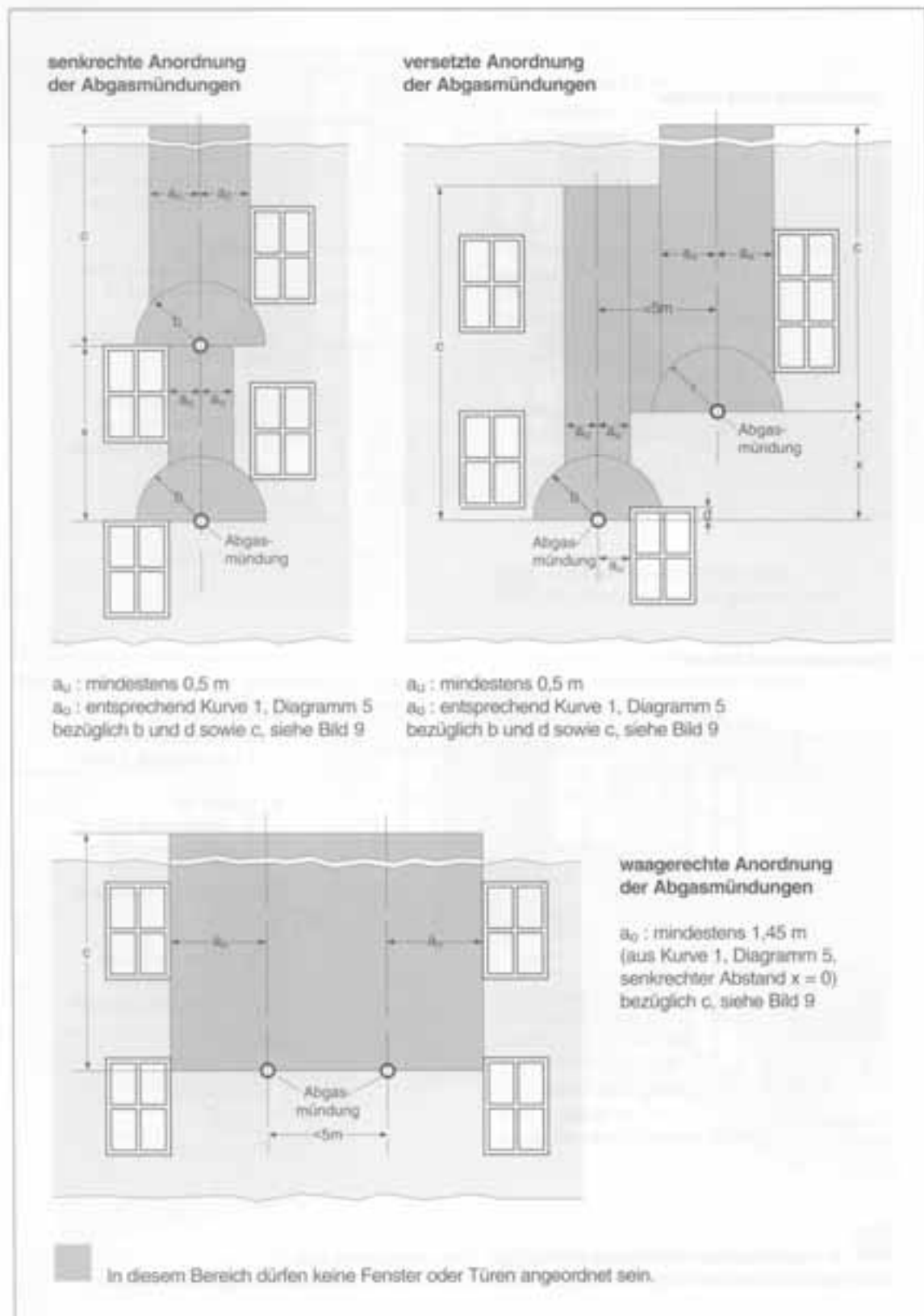


Bild 12: Mindestabstände von Abgasmündungen einer Zweier-Gruppe zu Fenstern, die geöffnet werden können, oder Fassadentüren – bei der glatten Fassade

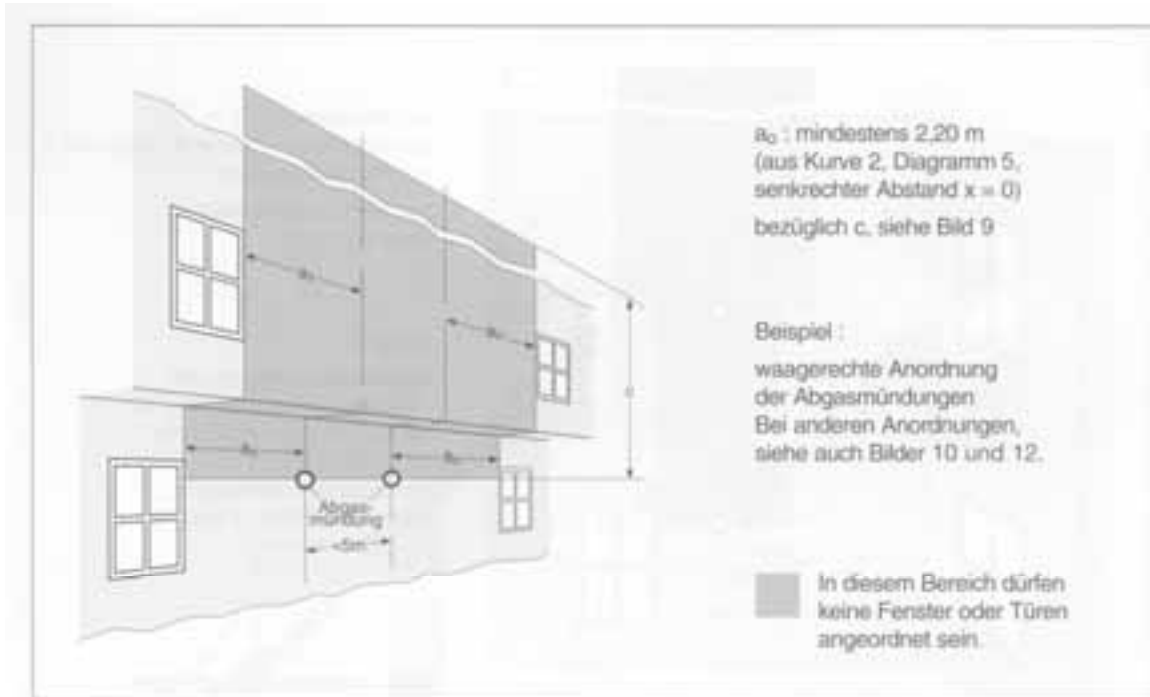


Bild 13: Mindestabstände von Abgasmündungen einer Zweier-Gruppe zu Fenstern, die geöffnet werden können, oder Fassadentüren – bei Fassaden mit Vorsprung

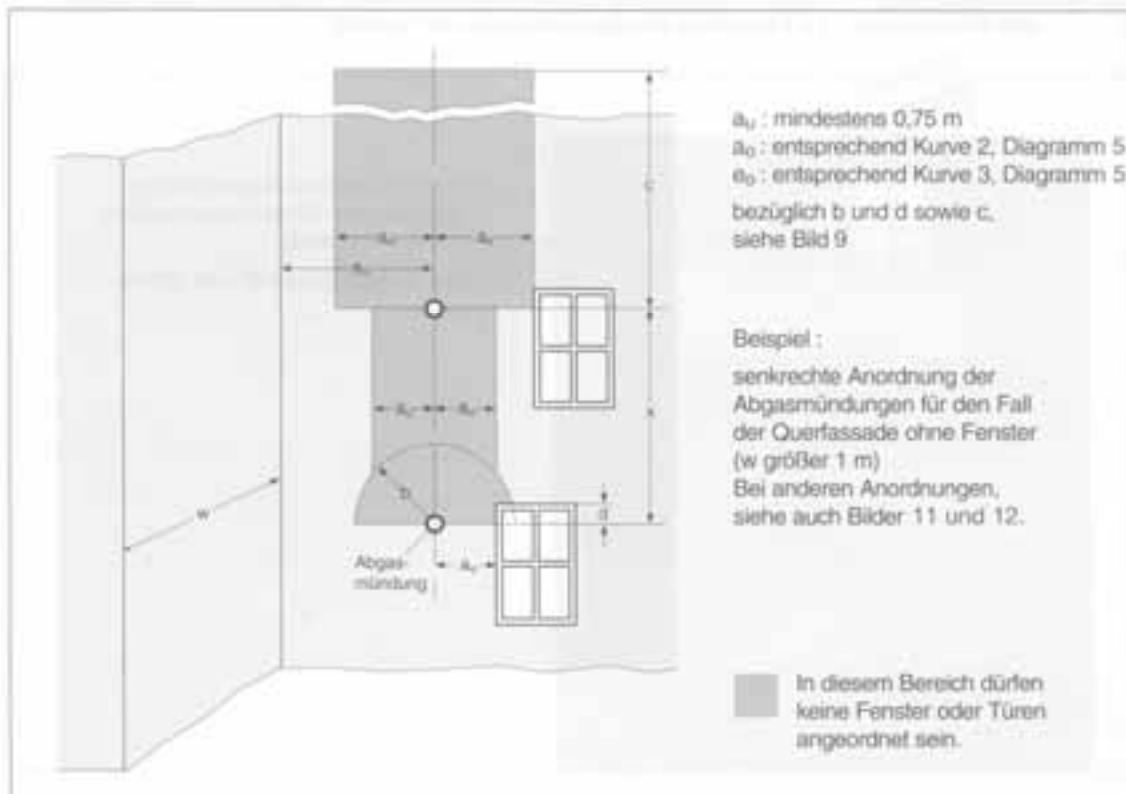


Bild 14a: Mindestabstände von Abgasmündungen einer Zweier-Gruppe zu Fenstern, die geöffnet werden können, oder Fassadentüren – bei Fassaden in Ecklage (Querfassade ohne Fenster)

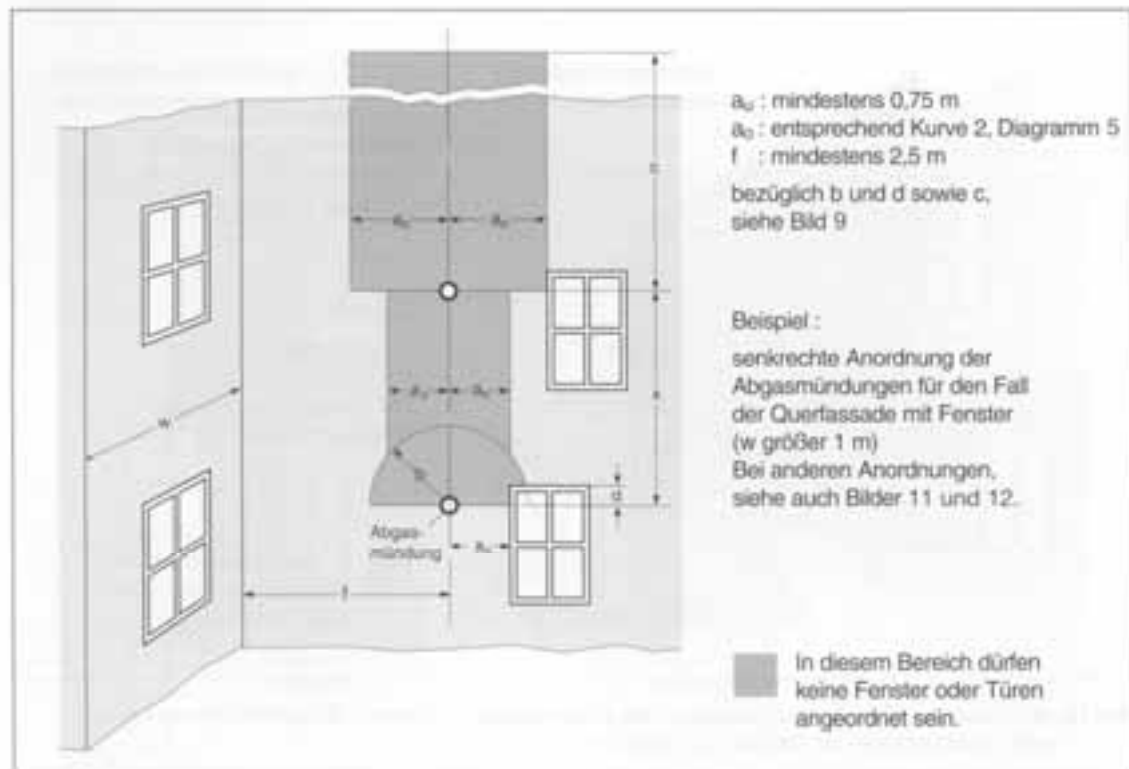


Bild 14b: Mindestabstände von Abgasmündungen einer Zweier-Gruppe zu Fenstern, die geöffnet werden können, oder Fassadentüren – bei Fassaden in Ecklage (Querfassade mit Fenstern)

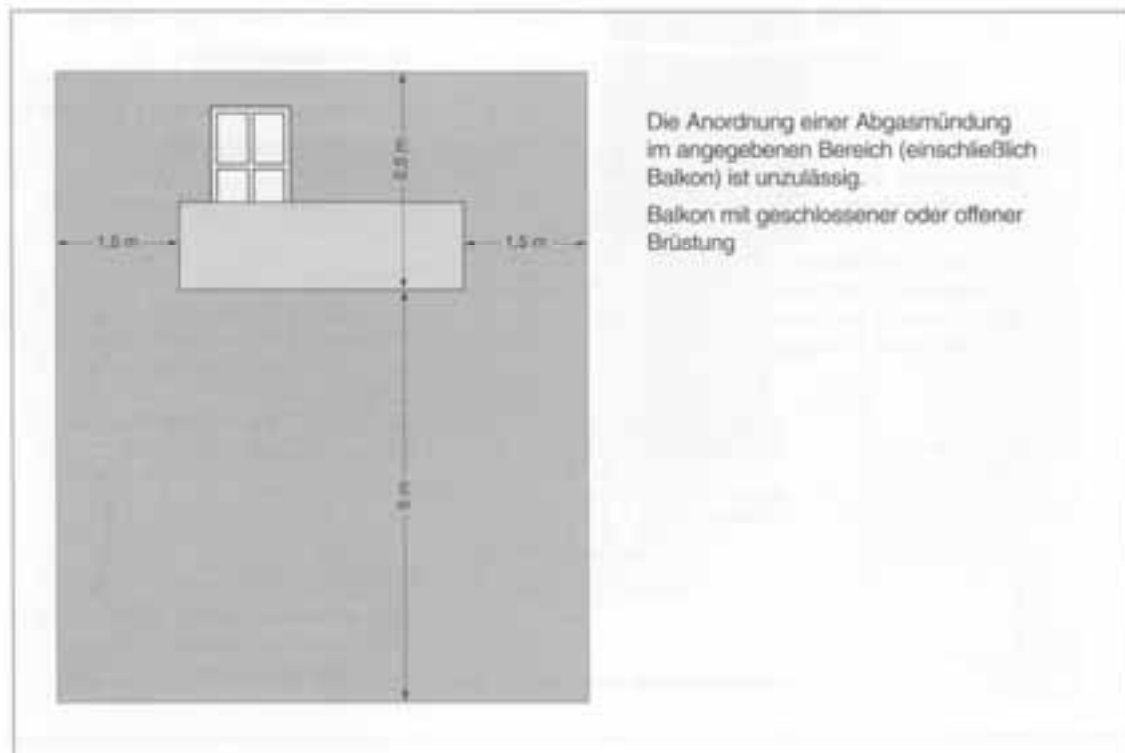


Bild 15: Mindestabstände zur Abgasmündung im Bereich von Balkonen

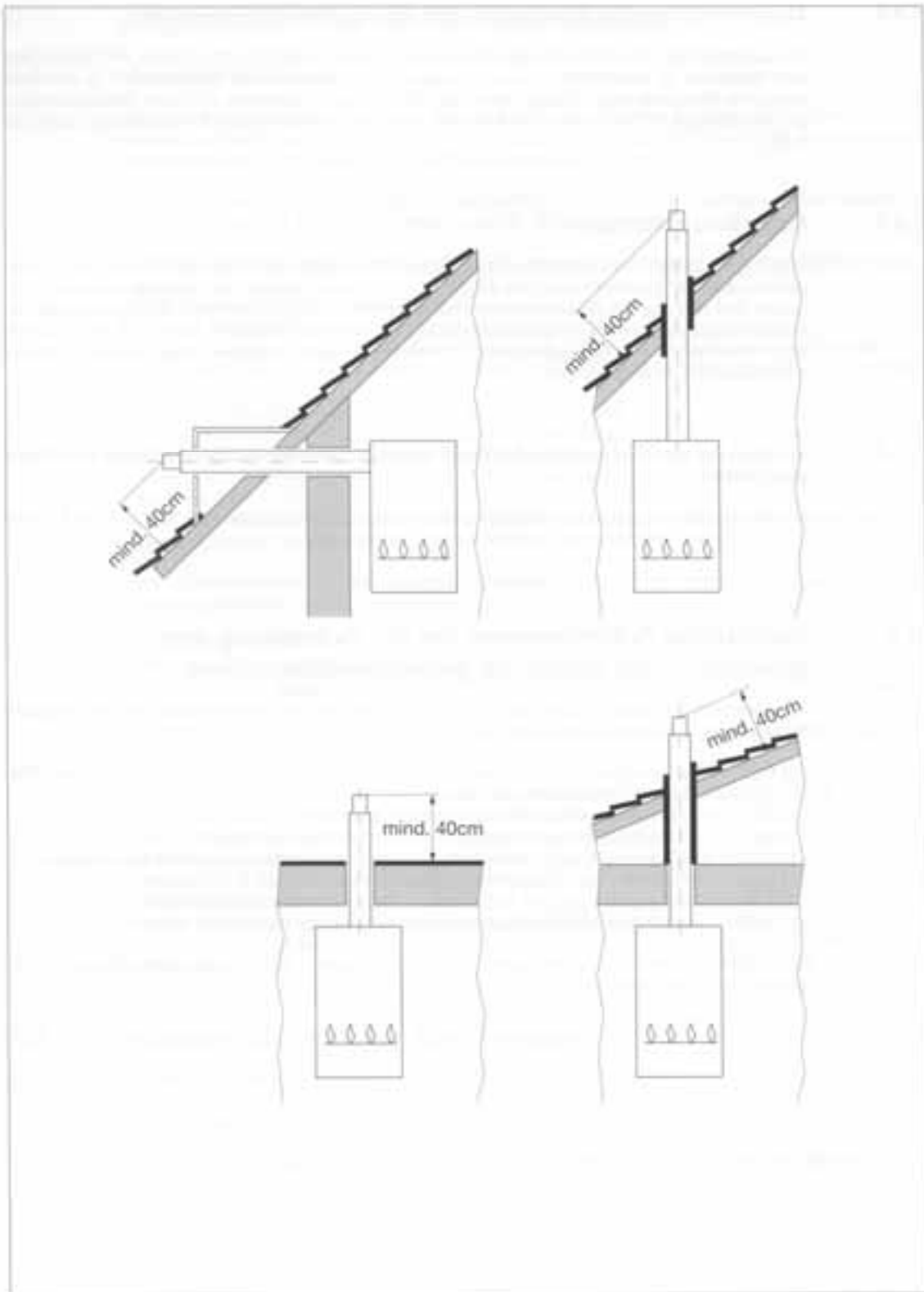


Bild 16: Ausführungsbeispiele für die waagerechte und senkrechte Führung der Leitung für die Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung über Dach für raumluftunabhängige Gasfeuerstätten mit Gebläse und einer Nennwärmeleistung kleiner 50 kW.

5.6.6 Abgasmündungen im Tankstellen- und Treibgastankstellenbereich

für Kraftstoffe in einem waagerechten Abstand von mindestens 5 m münden; geringere Abstände sind zulässig, wenn die Mündungen mindestens 3 m über Gelände liegen. Die Mündungen dürfen nicht im Wirkungsbereich von Zapfventilen liegen (Schlauchlänge zuzüglich 1 m).

5.6.7 Aufstellung in Garagen

In Garagen dürfen nur Gasgeräte Art C aufgestellt werden, wenn sie zum Einsatz als "Garagenfeuerstätten" bestimmt sind und die CE-Kennzeichnung tragen. Der Abstand zwischen Fußboden und Brenner der Gasfeuerstätte muß mindestens 50 cm betragen. Die Gasfeuerstätten müssen gegen mechanische Beschädigungen ausreichend geschützt sein (z. B. durch Bügel oder Abweiser). In den Garagen ist an gut sichtbarer Stelle eine Bedienungsanleitung in dauerhafter Ausführung anzubringen.

5.6.8 Aufstellung von Gasgeräten Art C mit einer Gesamtnennwärmeleistung von mehr als 100 kW

Für die Aufstellung derartiger Gasfeuerstätten gelten zusätzlich die Abschnitte 5.5.4.2.2 und 5.5.4.3. Der Aufstellraum muß gelüftet werden können.

Die Lüftung kann erfolgen über:

- ein Fenster, das geöffnet werden kann, oder,
- eine Außentür, oder
- eine Lüftungsöffnung mit einem freien Querschnitt von mindestens 150 cm² oder zwei Öffnungen von je 75 cm² oder Leitungen ins Freie mit strömungstechnisch äquivalentem Querschnitt.

5.7 Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von gewerblich und industriell genutzten Gasgeräten

Für derartige Gasgeräte, soweit sie in Normen erfaßt werden, gelten außerdem die Aufstellbedingungen z.B. der DVGW-Arbeitsblätter

- G 621 „Gasanlagen in Laboratorien und naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtsräumen Installation und Betrieb"
- G 629 "Installation von gasbeheizten Körnertrocknern"
- G 631 "Installation von gewerblichen Gasverbrauchseinrichtungen"
- G 633 "CO₂-Anreicherung in Gewächshäusern - Installation und Betrieb von Anlagen"
- G 634 "Installation von Gasgeräten in gewerblichen Küchen in Gebäuden"
- G 638/I "Heizungsanlagen mit Hellstrahlern; Planung, Installation, Betrieb"
- G 638/II "Heizungsanlagen mit Dunkelstrahlern; Planung, Installation, Betrieb"

Für andere gewerblich und industriell genutzte Gasgeräte sind die Aufstellbedingungen ingenieurmäßig festzulegen.

5.8 Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Haushalts-Wäschetrockner

5.8.1 Raumluftabhängiger Betrieb

Bei dem Betrieb des Wäschetrockners darf kein unzulässiger Unterdruck im Aufstellraum entstehen. Dies kann z.B. durch ausreichende Lüftungsöffnungen ins Freie sichergestellt werden, die bei Betrieb des Wäschetrockners offen sind.

Der Verbrennungsluftversorgung dient nur ein geringer Teilstrom aus dem gesamten Trockenluftvolumenstrom. Daher ist die Verbrennungsluftversorgung sichergestellt, wenn dem Wäschetrockner ausreichend Luft zum Trocknen der Wäsche zugeführt wird.

Sind in der gleichen Wohnung/Nutzungseinheit weitere raumluftabhängige Feuerstätten aufgestellt, sind die Anforderungen nach Abschnitt 5.2.2 d einzuhalten.

5.8.2 Raumluftunabhängiger Betrieb

Wird dem Wäschetrockner die Luft zum Trocknen der Wäsche und für die Verbrennungsluftversorgung über eine eigene Leitung zugeführt, brauchen keine zusätzlichen Anforderungen bzgl. der Verbrennungsluftversorgung erfüllt zu sein.

5.8.3 Abführung der Abluft und der Abgase

Die Leitung/Leitungen einschließlich der Mauerdurchführung sind als Bestandteil des Gasgerätes nach den Aufstell-/Einbauanleitungen des Geräteherstellers zu installieren, oder sie müssen nach den Anleitungen des Geräteherstellers errichtet sein.

Die Mündung der Abluftleitung ist so anzuordnen, dass durch die mit der Abluft abgeführte Feuchte keine baulichen Schäden oder unzumutbaren Belästigungen entstehen können. Solche Belästigungen können auftreten bei Ausmündungen, die zu gegenüberliegenden Fenstern weniger als vier Meter entfernt sind, oder bei Ausmündungen in Durchfahrten, engen Traufgassen und Innenhöfen sowie Laubengängen.

6 Abgasabführung von Gasfeuerstätten¹⁸

6.1 Grundsätzliches

Vor Beginn der Arbeiten hat der Installateur sich zu überzeugen, dass die Abgasanlage eine sichere Abführung der Abgase gewährleistet. Es wird empfohlen, den einwandfreien Zustand der Abgasanlage durch einen entsprechenden Fachmann dokumentieren zu lassen.

Zur Ausführung und Bemessung der Abgasanlage wird auf die EN 13384-1 und EN 13384-2, sowie auf die DIN V 18160 bzw EN 1443 hingewiesen.

Die Abgase der Gasgeräte Art B und C müssen wie folgt ins Freie abgeführt werden:

- über Abgasanlagen nach DIN V 18160 Teil 1 bzw. EN 1443,
 - über Abgasleitungen mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung oder CE-Kennzeichnung auf Grund europäischer harmonisierter Normen,
 - über Abgasleitungen, die als Zubehör gemeinsam mit der Gasfeuerstätte geprüft und zertifiziert sind,
 - über freistehende Abgasanlagen (siehe DIN V 4133 und EN13084-1 und DIN 1056),
 - über Luft- Abgas- Systeme mit allgemeiner Bauaufsichtlicher Zulassung oder CE-Kennzeichnung auf Grund europäischer Normen,
 - über freistehende Abgasanlagen (siehe DIN V 4133 UND EN13084-1 und DIN 1056),
 - über Abluftschächte nach DIN 18017 Teil 1, die mindestens den Anforderungen an Abgasanlagen entsprechen (Abschnitt 6.3.1 ist zu beachten),
- G 626,
- über mechanische Abgasanlagen nach DVGW-Arbeitsblatt G 660 für Gasfeuerstätten mit Brennern ohne Gebläse;

diese Gasfeuerstätten müssen innerhalb desselben Geschosses, in dem sie aufgestellt sind, an diese Abgasanlagen angeschlossen werden.

Im Übrigen gilt:

In Gebäuden muss jede Abgasleitung, die Geschosse überbrückt, in einem eigenen Schacht, der nicht anderweitig genutzt werden darf, angeordnet sein. Die Anordnung mehrerer Abgasleitungen in einem gemeinsamen Schacht ist zulässig, wenn:

- die Abgasleitungen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen, oder
- die zugehörigen Feuerstätten in demselben Geschoss aufgestellt sind oder
- eine Brandübertragung zwischen den Geschossen durch selbsttätige Absperrvorrichtungen oder andere Maßnahmen verhindert wird.

Die Schächte müssen eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten, in Wohngebäuden geringer Höhe von mindestens 30 Minuten haben.

Die Anforderung des eigenen Schachtes gilt nicht:

- für einfach belegte Abgasleitungen im Aufstellraum der Feuerstätte,
- für konzentrische Abgasleitungen in Wohngebäuden geringer Höhe, die durch nicht mehr als eine Nutzungseinheit führen und,
- für Abgasleitungen die eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten, in Wohngebäuden geringer Höhe eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten haben.

In begehbaren Bereichen ist gegebenenfalls ein Berührungsschutz und/oder ein mechanischer Schutz erforderlich.

6.2 Abgasabführung über Abgasanlagen

6.2.1 Eigene Abgasanlage

An eine eigene Abgasanlage sind anzuschließen:

- Gasgeräte Art B in Aufstellräumen mit ständig offener, ins Freie führender Verbrennungsluftöffnung,
- Gasgeräte Art B, die über dem 5. Vollgeschoß aufgestellt werden,

sofern sie nicht im selben Aufstellraum aufgestellt sind.

¹⁸ Die Abgasabführung von Gasgeräten Art C₁, C₃ und C₅ ist in Abschnitt 5.6 zusammen mit den Anforderungen an die Aufstellung dieser Gasgeräte geregelt.

6.2.2 Gemeinsame Abgasanlage

Mehrere Gasfeuerstätten dürfen an eine gemeinsame Abgasanlage nur angeschlossen werden, wenn

- durch die Bemessung die einwandfreie Ableitung der Abgase für jeden Betriebszustand sichergestellt ist,
- bei Ableitung der Abgase unter Überdruck die Übertragung von Abgasen zwischen den Aufstellräumen oder ein Austritt von Abgasen über nicht in Betrieb befindliche Feuerstätten ausgeschlossen ist und
- bei gemeinsamer Abgasleitung die Abgasleitung aus nichtbrennbaren Baustoffen besteht oder eine Brandübertragung zwischen den Geschossen durch selbsttätige Absperrvorrichtungen verhindert wird.

6.2.2.1 Gemeinsame Abgasanlage für Gasgeräte Art B

An eine gemeinsame Abgasanlage dürfen nur Gasgeräte der gleichen Art angeschlossen werden.

Der Anschluß von Gasgeräten Art B₃ ist in DVGW-Arbeitsblatt G 637/I geregelt.

Für die gemeinsame Abgasanlage der Gasgeräte Art B₁ und für die gemeinsame Abgasanlage der Gasgeräte Art B₂ ist folgendes zu beachten:

- Es dürfen jeweils nur Gasgeräte einer Art an eine gemeinsame Abgasanlage angeschlossen werden.
- Jede Gasfeuerstätte ist mit eigenem Verbindungsstück (Abgasrohr) anzuschließen.
- Verbindungsstücke dürfen nicht in gleicher Höhe in den Schornstein bzw. senkrechten Teil der Abgasleitung eingeführt werden.
- Der Abstand zwischen der Einführung des untersten und des obersten Verbindungsstückes darf nicht mehr als 6,5 m betragen.

Ein größerer Abstand als 6,5 m zwischen der Einführung des untersten und des obersten Verbindungsstückes kommt im Einzelfall in Betracht, wenn günstige Umstände, Gefahren oder erhebliche Beeinträchtigungen ausschließen. Dies kann beispielsweise angenommen werden bei Altbauten mit Geschoßhöhen über 3 m und bei geschlossener Bauweise mit gleicher Traufhöhe der Nachbargebäude, wenn in diesen gleichartige Gasfeuerstätten betrieben werden.

Ferner dürfen nachstehende Kombinationen von zwei Gasfeuerstätten mit einem gemeinsamen Verbindungsstück angeschlossen werden, wenn sie im selben Raum aufgestellt sind und die Abgasanlage für jede der angeschlossenen Gasfeuerstätten geeignet ist:

- ein Gas-Wasserheizer sowie ein Gas-Raumheizer mit einer Nennwärmeleistung von nicht mehr als 3,5 kW,
- ein Gas-Wasserheizer sowie ein Gas-Umlaufwasserheizer oder Gas-Heizkessel, wenn durch eine Sicherheitseinrichtung sichergestellt ist, daß jeweils nur eine der beiden Gasfeuerstätten betrieben werden kann,
- zwei Gasgeräte Art B₁, oder zwei Gasgeräte Art B₂, wenn keine weiteren Feuerstätten an die Abgasanlage angeschlossen sind.

6.2.2.2 Gemeinsame Abgasanlage für Gasgeräte Art C₄

Gasgeräte Art C₄ dürfen nur an bauaufsichtlich zugelassene Luft-Abgas-Systeme angeschlossen werden.

6.2.2.3 Gemeinsame Abgasanlage für Gasgeräte Art C₈

Der Anschluß von Gasgeräten Art C₈ ist in DVGW-Arbeitsblatt G 637/ I geregelt.

6.2.2.4 Gemischt belegte Abgasanlage

Gemeinsame Abgasanlagen dürfen gemischt belegt werden. An dieselben Abgasanlagen dürfen Gasgeräte Art B₁ und Regelfeuerstätten¹⁹ mit Feuerungseinrichtungen ohne Gebläse für feste oder flüssige Brennstoffe angeschlossen werden. Die Verbindungsstücke der Feuerstätten für feste oder flüssige Brennstoffe müssen eine senkrechte Anlaufstrecke von mindestens 1 m unmittelbar hinter dem Abgasstutzen haben.

¹⁹ Regelfeuerstätten sind Feuerstätten für die Brennstoffe Nußkohle, Koks, Briketts, Holzkohle, Holzstücke, Torf, Heizöl oder Gas, die in aller Regel keine Abgase mit höheren Temperaturen als 400°C und keine Abgase mit brennbaren oder explosionsfähigen Stoffen erzeugen. Ruß bleibt außer Betracht.

6.2.2.5 Dekorative Gasfeuer in offenen Kaminen

Die Überprüfung der Verwendbarkeit des Kamins bzw. die Auslegung der Abgasanlage erfolgt in Anlehnung an die Schornsteinberechnung für feste Brennstoffe nach EN 13229 bzw. nach EN 13384-1; die Abgastemperatur darf 80°C nicht überschreiten. Bei vorliegenden – vom Gerätehersteller angegebenen und in der Baumusterprüfung bestätigten – Abgastripelwerten können diese ebenfalls als Berechnungsbasis herangezogen werden.

6.2.3 Fremde Bauteile

An Abgasanlagen sowie innerhalb ihrer Wände und ihrer lichten Querschnitte dürfen keine Bauteile, z. B. Installationen, Holzdübel, Bankeisen, Mauerhaken und Anker, und keine Einrichtungen angebracht werden, die nicht bestimmungsgemäß Bestandteil der Abgasanlage sind.

An Abgasanlagen aus Mauersteinen ist jedoch die Befestigung von Gaswasserheizern, Gas-Raumheizern oder ähnlichen Feuerstätten vertretbar, wenn die Befestigung keine Rissbildung in der Wange der Abgasanlage hervorruft und die Tiefe der Bohrlöcher maximal 1/3 der Wangendicke beträgt.

6.3 Abgasabführung über Lüftungsanlagen

6.3.1 Anschluß an einen Abluftschacht nach DIN 18017 Teil 1

An einen Abluftschacht einer Lüftungsanlage nach DIN 18017 Teil 1, der mindestens den Anforderungen an Abgasanlagen entspricht, dürfen ein Gas-Durchlaufwasserheizer, ein Gas-Vorratswasserheizer, ein Gas-Umlaufwasserheizer oder ein Gas-Kombiwasserheizer sowie ein Gas-Raumheizer, jeweils Art B₁ und B₄ angeschlossen werden (siehe auch Abschnitt, 6.1, 4. Spiegelstrich).

Die Gasfeuerstätten müssen in dem gelüfteten Raum aufgestellt sein. Werden die Gasfeuerstätten mit jeweils eigenem Verbindungsstück an den Abluftschacht angeschlossen, so muß der Anschluß des Gas-Raumheizers unterhalb des Anschlusses der anderen Gasfeuerstätte angeordnet werden. Die Einführungen der Abgasrohre in die Abluftschächte müssen oberhalb der Abluftöffnungen liegen. Außerdem müssen die Austrittsöffnungen der Strömungssicherungen der Gasfeuerstätten unterhalb der Unterkanten der Abluftöffnungen liegen. Die Verbrennungsluftversorgung ist nach Abschnitt 5.5.2.5 sicherzustellen.

6.3.2 Anschluß an Zentralentlüftungsanlagen nach DIN 18017 Teil 3

An eine Zentralentlüftungsanlage nach DIN 18 017 Teil 3 dürfen Gasgeräte Art B₁ und B₄, nach Maßgabe des DVGW-Arbeitsblattes G 626 angeschlossen werden.

6.4 Verbindungsstücke

6.4.1 Feuerungstechnische Anforderungen

Verbindungsstücke sollen das Abgas mit möglichst geringem Druckverlust und möglichst geringem Wärmeverlust von den Feuerstätten in den Schornstein bzw. den senkrechten Teil der Abgasleitung leiten. Sie sollen zum Schornstein bzw. zu dem senkrechten Teil der Abgasleitung hin möglichst steigend geführt werden; Anlaufstrecken begünstigen die Abgasabführung.

Es wird empfohlen, für den Leitungsabschnitt gemeinsamer Verbindungsstücke, der vom Abgas zweier Feuerstätten durchströmt wird, einen lichten Querschnitt entsprechend der 0,8fachen Summe der lichten Querschnitte eigener Verbindungsstücke vorzusehen.

6.4.2 Zusätzliche betriebliche Anforderungen

Verbindungsstücke müssen leicht und sicher zu reinigen sein. Sofern Verbindungsstücke nicht leicht ausbaubar sind, müssen sie mindestens eine Öffnung haben. Die Öffnungen müssen dicht verschließbar sein. Verbindungsstücke mit Richtungsänderungen, die nicht leicht auseinandernehmbar sind, müssen Öffnungen an jeder Richtungsänderung haben. Verbindungsstücke von Gasfeuerstätten sind mit einer Meßöffnung zu versehen. Die Öffnung soll im Abstand, der etwa dem 2fachen Durchmesser des Verbindungsstückes entspricht, hinter dem Abgasstutzen angebracht sein. Bereits vorhandene Öffnungen dürfen verwendet werden. Verbindungsstücke, in denen Kondenswasser auftreten kann, sind so zu verlegen, daß sie sich entwässern.

6.4.3 Bautechnische Anforderungen

6.4.3.1 Baustoffe und Bauart

Rohre und Formstücke von Abgasrohren aus Metall müssen DIN EN 1856-1 oder DIN EN 1856-2 entsprechen. Die Maße dürfen auch DIN V 1298 entsprechen.

6.4.3.2 Führung der Verbindungsstücke

Verbindungsstücke dürfen nicht in Decken, Wänden oder unzugänglichen Hohlräumen angeordnet oder in andere Geschosse geführt werden. Durch andere Wohnungen oder durch Räume, in denen aufgrund von Abschnitt 5.2.2 Buchstaben a), f) oder g) Gasfeuerstätten nicht aufgestellt werden dürfen, dürfen nur Verbindungsstücke in Massivbauart (Abgaskanäle) geführt werden.

6.5 Abstände von Abgasanlagen zu Bauteilen aus brennbaren Baustoffen sowie zu Fenstern

Verbindungsstücke sowie Abgasleitungen außerhalb von Schächten müssen von Bauteilen aus brennbaren Baustoffen einen Abstand von mindestens 20 cm einhalten. Es genügt ein Abstand von mindestens 5 cm, wenn die Abgasleitungen mindestens 2 cm dick mit nichtbrennbaren Dämmstoffen ummantelt sind oder wenn die Abgastemperatur der Feuerstätten bei Nennwärmeleistung nicht mehr als 160 °C betragen kann.

Bei Gemischtbelegung mit Feuerstätten für feste Brennstoffe müssen die Verbindungsstücke zu Schornsteinen von Bauteilen aus brennbaren Baustoffen einen Abstand von mindestens 40 cm einhalten. Es genügt ein Abstand von mindestens 10 cm, wenn die Verbindungsstücke mindestens 2 cm dick mit nichtbrennbaren Dämmstoffen ummantelt sind.

Abgasleitungen sowie Verbindungsstücke von Schornsteinen müssen, soweit sie durch Bauteile aus brennbaren Baustoffen führen,

- in einem Abstand von mindestens 20 cm mit einem Schutzrohr aus nichtbrennbaren Baustoffen versehen oder
- in einem Umkreis von mindestens 20 cm mit nichtbrennbaren Baustoffen mit geringer Wärmeleitfähigkeit ummantelt

sein. Abweichend davon genügt ein Abstand von 5 cm, wenn die Abgastemperatur der Feuerstätten bei Nennwärmeleistung nicht mehr als 160 °C betragen kann oder Gasfeuerstätten eine Strömungssicherung haben.

Abgasleitungen an Gebäuden müssen von Fenstern einen Abstand von mindestens 20 cm haben.

Geringere Abstände als nach den Absätzen 1 bis 4 sind zulässig, wenn sichergestellt ist, daß an den Bauteilen aus brennbaren Baustoffen bei Nennwärmeleistung der Feuerstätten keine höheren Temperaturen als 85 °C auftreten können.

6.6 Abgas-Absperrvorrichtungen (Abgasklappen) Nebenluftvorrichtungen, Abgas-Drosselvorrichtungen und Rußabsperrer

6.6.1 Abgas-Absperrvorrichtungen (Abgasklappen)

In den Verbindungsstücken von Gasgeräten Art B dürfen Abgas-Absperrvorrichtungen angeordnet werden. Thermisch gesteuerte Abgas-Absperrvorrichtungen müssen DIN 3388 Teil 4 und mechanisch betätigte Abgas-Absperrvorrichtungen DIN 3388 Teil 2 entsprechen und das DIN-DVGW-Prüfzeichen tragen. Die Abgas-Absperrvorrichtungen sind nach Anleitung des Herstellers einzubauen. Insbesondere muß anhand der Anleitung festgestellt werden, ob die gewählte Absperrvorrichtung für die vorliegende Gasfeuerstätte bestimmt ist.

Abgas-Absperrvorrichtungen dürfen die Prüfung und Reinigung der Abgasanlagen nicht behindern. Dichtschließende Abgas-Absperrvorrichtungen nach DIN 3388 Teil 2 sind nur zulässig bei Gasgeräten Art B₂ und wenn die Schornsteine oder die senkrechten Teile der Abgasleitungen einen Wärmedurchlaßwiderstand von mindestens 0,65 m² K/W haben, die Abgasanlagen feuchteunempfindlich sind oder die Abgasanlagen bei geschlossenen Abgas-Absperrvorrichtungen durch Nebenluftvorrichtungen ausreichend durchlüftet werden.

Bei dekorativen Gasfeuern für offene Kamine dürfen thermisch gesteuerte oder mechanisch betätigte Abgas-Absperrvorrichtungen entsprechend Vorgenanntem verwendet werden. In offenen Kaminen vorhandene handbetätigte Abgasklappen müssen bei Nachrüstung von dekorativen Gasfeuern entweder entfernt, in Offenstellung dauerhaft verriegelt oder mit elektrischem Schalter (Endschalter) derart versehen werden, dass ein Betrieb des dekorativen Gasfeuers nur in Offenstellung der Abgasklappe ermöglicht ist (Schaltung auf stromlos geschlossenes Magnetventil in der Gaszuführung).

Thermisch gesteuerte Abgas-Absperrvorrichtungen dürfen nur bei Gasgeräten Art B₁ und B₄, und zwar hinter der Strömungssicherung eingebaut werden. Dienen sie der Verbesserung der Wirksamkeit gemeinsamer Abgasanlagen, sind sie vorzugsweise an der unteren Gasfeuerstätte anzuordnen.

6.6.2 Nebenluftvorrichtungen

Nebenluftvorrichtungen sind in den Gasgeräten selbst oder in deren Abgasanlage, sowohl bei Gasgeräten Art B, die an eigene Abgasanlagen angeschlossen sind, als auch bei mehreren Gasgeräten Art B, die im selben Aufstellraum an eine gemeinsame Abgasanlage angeschlossen sind, zulässig.

Dabei muß sichergestellt sein, daß

- die einwandfreie Ableitung der Abgase dieser Gasfeuerstätten nicht beeinträchtigt wird und
- die Abgase bei Stau oder Rückstrom in gefahrdrohender Menge nicht austreten können und
- die Prüfung und Reinigung der Abgasanlage nicht behindert wird und
- bei Einbau in Schornsteinwangen von mehrschaligen Schornsteinen die Beweglichkeit der Innenschale nicht behindert wird.

Nebenluftvorrichtungen dürfen nur in den Aufstellräumen dieser Gasfeuerstätten angeordnet werden. Sind Feuerstätten mit gemeinsamem Schornstein in verschiedenen Räumen aufgestellt, so sind Nebenluftvorrichtungen unzulässig; dies gilt nicht für Strömungssicherungen von Gasfeuerstätten. Nebenluftvorrichtungen an Schornsteinen müssen mindestens 40 cm oberhalb der Schornsteinsohle angeordnet sein und dürfen die Brandsicherheit der Schornsteine nicht gefährden. Nebenluftvorrichtungen, die in Verbindungsstücken oder Schornsteinwangen angeordnet sind, müssen DIN 4795 entsprechen.

6.6.3 Abgas-Drosselvorrichtungen und Rußabsperrer

In Abgasanlagen von Gasfeuerstätten an Schornsteine dürfen Abgas-Drosselvorrichtungen und Rußabsperrer nicht angeordnet werden, ausgenommen in Abgasabführungen nach DVGW-Arbeitsblatt G 626.

7 Prüfung von Leitungsanlagen

7.1 Leitungen mit Betriebsdrücken bis 100 mbar

7.1.1 Leitungen unterliegen der Vorprüfung und der Hauptprüfung. Die Prüfungen sind durchzuführen, bevor die Leitung verputzt oder verdeckt ist und ihre Verbindungen beschichtet oder umhüllt sind. Die Prüfungen können auch abschnittsweise durchgeführt werden. Für Leitungen aus Kunststoff gilt Abschnitt 7.5.

7.1.2 Vorprüfung

Die Vorprüfung ist eine Belastungsprobe und erstreckt sich auf neuverlegte Leitungen ohne Armaturen. Für die Dauer der Prüfung müssen alle Leitungsöffnungen mit Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen aus metallenen Werkstoffen dicht verschlossen sein. Verbindungen mit gasführenden Leitungen sind unzulässig. Die Vorprüfung kann auch an Leitungen mit Armaturen durchgeführt werden, wenn die Nenndruckstufe der Armaturen mindestens dem Prüfdruck entspricht.

Die Vorprüfung ist mit Luft oder inertem Gas (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid), jedoch nicht mit Sauerstoff, mit einem Prüfdruck von 1 bar vorzunehmen. Der Prüfdruck darf während der Prüfdauer von 10 Minuten nicht fallen.

7.1.3 Hauptprüfung

Die Hauptprüfung ist eine Dichtheitsprüfung und erstreckt sich auf die Leitungen einschließlich der Armaturen, jedoch ohne Gasgeräte und zugehörige Regel- und Sicherheitseinrichtungen. Der Gaszähler kann in die Hauptprüfung mit einbezogen werden.

Die Hauptprüfung ist mit Luft oder inertem Gas (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid), jedoch nicht mit Sauerstoff, mit einem Prüfdruck von 150 mbar vorzunehmen. Nach dem Temperatúrausgleich darf der Prüfdruck während der anschließenden Prüfdauer von mindestens 10 Minuten nicht fallen. Das Meßgerät muß so genau anzeigen, daß bereits ein Druckabfall von 0,1 mbar erkennbar ist.

7.1.4 Prüfzeugnis

Die Ergebnisse der Prüfungen nach 7.1.2 und 7.1.3 sind in geeigneter Weise zu dokumentieren.

7.2 Leitungen mit Betriebsdrücken über 100 mbar bis 1 bar

Die Leitungen unterliegen einer **kombinierten Belastungsprobe und Dichtheitsprüfung**. Die Prüfung ist durchzuführen, bevor die Leitung verdeckt ist und ihre Verbindungen beschichtet oder umhüllt sind. Für Leitungen aus Kunststoff gilt Abschnitt 7.5.

Die Prüfung erstreckt sich auf Leitungen einschließlich der Armaturen, jedoch ohne Gasdruckregelgeräte, Gaszähler sowie Gasgeräte und zugehörige Regel- und Sicherheitseinrichtungen. Die Nenndruckstufe der mitgeprüften Armaturen muß mindestens dem Prüfdruck entsprechen. Für die Dauer der Prüfung müssen alle Leitungsöffnungen mit Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen aus metallenen Werkstoffen dicht verschlossen sein. Verbindungen mit gasführenden Leitungen sind unzulässig.

Die Prüfung ist mit Luft oder inertem Gas (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid), jedoch nicht mit Sauerstoff, mit einem Prüfdruck von 3 bar vorzunehmen. Nach Aufbringen des Prüfdruckes (Druckzunahme max. 2 bar/min) und nach Temperatenausgleich (etwa 3 Stunden) darf der Prüfdruck unter Beachtung möglicher Temperaturänderungen des Prüfmediums während der anschließenden Prüfdauer von mindestens 2 Stunden nicht fallen. Bei einem Leitungsvolumen über 2000 Liter ist die Prüfdauer je weitere 100 Liter Leitungsvolumen um jeweils 15 Minuten zu verlängern.

Als Meßgeräte sind gleichzeitig ein Druckmeßschreiber Klasse 1 sowie ein Manometer Klasse 0,6 zu verwenden, deren Meßbereiche etwa dem 1,5fachen des Prüfdruckes entsprechen. Die Meßgeräte sind unmittelbar nach dem Aufbringen des Prüfdruckes in Betrieb zu nehmen.

Die Ergebnisse der Prüfung nach 7.2 sind in geeigneter Weise zu dokumentieren.

7.3 Anschlüsse und Verbindungen mit Betriebsdrücken bis 1 bar

Von den Prüfungen nach den Abschnitten 7.1.2 und 7.1.3 sowie 7.2 können nachstehende Teile ausgenommen werden, wenn diese mit Gas unter Betriebsdruck mit schaubildenden Mitteln nach EN 14291 geprüft werden:

- Verbindungsstellen mit der Hauptabsperreinrichtung (HAE), mit Gas-Druckregelgeräten, Gaszählern und Gasgeräten, Geräteanschlußleitungen, Geräteanschlußarmaturen sowie mit gasführenden Leitungen,
- kurze Abzweig- und Geräteanschlußleitungen,
- Verschlüsse von Prüföffnungen.

Sie sind dicht, wenn keine Blasenbildung auftritt.

7.4 Außenleitungen aus Stahl und duktilem Gußeisen mit Betriebsdrücken bis 1 bar

Erdverlegte und freiverlegte Außenleitungen aus Stahl und duktilem Gußeisen können anstelle der Prüfungen nach den Abschnitten 7.1 und 7.2 auch nach den DVGW-Arbeitsblättern G 462 (Stahl) bzw. G 466/II (duktiles Gußeisen) geprüft werden.

7.5 Erdverlegte Außenleitungen aus Kunststoff mit Betriebsdrücken bis 1 bar

Erdverlegte Außenleitungen aus PE-HD sind nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 472 zu prüfen.

8 Inbetriebnahme

8.1 Einlassen von Gas in Leitungsanlagen

8.1.1 Einlassen von Gas in neuerlegte Leitungsanlagen

8.1.1.1 Vor dem Einlassen von Gas ist festzustellen, daß die Leitungsanlage entsprechend der vorgesehenen Druckstufe der Vor- und Hauptprüfung bzw. der kombinierten Belastungsprobe und Dichtheitsprüfung unterzogen und für dicht befunden worden ist.

8.1.1.2 Unmittelbar vor dem Einlassen von Gas ist sicherzustellen, daß alle Leitungsöffnungen verschlossen sind. Dies kann durch die zeitlich unmittelbar vorausgegangene Hauptprüfung nach Abschnitt 7.1.3 bzw. kombinierte Belastungsprobe und Dichtheitsprüfung nach Abschnitt 7.2 oder durch Druckmessung mit mindestens dem vorgesehenen Betriebsdruck geschehen.

Außerdem ist durch Besichtigen der gesamten Leitungsanlage zu prüfen, daß alle Leitungsöffnungen mit Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen aus metallenen Werkstoffen dicht verschlossen sind. Geschlossene Absperreinrichtungen gelten hierfür nicht als ausreichend. Sie sind ebenfalls an ihrem Ausgang mit Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen dicht zu verschließen. Ausgenommen davon sind Gasanschlußarmaturen mit betriebsbereit angeschlossenen Gasgeräten und bei Betriebsdrücken bis 100 mbar Sicherheits-Gasanschlußarmaturen nach DIN 3383 Teil 1 und Teil 4.

8.1.1.3 Leitungsanlagen sind mit Gas solange auszublasen, bis die vorhandene Luft oder das inerte Gas aus der Leitung verdrängt ist. Das Gas ist gefahrlos ins Freie mit einem Schlauch abzuführen. Bei kleinen Mengen kann das Gas auch an der Austrittsstelle über geeignete Brenner, z. B. Kochstellenbrenner oder Prüfbrenner, abgebrannt werden. Hierbei ist für ausreichende Lüftung der Räume zu sorgen. Bei Leitungsanlagen mit Betriebsdrücken bis 100 mbar können kleine Mengen auch mittels ausreichender Durchlüftung des Raumes abgeführt werden. Bei allen Maßnahmen sind Zündquellen, wenn sie nicht unmittelbar für das Abbrennen des Gases erforderlich sind, zu vermeiden (z. B. Rauchen, Schalten elektrischer Anlagen, Betrieb sonstiger Feuerstätten).

8.1.1.4 Unmittelbar nach dem Einlassen von Gas sind die durch die Hauptprüfung bzw. die kombinierte Belastungsprobe und Dichtheitsprüfung nicht erfaßten Verbindungsstellen nach Abschnitt 7.3 zu prüfen.

8.1.2 Einlassen von Gas in stillgelegte Leitungsanlagen

Bei Leitungsanlagen, die zuvor bestimmungsgemäß auf Dauer nicht mehr betrieben worden sind, ist

- die Leitungsanlage durch Inaugenscheinnahme auf einwandfreien baulichen Zustand zu prüfen,
- eine Dichtheitsprüfung entsprechend Abschnitt 7.1.3 bzw. Abschnitt 7.2 durchzuführen und -das Gas nach den Abschnitten 8.1.1.2 bis 8.1.1.4 einzulassen.

8.1.3 Einlassen von Gas in außer Betrieb gesetzte Leitungsanlagen

In Leitungsanlagen, die vorübergehend außer Betrieb genommen worden sind, z. B. für die Instandhaltung oder Änderung der Gasanlage oder aus anderen Gründen, ist das Gas nach den Abschnitten 8.1.1.2 Absatz 1, 8.1.1.3 und 8.1.1.4 einzulassen. Ist nicht auszuschließen, daß durch Vornahme der Arbeiten die bestehende Leitungsanlage undicht geworden sein könnte, ist sie zuvor entsprechend Abschnitt 7.1.3 bzw. Abschnitt 7.2 auf Dichtheit oder nach Abschnitt 3.5 auf Gebrauchsfähigkeit zu prüfen.

8.1.4 Einlassen von Gas in Leitungsanlagen nach kurzzeitiger Betriebsunterbrechung

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

8.1.5 Undichte Leitungen

In undichte Leitungen darf kein Gas eingelassen werden (Abschnitte 3.5.3 und 3.5.4 sind zu beachten).

8.2 Einstellen und Funktionsprüfung der Gasgeräte

Beim Einstellen und bei der Funktionsprüfung der Gasgeräte sind die Einbau- und Bedienungsanleitungen der Hersteller und die besonderen Bedingungen des Netzbetreibers zu beachten. Auf die Vorschriften zur Energieeinsparung wird hingewiesen.

Vor der Inbetriebnahme ist anhand der Kennzeichnung der Gasgeräte festzustellen, ob diese für den Wobbeindexbereich der für die Verteilung vorgesehenen Gase geeignet sind. Ferner ist festzustellen, ob die Gasgeräte für den vorhandenen Anschlußdruck geeignet sind.

Die Gasgeräte sind auf die Nennwärmebelastung einzustellen. Ist die einzustellende Nennwärmebelastung geringer als die größte Wärmebelastung, so ist der eingestellte Wert und die zugehörige Nennwärmeleistung, die der Einbauanleitung des Herstellers zu entnehmen ist, auf einem am Gerät dauerhaft anzubringenden Hinweisschild zu vermerken.

Eine erforderliche Wärmebelastungseinstellung ist nach der Düsendruckmethode oder nach der volumetrischen Methode vorzunehmen. Die Einstellung nach der Düsendruckmethode ist nur nach Maßgabe der gerätespezifischen Herstelleranleitung zulässig. Bei der volumetrischen Methode wird der Gasdurchfluß über den Gaszähler ermittelt; er muß mit dem Einstellwert in Übereinstimmung gebracht werden.

Bei Gasgeräten, die vom Hersteller in ihrer Wärmebelastungseinstellung plombiert/versiegelt sind, entfällt eine Wärmebelastungseinstellung.

8.3 Funktionsprüfung der Abgasanlage bei Gasgeräten Art B₁ und B₄ (raumluftabhängige Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung)

- 8.3.1 An jeder Gasfeuerstätte ist 5 Minuten nach Inbetriebnahme bei geschlossenen Fenstern und Türen der Wohnung festzustellen, daß kein Abgas an der Strömungssicherung austritt. Bei mehreren in derselben Wohnung installierten Feuerstätten ist diese Prüfung bei gleichzeitigem Betrieb mindestens aller Gasfeuerstätten sowohl bei geschlossenen als auch bei geöffneten Innentüren durchzuführen. Diese Prüfung ist bei der größten Wärmeleistung, mit der die Gasfeuerstätten betrieben werden können, vorzunehmen, bei der zu prüfenden Gasfeuerstätte auch bei der kleinsten Wärmeleistung.
- 8.3.2 Bei Gasfeuerstätten mit nachträglich eingebauter thermisch gesteuerter Abgasklappe nach DIN 3388 Teil 4 gilt Abschnitt 8.3.1 entsprechend.
- 8.3.3 Bei Gasfeuerstätten mit Abgasüberwachungseinrichtung ist außerdem die Funktion dieser Einrichtung nach der Herstelleranleitung zu prüfen.
- Bei dekorativen Gasfeuern für offene Kamine ist die Funktion der Abgasüberwachungseinrichtung (BS) bei Blockierung der Abgaswege (Vollstausimulation) zu überprüfen.
- 8.3.4 Tritt während der Prüfungen Abgas aus, so ist ein einwandfreier Betrieb nicht sichergestellt. Die Ursache ist unverzüglich festzustellen, und die Mängel sind zu beseitigen.

8.4 Unterrichtung des Betreibers

Der Betreiber der Anlage ist über deren Handhabung zu unterrichten, insbesondere sind ihm die Bedienungsanleitungen der Gasgeräte zu übergeben. Auf die Notwendigkeit einer regelmäßigen Wartung der Gasgeräte ist hinzuweisen. Er ist über die getroffenen Maßnahmen zur Verbrennungsluftversorgung und Abgasabführung zu unterrichten und darauf hinzuweisen, daß diese nicht nachteilig verändert werden dürfen.

9 Erhöhung des Betriebsdruckes

9.1 Erhöhung des Betriebsdruckes innerhalb des zulässigen Betriebsdruckbereiches

Bei einer Erhöhung des Betriebsdruckes innerhalb des zulässigen Betriebsdruckbereiches entsprechend dem Prüfdruck der letzten Hauptprüfung bzw. der kombinierten Belastungs- und Dichtheitsprüfung sind bezüglich der Dichtheit der Leitungsanlage im allgemeinen keine Maßnahmen erforderlich. Ist die Erhöhung mit weiteren Änderungen von Betriebsbedingungen gekoppelt, wie Verringerung der Feuchte oder der Dichte des Gases, so sind Maßnahmen zur Feststellung der Gebrauchsfähigkeit der Leitungsanlage notwendig. Hierzu zählen die Stoßodorierung nach DVGW-Merkblatt G 683 oder die Prüfung nach Abschnitt 3.5.3.

9.2 Erhöhung des Betriebsdruckes über den zulässigen Betriebsdruckbereich

Bei einer Erhöhung des Betriebsdruckes bis 100 mbar ist eine Prüfung nach Abschnitt 3.5.3 durchzuführen.

Ist die Erhöhung mit weiteren Änderungen von Betriebsbedingungen gekoppelt, wie Verringerung der Feuchte oder der Dichte des Gases, so ist eine Dichtheitsprüfung entsprechend Abschnitt 7.1.3 vorzunehmen.

Bei einer Erhöhung des Betriebsdruckes über 100 mbar bis 1 bar muß die Leitungsanlage nach Abschnitt 7.2 geprüft werden. Eine solche Betriebsdruckerhöhung ist für unter Putz verlegte Leitungen unzulässig.

Anhang A	Vorsichtsmaßnahmen bei Gasgeruch
Anhang B	Technische Regeln für Gasinstallationen - Betrieb
Anhang C	Schemadarstellungen der Gasgerätearten
Anhang D	Ermittlung des Betriebsheizwertes
Anhang E	Ermittlung des Druckverlustes
Anhang F	Beispiel für die Ermittlung der Rohrdurchmesser einer Leitungsanlage
Anhang G	Beispiel zur Anwendung von Diagramm 1 für die Herstellung des "unmittelbaren Verbrennungsluftverbundes" zur ausreichenden Verbrennungsluftversorgung
Anhang H	Beispiel zur Anwendung von Diagramm 1 für die Herstellung des "mittelbaren Verbrennungsluftverbundes" zur ausreichenden Verbrennungsluftversorgung

Bezugsquellen für die erwähnten Normen :

- EN-Normen: Ilnas
34, avenue de la Porte-Neuve
L-2227 Luxembourg
- DIN-Normen : Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße, 6
D-10787 Berlin 30
- DVGW-Arbeitsblätter: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH
Postfach 140151
D-53036 Bonn

Anhang A

Vorsichtsmaßnahmen bei Gasgeruch

Sofort alle Flammen löschen!

Sofort alle Fenster und Türen öffnen!

Sofort die Absperreinrichtungen am Gaszähler oder die Hauptabsperreinrichtung im Keller schließen!

Räume, in denen sich Gasgeruch bemerkbar macht, nicht mit offenem Licht betreten!

Kein Streichholz oder Feuerzeug anzünden!

Keine elektrischen Schalter betätigen!

Keine elektrischen Stecker herausziehen!

Keine elektrischen Klingeln betätigen!

Nicht rauchen!

Nach dem Schließen der Hauptabsperreinrichtung nachsehen, ob alle Gasarmaturen geschlossen sind und die noch offenstehenden schließen! (Zündflammenhähne, Gaskühlschränke usw.)

Licht darf erst dann wieder angezündet werden, wenn kein Gasgeruch mehr festzustellen ist!

Man verlasse sich nicht auf den eigenen Geruchssinn, sondern ziehe andere Personen hinzu!

Kann die Ursache des Gasgeruchs nicht gefunden werden, obwohl alle Gasarmaturen geschlossen sind, dann ist der Netzbetreiber sofort anzurufen. Auch schwacher Gasgeruch, dessen Ursache nicht ermittelt werden kann, muß dem Netzbetreiber gemeldet werden!

Tritt Gasgeruch aus Räumen aus, die nicht ohne weiteres zugänglich sind, dann ist die Polizei bzw. Feuerwehr sofort zu benachrichtigen, die das Recht hat, sich Zutritt zu verschaffen; gleichzeitig ist der Netzbetreiber zu verständigen!

Wird ein Gasausströmen im Keller vermutet, dann Keller gut durchlüften, aber nicht betreten; die übrigen Hausbewohner benachrichtigen; gleichzeitig ist der Netzbetreiber zu verständigen!

Störungen oder Schäden an Gasanlagen nicht selbst beseitigen! Diese dürfen nur durch Fachleute behoben werden; das sind die Beauftragten der Netzbetreiber und die Installationsunternehmen!

Die Schadenstelle muss für den Störungsdienst zugänglich gehalten werden!

Technische Regeln für Gas-Installationen - Betrieb

Règles Techniques pour Installations de Gaz - Fonctionnement

1 Einleitung

1.1 Geltungsbereich

Dieser Hinweis dient als Grundlage zum Erstellen von Informationen für Gaskunden über den Betrieb und die Instandhaltung ihrer Gasinstallationen im Geltungsbereich des vorliegenden großherzoglichen Reglementes, Annexe 1

1.2 Allgemeines

Annexe 1 des vorliegenden großherzoglichen Reglementes ist eine Regel der Technik für Planung, Erstellung, Änderung und Instandhaltung von Gasanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken, die mit Gasen nach dem DVGW-Arbeitsblatt G260 – außer Flüssiggas – mit Niederdruck und Mitteldruck betrieben werden. Eine nach dem großherzoglichen Reglement erstellte Gasanlage bietet die Voraussetzung für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Gasanlage. Eine weitere wichtige Sicherheitsmaßnahme ist die Gasodorierung nach DVGW-Arbeitsblatt G 280.

Während des Betriebes der Gasanlage können sich Betriebsbedingungen oder sonstige Randbedingungen auf die Sicherheit der Gasanlagen auswirken. Da der Gaskunde nur eine « Hausschau » durchführen kann, geben nachfolgende Hinweise eine Grundlage für die Erstellung einer geeigneten Kundeninformation.

Die Durchführung der « Hausschau » sowie der Instandhaltungsmaßnahmen ermöglichen dem Gaskunden

- das rechtzeitige Erkennen von sicherheitstechnisch relevanten Veränderungen,
- einen wirksamen Beitrag zum Umweltschutz, da die Wartung der Gasgeräte dauerhaft niedrige Schadstoffemissionen sicherstellt,
- eine Senkung der Betriebskosten der Gasgeräte durch niedrige Reparaturanfälligkeit, rationellen Betrieb,
- das Erreichen einer hohen Nutzungsdauer und Werterhaltung der Anlage sowie deren Betriebssicherheit.

2 Hinweise für Betrieb und Instandhaltung von Gasanlagen

Gerätehersteller und nachfolgenden Hinweisen bestimmungsgemäß zu betreiben und instand zuhalten.

Als eine der wichtigsten Sicherheitsmaßnahmen müssen Gase der öffentlichen Gasversorgung einen hinreichenden Geruch (Warngeruch) haben. Bis zur Warngeruchsstufe wird deshalb von den Netzbetreibern im Rahmen der Gasodorierung nach DVGW-Arbeitsblatt G 280 dem als Naturprodukt weitgehend geruchsfreien Erdgas aus Sicherheitsgründen laufend ein Geruchsstoff (Odoriermittel) beigegeben.

Dadurch kann jede Person mit durchschnittlichem Riechvermögen und durchschnittlicher physiologischer Kondition unverbrannt ausströmendes Gas durch den typischen Geruch wahrnehmen.

Durch eine gezielte und zeitlich eng begrenzte Stoßodorierung über die Warngeruchsstufe hinaus können auch geringfügigste, weit unter der Gefährlichkeitsgrenze liegende Undichtheiten in der Gasanlage erkannt werden.

Der Gasgeruch ist das wichtigste Indiz für einen Mangel oder eine Gefahr und muß unverzüglich dem Netzbetreiber gemeldet werden.

Gemäß Annexe 1 des vorliegenden großherzoglichen Reglementes gilt :

Instandhaltung ist die Gesamtheit der Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-

- Inspektion (Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes)
- Wartung (Bewahrung des Soll-Zustandes)
- Instandsetzung (Wiederherstellung des Soll-Zustandes)

2.1 Anlagen des Netzbetreibers

2.1.1 Hausanschluß

Der Hausanschluß besteht aus der Hausanschlußleitung, ggf. Absperreinrichtung außerhalb des Gebäudes, Hauseinführung (Leitungsteil im Mauerwerk mit oder ohne Mantelrohr oder ggf. Rohrkapsel), ggf. Isolierstück, Hauptabsperreinrichtung (HAE) und ggf. Hausdruckregelgerät. Der Hausanschluß gehört zu den Betriebsanlagen des Netzbetreibers und steht in dessen Eigentum. Die Instandhaltung obliegt demzufolge dem Netzbetreiber.

Damit diese Instandhaltung vom Netzbetreiber ohne Behinderung durchgeführt werden kann, ist der Gaskunde darauf hinzuweisen, daß die auf seinem Grundstück und in seinem Gebäude befindlichen Teile des Hausanschlusses, insbesondere die Absperreinrichtungen, vor Beschädigungen zu schützen und zugänglich zu halten sind. Sind Hinweisschilder für Absperreinrichtungen vorhanden, müssen sie erkennbar und ablesbar gehalten werden.

Außerdem darf der Gaskunde keine Einwirkungen auf die Teile des Hausanschlusses vornehmen oder vornehmen lassen. Das Errichten von Gebäuden (z.B. auch von Garagen oder Gartenhäusern) oder jede andersgeartete Überbauung der Hausanschlußleitung ist daher nicht gestattet. Ebenso ist das Lagern von Materialien auf der Leitungsstrasse sowie das Überpflanzen mit Bäumen und Sträuchern nicht gestattet, wenn hierdurch die Zugänglichkeit und die Betriebssicherheit der Hausanschlußleitung beeinträchtigt wird.

Jede Beschädigung des Hausanschlusses, undichte Absperreinrichtungen oder Hausdruckregelgeräte sowie sonstige Mängel und Störungen hat der Gaskunde dem Netzbetreiber unverzüglich mitzuteilen.

2.1.2 Hauptabsperreinrichtung

Für die Hauptabsperreinrichtung (HAE) als Teil des Hausanschlusses gilt Abschnitt 2.1.1 sinngemäß mit der besonderen Forderung nach stets freier Zugänglichkeit, um sie im Gefahrenfall jederzeit bedienen zu können.

Befindet sich die Hauptabsperreinrichtung in einem verschlossenen Raum, sollte ein Hinweis vorhanden sein, wo der Schlüssel jederzeit zur Verfügung steht (z.B. Schlüsselkasten). Ein an oder

in der Nähe der Hauptabsperreinrichtung in die Leitung eingebautes Isolierstück darf nicht elektrisch leitend überbrückt werden.

2.1.3 Gaszähler

Instandhaltung obliegt demzufolge dem Netzbetreiber. Der Gaskunde haftet für das Abhandenkommen und die Beschädigung, soweit ihn hieran ein Verschulden trifft. Der Gaskunde hat den Verlust, Beschädigungen und Störungen unverzüglich dem Netzbetreiber mitzuteilen. Der Gaszähler muß zur Ablesung und Auswechslung auf Dauer zugänglich sein.

2.2 Kundenanlagen

2.2.1 Erdverlegte Außenleitungen

Hinter der Hauptabsperreinrichtung erdverlegte Außenleitungen gehören zum Verantwortungsbereich des Gaskunden. Der Gaskunde darf keine Einwirkungen auf die erdverlegte Außenleitung vornehmen oder vornehmen lassen. Das Errichten von Gebäuden (z.B. auch von Garagen oder Gartenhäusern) oder jede andersgeartete Überbauung der erdverlegten Außenleitung ist daher nicht gestattet.

Ebenso ist das Lagern von Materialien auf der Leitungsstrasse sowie das Überpflanzen mit Bäumen und Sträuchern nicht gestattet, wenn hierdurch die Zugänglichkeit und die Betriebssicherheit der Leitung beeinträchtigt wird.

Bestandspläne über den Leitungsverlauf sind bei der Abnahme der Leitungsanlage vom Ersteller anzufordern und vom Gaskunden aufzubewahren. Absperreinrichtungen müssen funktionsfähig, leicht auffindbar und bedienbar sein. Hinweisschilder für Absperreinrichtungen müssen erkennbar und ablesbar gehalten werden. Feuchtigkeit an der Mauerdurchführung muß zu einer Kontrolle des Korrosionsschutzes der Gasleitung führen.

Es wird dringend empfohlen,

- die erdverlegten Außenleitungen bei Betriebsdrücken bis 100 mbar alle 4 Jahre, bei Betriebsdrücken über 100 mbar bis 1 bar alle 2 Jahre durch ein Installationsunternehmen, der Netzbetreiber oder ein Gasrohrnetzüberwachungsunternehmen nach Annexe 1 des vorliegenden großherzoglichen Reglementes auf Dichtheit bzw. Gebrauchsfähigkeit zu kontrollieren.

2.2.2 Freiverlegte Außenleitungen

Hinter der Hauptabsperreinrichtung freiverlegte Außenleitungen gehören zum Verantwortungsbereich des Gaskunden. Sie bedürfen des Schutzes gegen mechanische Beschädigungen und Belastungen, Witterungseinflüsse und Korrosionsschäden – auch an Mauerdurchführungen. Absperreinrichtungen müssen funktionsfähig und jederzeit bedienbar sein. Die einwandfreie, stabile Rohrhalterung ist auf Dauer zu erhalten.

Es wird dringend empfohlen,

- vorgenannte Anforderungen jährlich einmal durch eine Sicherheitskontrolle gezielt zu überprüfen oder prüfen zu lassen;

- die Dichtheit bzw. Gebrauchsfähigkeit alle 12 Jahre durch geeignete Maßnahmen (z.B. auch schaubildende Mittel unter Betriebsdruck) durch ein Installationsunternehmen, der Netzbetreiber oder ein Gasrohrnetzüberwachungsunternehmen prüfen zu lassen.

Farbanstriche und vergleichbare äußere Arbeiten darf auch der Gaskunde unter Beachtung von Abschnitt 3 selbst vornehmen.

2.2.3 Innenleitungen

Die Innenleitungen hinter der Hauptabsperreinrichtung gehören zum Verantwortungsbereich des Gaskunden. Sie bestehen in der Regel aus Verteilungs-, Steig-, Verbrauchs-, Abzweig – und Geräteanschlußleitung.

- Die Leitungen sind gegen mechanische Belastungen und Beschädigungen sowie gegen Korrosionseinflüsse zu schützen.
- Die einwandfreie, stabile Rohrhalterung ist auf Dauer zu erhalten.
- Bei nachträglicher Verkleidung freiverlegter Innenleitungen ist für ausreichende Be- und Entlüftung der dadurch entstandenen Hohlräume zu sorgen.
- Leitungsöffnungen sind vorschriftsmäßig zu verwahren – eine geschlossene Absperreinrichtung reicht nicht aus.
- Bei der Nutzungsänderung von Räumen sind eventuelle Auswirkungen auf vorhandene Leitungsanlagen von einem Installationsunternehmen oder dem Netzbetreiber prüfen zu lassen (siehe auch Abschnitt 3).
- Der Verlauf verdeckt verlegter Leitungen sollte bekannt sein.
- Biegsame Geräteanschlußleitungen (Gasschlauchleitungen) müssen spannungs-, knick- und verdrehfrei benutzt werden und dürfen wie die Geräteanschlußarmaturen nicht von heißen Abgasen berührt werden.
- Absperreinrichtungen müssen funktionsfähig und jederzeit bedienbar sein.

Es wird empfohlen,

- vorgenannte Anforderungen jährlich einmal durch eine Sichtkontrolle gezielt zu überprüfen oder prüfen zu lassen. Dabei ist gleichzeitig auf Gasgeruch zu achten ;

- Die Dichtheit bzw. Gebrauchsfähigkeit alle 12 Jahre durch geeignete Maßnahmen (z.B. auch schaubildende Mittel unter Betriebsdruck - bei freiverlegten und zugänglichen Innenleitungen) durch ein Installationsunternehmen oder den Netzbetreiber prüfen zu lassen.

Farbanstriche und vergleichbare äußere Arbeiten darf auch der Gaskunde unter Beachtung von Abschnitt 3 selbst vornehmen.

2.2.4 Gasgeräte

Gasgeräte sind gegen mechanische Beschädigungen und Verschmutzungen zu schützen; die Verbrennungsluftversorgung und die Abgasabführung sind auf Dauer sicherzustellen. Der Gaskunde hat sich mit der Bedienungsanleitung des Herstellers vertraut zu machen.

Der einwandfreie Betrieb der Gasgeräte ist durch regelmäßige Inspektion und Wartung durch ein Installationsunternehmen oder evtl. der Netzbetreiber – z.B. durch einen entsprechenden Vertrag sicherzustellen.

Bei Nutzungsänderungen von Räumen sind Auswirkungen auf vorhandene Gasgeräte von einem Installationsunternehmen oder dem Netzbetreiber prüfen zu lassen (siehe auch Abschnitt 3).

Über die regelmäßige Inspektion, Wartung und Überprüfung hinaus sollte der Gaskunde beim Betrieb der Gasgeräte auf Anzeichen nicht einwandfreier Funktion oder anderer Mängel achten. Diese sind z.B.:

- Rußspuren, Verschmutzungen, Verfärbungen am oder im Gasgerät oder in der unmittelbaren Umgebung
- Veränderungen des Flammenbildes (Flammen brennen nicht straff-blau, sondern lodern – gelb) und der stabilen Kleinstellung
- mechanische und thermische Beschädigungen
- mangelhafte Standsicherheit oder Wandbefestigung
- fehlende, beschädigte oder mangelhafte Bedienungseinrichtungen (z.B. Bedienungsknöpfe am Gasherd)
- Veränderungen des Betriebsverhaltens beim Ein- und Ausschalten in Verbindung mit ungewöhnlichen Geräuschen (« harte » Zündung, « leichte » Verpuffung !)
- außergewöhnliche Geruchsentwicklung beim Betrieb des Gasgerätes (Abgas)
- Gasgeruch

Derartige Feststellungen müssen zu einer Instandsetzung führen.

2.2.5 Verbrennungsluftversorgung und Abgasverdünnung raumluftabhängiger Gasfeuerstätten

Aufgrund des vorliegenden großherzoglichen Reglementes werden die Abgasanlagen sowie die Be- und Entlüftungen, die zum Betrieb von Feuerstätten vorgeschrieben sind, von den Installationsunternehmen regelmäßig überprüft.

Unabhängig davon hat der Gaskunde dafür zu sorgen, daß Einrichtungen und bauliche Gegebenheiten, die der Verbrennungsluftversorgung bzw. Abgasverdünnung dienen, auf Dauer funktionstüchtig erhalten bleiben. Dies betrifft vor allem:

- Fenster und Außentüren ohne besondere Dichtungen
- Innentüren ohne umlaufende Dichtungen
- Raumgröße und Nutzung des Aufstellraumes
- Öffnungen von Raum zu Raum in Innentüren und Innenwänden
- gekürzte Innentüren
- Öffnungen direkt ins Freie
- Öffnungen ins Freie mit Luftleitung (Kanal, Schacht)
- Außenluft-Durchlaßelemente
- Öffnungen in schrankartiger Umkleidung von Gasfeuerstätten

Darüber hinaus ist darauf zu achten, daß

- Öffnungen, die ständig geöffnet sein müssen, nicht verschlossen oder zugestellt sind,
- der freie Querschnitt bei gekürzten Innentüren (z.B. durch einen Bodenbelag) nicht nachträglich verkleinert ist,
- verschließbare Öffnungen ins Freie nicht zugestellt sind und während des Betriebes der Gasfeuerstätte durch funktionssichere Steuer- und Sicherheitseinrichtungen geöffnet sind.,
- Drahtnetze, Gitter, Lamellen u.ä. in Öffnungen bzw. Luftleitungen hinter Öffnungen das einströmende Luftvolumen (z.B. durch Verschmutzungen) nicht verringern.,
- Entlüftungseinrichtungen mit Ventilatoren den Betrieb der Gasfeuerstätten nicht beeinträchtigen,
- Bei Außenluftdurchlaßelementen
 - mit Handbetätigung der unverschließbare Durchlaßquer-schnitt ständig geöffnet ist,
 - mit elektrischer Steuerung durch eine Sicherheitseinrichtung die Gasfeuerstätte nur bei geöffnetem Verschuß betrieben werden kann.

Jede Veränderung (z.B. nachträgliches Anbringen von Dichtungen an Fenstern und Türen, Einbau von Entlüftungseinrichtungen wie Dunstabzugshauben oder Abluftwäschetrockner, Auswechseln von Fenstern darf nur in Abstimmung mit einem Installationsunternehmen oder dem Netzbetreiber durchgeführt werden (siehe hierzu auch Abschnitt 3).

2.2.6 Abgasabführung raumluftabhängiger Gasfeuerstätten

Der Gaskunde soll bezüglich der einwandfreien Abgasabführung auf folgende Punkte achten :

- eventueller Abgasaustritt an Gasfeuerstätten, der sich durch außergewöhnlichen Geruch, Verschmutzung und Feuchtigkeitsniederschlag äußern kann (siehe auch Abschnitt 2.2.4)
- Vogelnester an/in der Schornsteinmündung ; Indiz dafür kann eine außergewöhnliche Aktivität von Vögeln in diesem Bereich sein
- erkennbare Beschädigungen am Schornsteinkopf (z.B. verbogener, abgebrochener Schornsteinaufsatz, Schornsteindurchfeuchtung im Dachraum)
- einwandfreier Verschluss von Schornsteinreinigungsöffnungen und leichte Beweglichkeit von Nebenluftvorrichtungen und Zugregelklappen

Abgasrohre dürfen nur von Fachhandwerksbetrieben montiert und demontiert werden (z.B. auch bei Wohnungsrenovierungsarbeiten).

2.2.7 Verbrennungsluftversorgung und Abgasabführung raumluftunabhängiger Gasfeuerstätten

Gasfeuerstätten mit geschlossener Verbrennungskammer gegenüber dem Aufstellraum – raumluftunabhängige Gasfeuerstätten - , die die Verbrennungsluft dem Freien entnehmen, können bezüglich der Verbrennungsluftversorgung im Vergleich mit raumluftabhängigen Gasgeräten (Abschnitt 2.2.5) als weitgehend problemlos bezeichnet werden.

Trotzdem soll der Gaskunde bezüglich dauerhaft einwandfreier Verbrennungsluftversorgung und Abgasabführung auf folgende Punkte achten:

- mechanische Beschädigungen und Korrosionsschäden an Verbrennungsluft- und Abgasleitungen, deren Mündungen und ggf. Schutzvorrichtungen
- die Leitungen müssen ins Freie münden und dürfen nicht zugebaut werden, z.B. durch Wintergärten, Carports, Verschließen von Balkonen oder Loggien
- Standfestigkeit bei « Über-Dach-Mündungen »
- vorschriftsmäßiger Anschluß an besondere Systeme (z.B. LAS-Systeme)

3 Hinweise auf Auswirkungen baulicher Maßnahmen auf Gasanlagen

Vor Beginn baulicher Maßnahmen, die Auswirkungen auf Gasanlagen und ihren sicheren Betrieb haben können, ist

- durch ein Installationsunternehmen,
- durch den Netzbetreiber

die Unbedenklichkeit der geplanten Arbeiten festzustellen. Dies gilt auch für Schönheitsreparaturen, kleinere Umbaumaßnahmen und Nutzungsänderungen einzelner Räume.

In Betracht kommen dabei vor allem:

- Beeinträchtigung der Verbrennungsluftversorgung und Abgasverdünnung raumluftabhängiger Gasgeräte durch
 - nachträglich errichtete Wände, die das Raumvolumen verringern,
 - Einbau neuer Fenster oder Abdichten von Fensterfugen,

- Verschließen von Lüftungsöffnungen,
- Montage von mechanischen Entlüftungseinrichtungen wie z.B. Dunstabzugshauben, Abluft-Wäschetrockner, WC-Entlüfter,
- Demontage von Dunstabzugshauben über Gasherden in innenliegenden Küchen
- Verringerung der notwendigen Brandschutzabstände von brennbaren Stoffen zu Gasgeräten und Abgasanlagen
- Verkleidung und Ummauerung von Gasgeräten, Gas- bzw. Abgasleitungen ohne Berücksichtigung der notwendigen Be- und Entlüftungsöffnungen
- Einbringen, Herstellen und Benutzen leicht entzündlicher oder leicht entflammbarer Stoffe in Aufstellräumen von Gasgeräten und in Räumen mit Gaszählern und Regelgeräten
- kurzfristiger Umgang mit leichtentzündlichen Stoffen z.B. beim Kleben von Bodenbelägen – in diesem Fall sind die Gasgeräte durch Ausschalten der Zündflamme außer Betrieb zu nehmen.
- Veränderung der Raumtemperatur und – feuchte durch Einbau von Sauna, Schwimmbad oder ähnlichen Anlagen in Räumen mit Gasanlagen
- unsachgemäßes Anstreichen oder Beschichten von Gasanlagen, vor allem Gaszähler und funktionssicher zu haltende Absperr- und Regeleinrichtungen
- Lagerung und Anwendung von Stoffen mit erhöhtem aggressiven Einfluß auf die Umgebungsluft oder Stoffen, von denen eine erhöhte Belastung der Verbrennungsluft des Gasgerätes mit schädlichen Inhaltsstoffen zu erwarten ist.
- Veränderung oder Entfernung des Potentialausgleiches an Gasleitungen
- Montage wasserführender Leitungssysteme oberhalb von Gasleitungen, von denen durch Tropfbildung eine Korrosionsgefahr ausgehen kann
- Veränderung der Abgasabführung

4 Verhalten bei Störungen sowie bei Gasgeruch

4.1 Allgemeine Grundsätze

Gasgeruch muß unverzüglich dem Netzbetreiber gemeldet werden. Bei anderen Mängeln und Störungen (vergleiche Abschnitt 2) ist das Installationsunternehmen, unter Umständen den Netzbetreiber einzuschalten.

Der Netzbetreiber hat für die Entgegennahme von Meldungen und zur Behebung von Störungen einen Bereitschaftsdienst eingerichtet.

Werden Mängel und Störungen einem Installationsunternehmen gemeldet, leitet dieses die erforderlichen Maßnahmen – eventuell in Zusammenarbeit mit dem Netzbetreiber – ein.

4.2. Inhalt einer Störungsmeldung

Eine Störungsmeldung soll enthalten :

- genauer Ort der Störung
- Art und Umfang der Störung
- vermutete Ursache der Störung
- Name, Anschrift und Telefonnummer der meldenden Person

4.3 Verhalten bei Gasgeruch in Gebäuden

- Türen und Fenster weit öffnen, für Durchzug sorgen, Räume mit Gasgeruch meiden !
- Offenes Feuer vermeiden, nicht rauchen, kein Feuerzeug benutzen !
- Keine elektrischen Schalter, keine Stecker, keine Klingeln, keine Telefone und andere Sprechanlagen im Haus benutzen !

- Gaszähler–Absperreinrichtung oder auch Hauptabsperreinrichtung (HAE, « Feuerhahn ») schließen !
- Andere Hausbewohner warnen, aber nicht klingeln, und Gebäude verlassen !
- Den Bereitschaftsdienst des Netzbetreibers von einem Telefonanschluß außerhalb des Hauses benachrichtigen !
- Bei hörbarem Ausströmen unverzüglich das Gebäude verlassen, Betreten durch Dritte verhindern, Polizei und Feuerwehr von außerhalb des Gebäudes alarmieren !

4.4 Verhalten bei Gasgeruch im Freien

- Ist der Gasgeruch auf eine Leckstelle in einer erdverlegten Außenleitung (z.B. Hofleitung zum Rückgebäude) zurückzuführen, so ist diese Leitung mit der vorgesehenen Absperreinrichtung abzusperren.
- Fenster und Türen umliegender Gebäude schließen !
- Offenes Feuer vermeiden, nicht rauchen, kein Feuerzeug benutzen !
- Keine elektrischen Schalter, keine Stecker, keine Klingeln benutzen !
- Den Bereitschaftsdienst des Netzbetreibers benachrichtigen !
- Hausbewohner warnen, aber nicht klingeln und Gebäude verlassen !
- Eventuell Polizei oder Feuerwehr alarmieren !
- Bei hörbarem Ausströmen unverzüglich den gefährdeten Bereich verlassen, Betreten durch Tritte verhindern, Polizei und Feuerwehr von außerhalb des Gefahrenbereiches alarmieren !

4.5 Verhalten bei Abgasaustritt aus raumluftabhängigen Gasfeuerstätten

Bei fortwährendem Abgasaustritt (siehe auch Abschnitt 2.2.6) ist die Gasfeuerstätte durch Schließen der Geräteabsperreinrichtung außer Betrieb zu nehmen und ein Installationsunternehmen zu benachrichtigen. Darüber hinaus wird empfohlen, auch der Netzbetreiber zu informieren.

5 Hinweis auf gesetzliche und technische Regeln

Bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und zu unterhalten, daß die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben und Gesundheit, nicht gefährdet werden ; sie müssen ihrem Zweck entsprechend, ohne Mißstände zu benutzen sein. Die allgemein anerkannten Regeln der Technik, die Bauordnung und die weiteren relevanten Gesetze, Verordnungen und Richtlinien sind zu beachten, wie z.B. :

- EU-Bauprodukten-Richtlinie
- EU-Gasgeräte-Richtlinie
- Energiegesetz
- Bautenreglemente der Gemeinden
- vorliegendes großherzogliches Reglement

Anhang C

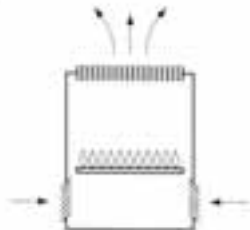
Schemadarstellungen der Gasgerätearten

Gasgeräte werden nach der Abgasabführung und der Verbrennungsluftversorgung wie folgt unterschieden:

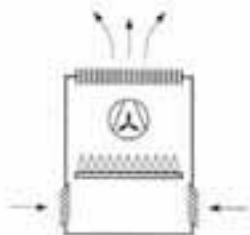
Art A Gasgerät ohne Abgasanlage. Die Verbrennungsluft wird dem Aufstellraum entnommen (z.B. Gasherd, Hockerkocher, Laborbrenner, Einbaubackofen)

- Zusatzkennzeichnung "AS" für Raumluftüberwachungseinrichtung-¹⁾

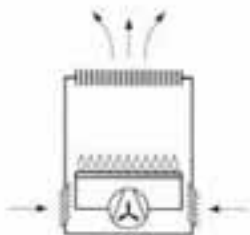
A₁ ohne Gebläse



A₂ mit Gebläse hinter dem Brenner / Wärmetauscher



A₃ mit Gebläse vor dem Brenner



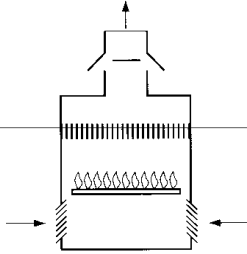
¹⁾ Die mit der Zusatzkennzeichnung "AS" (z.B. CO₂-Stop-Sicherung) versehenen Gasgeräte erfüllen zur Zeit nicht die Anforderungen des Abschnittes 5.4 der TRGI.

Art B Gasgerät mit Abgasanlage, das die Verbrennungsluft dem Aufstellraum entnimmt (raumluftabhängige Gasfeuerstätte)

Art B₁ Gasfeuerstätte mit Strömungssicherung

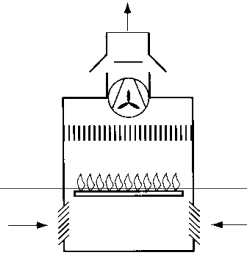
- Zusatzkennzeichnung "BS" für Abgasüberwachungseinrichtung-

B₁₁ ohne Gebläse



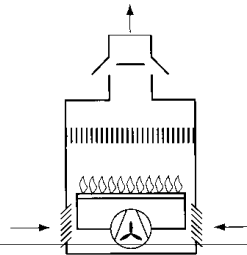
Beispiel:
B₁₁BS für Ausstattung mit AÜE

B₁₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

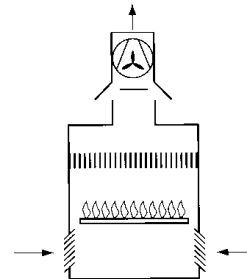


z. Zt. keine Erfassung in deutschen Aufstellregeln

B₁₃ mit Gebläse vor dem Brenner

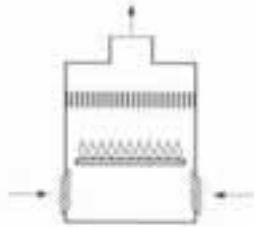


B₁₄ mit Gebläse hinter der Strömungssicherung

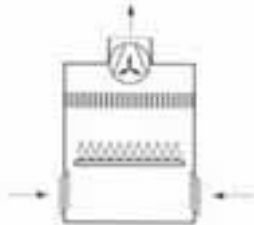
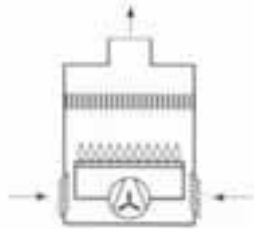


z. Zt. keine Erfassung in deutschen Aufstellregeln

Ist das Gebläse jedoch als Saugventilator im Schornstein (Schornsteinkopf) angeordnet, so erfolgt Installation nach G 660 oder G 626.

Art B₂ Gasfeuerstätte ohne Strömungssicherung**B₂₁ ohne Gebläse**

z. Zt. keine Erfassung in deutschen
Aufstellregeln

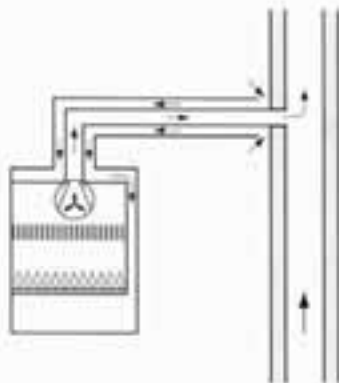
B₂₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher**B₂₃ mit Gebläse vor dem Brenner**

Art B₃ Gasfeuerstätte ohne Strömungssicherung, bei der alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges verbrennungsluftumspült sind

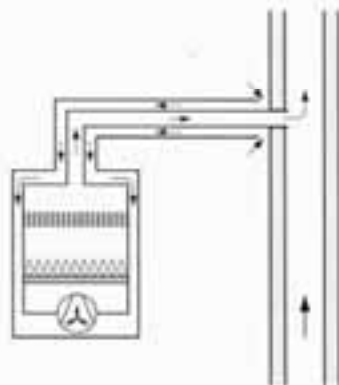
B₃₁ ohne Gebläse

Diese Geräteart ist nicht belegt.

B₃₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

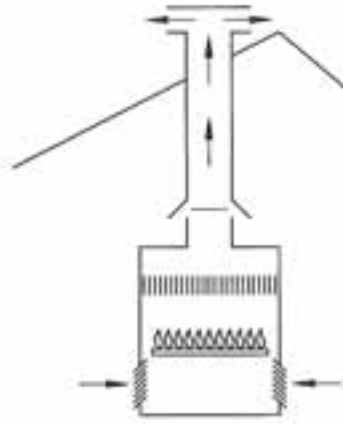


B₃₃ mit Gebläse vor dem Brenner

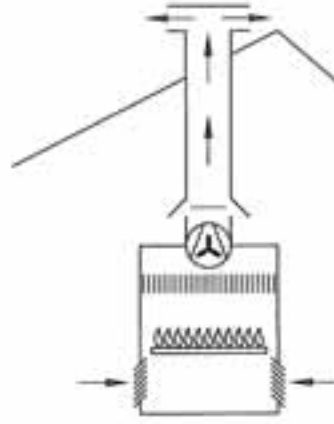


Art B₄ Gasgeräte Art B mit Strömungssicherung und mit zugehöriger Abgasleitung und Windschutzeinrichtung.

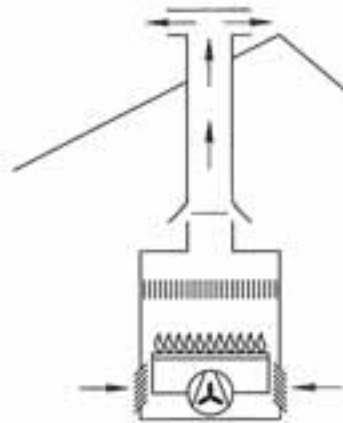
B₄₁ ohne Gebläse



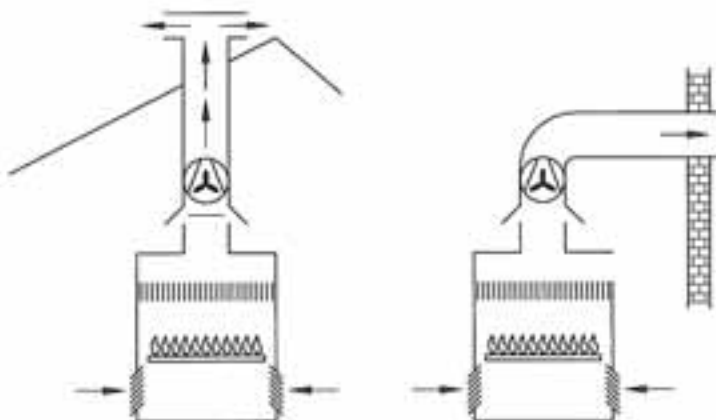
B₄₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher



B₄₃ mit Gebläse vor dem Brenner



B₄₄ mit Gebläse hinter der Strömungssicherung

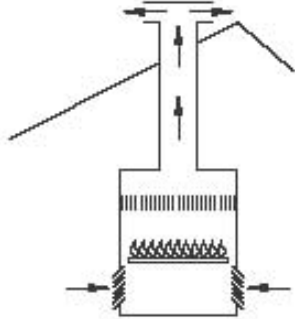


B_{44P} Abgasleitung wird bestimmungsgemäß mit Überdruck betrieben.

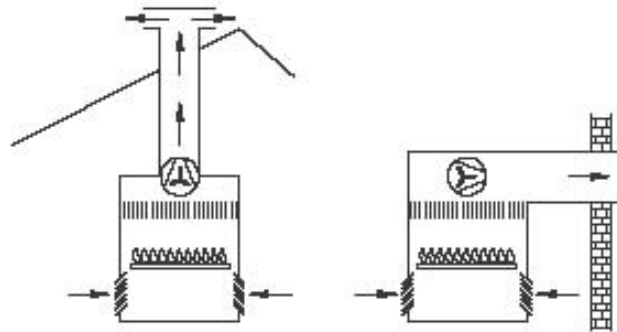
Art B₅ Gasgeräte B ohne Strömungssicherung und mit zugehöriger Abgasleitung und Windschutzeinrichtung.

Art B₅ Gasgerät Art B ohne Strömungssicherung und mit zugehöriger Abgasleitung und Windschutzeinrichtung

B₅₁ ohne Gebläse

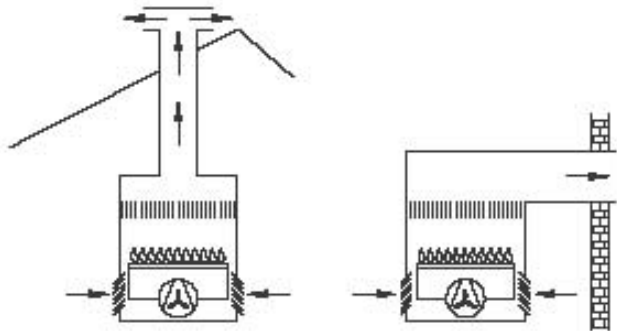


B₅₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher



B_{52P} Abgasleitung wird bestimmungsgemäß mit Überdruck betrieben.

B₅₃ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher



B_{53P} Abgasleitung wird bestimmungsgemäß mit Überdruck betrieben.

B_{53P} Abgasleitung bestimmungsgemäß mit Überdruck betrieben

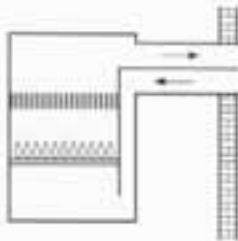
Art C Gasgerät mit Abgasanlage, das die Verbrennungsluft über ein geschlossenes System dem Freien entnimmt (raumluftunabhängige Gasfeuerstätte)

Zusätzliche Indexkennzeichnung für **Gasgeräte Art C mit Gebläse:**

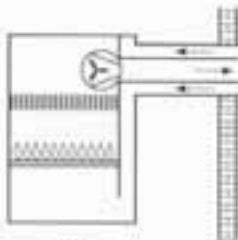
^x alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges sind entweder verbrennungsluftumspült oder sie erfüllen erhöhte Dichtungsanforderungen, so daß Abgase in gefährdender Menge nicht austreten können.

Art C₁ Gasfeuerstätte mit horizontaler Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung durch die Außenwand. Die Mündungen befinden sich nahe beieinander im gleichen Druckbereich.

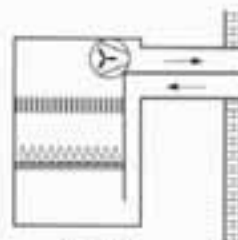
C₁₁ ohne Gebläse



C₁₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

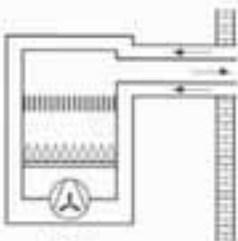


C_{12x}

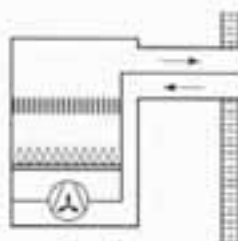


C₁₂¹⁾

C₁₃ mit Gebläse vor dem Brenner



C_{13x}

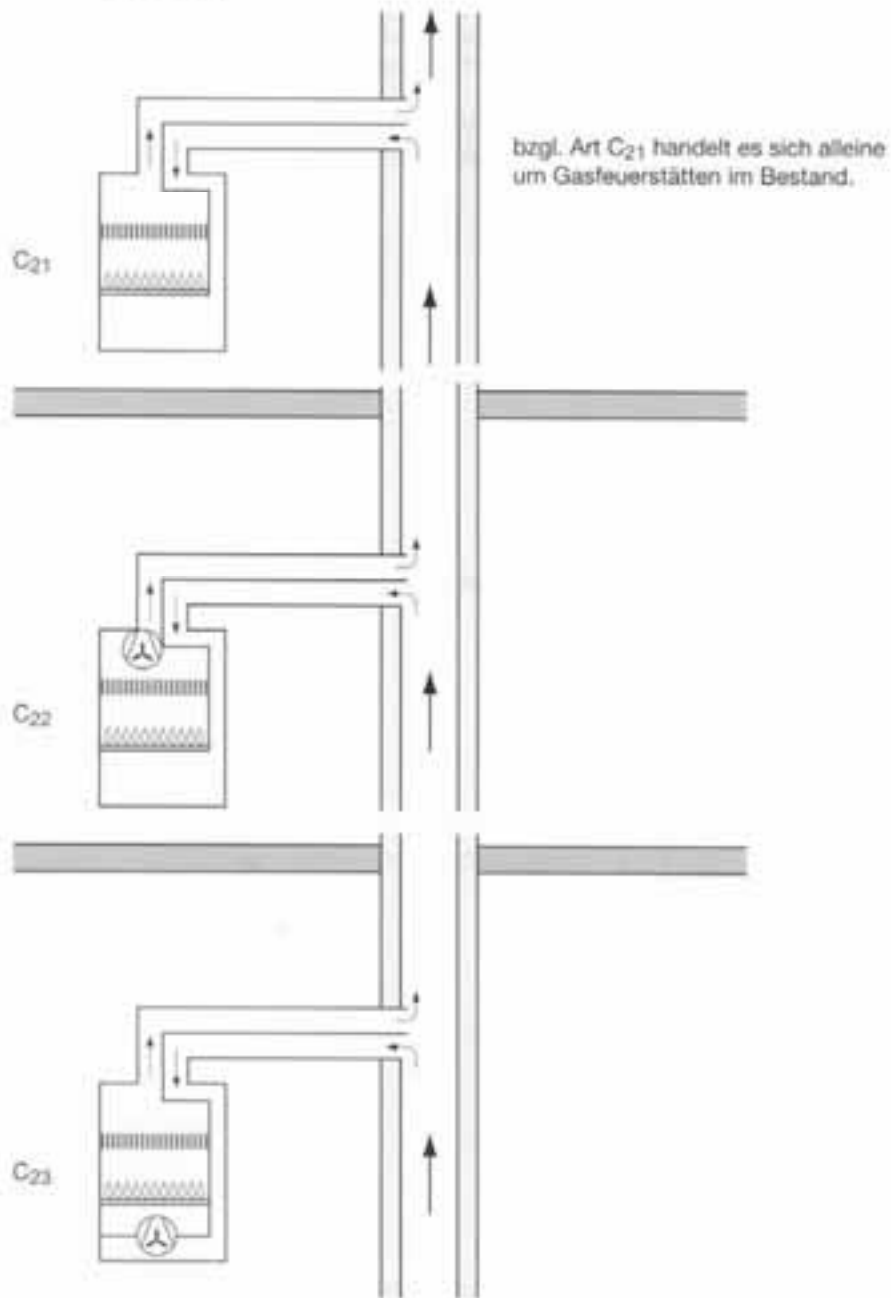


C₁₃¹⁾

¹⁾ Wenn die erhöhten Dichtungsanforderungen erfüllt sind, kann diese Gasfeuerstätte auch mit "x" gekennzeichnet sein.

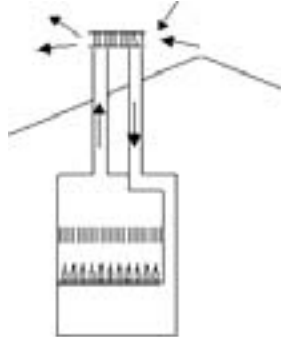
Art C₂ Gasfeuerstätte mit Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung zum Anschluß an einen gemeinsamen Schacht für Luft und Abgas

- Diese Gasfeuerstätte ist nach baurechtlichen Bestimmungen nicht zulässig.

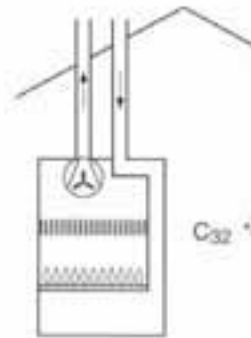
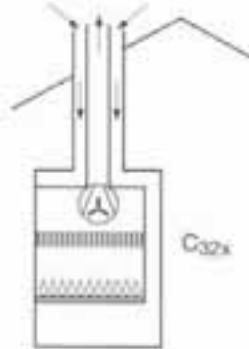


Art C₃ Gasfeuerstätte mit Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung senkrecht über Dach. Die Mündungen befinden sich nahe beieinander im gleichen Druckbereich.

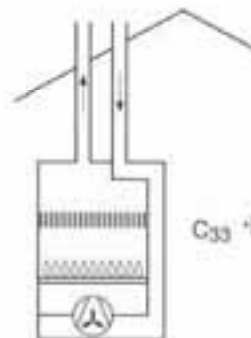
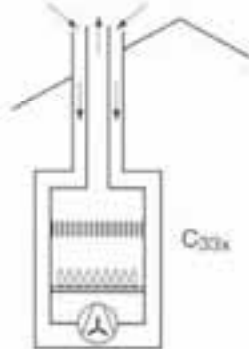
C₃₁ ohne Gebläse



C₃₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher



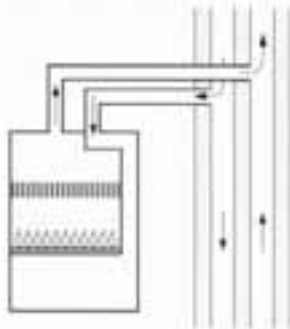
C₃₃ mit Gebläse vor dem Brenner



[†] Wenn die erhöhten Dichtungsanforderungen erfüllt sind, kann diese Gasfeuerstätte auch mit "x" gekennzeichnet sein.

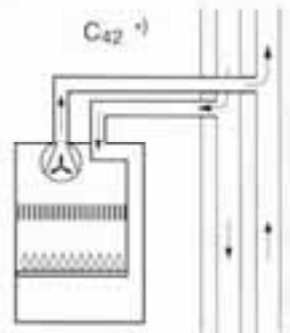
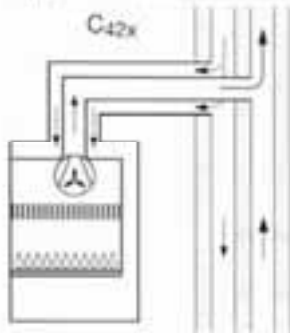
Art C₄ Gasfeuerstätte mit Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung zum Anschluß an ein Luft-Abgas-System (LAS)

C₄₁ ohne Gebläse

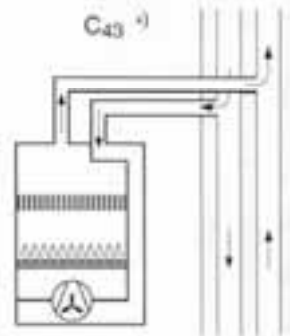
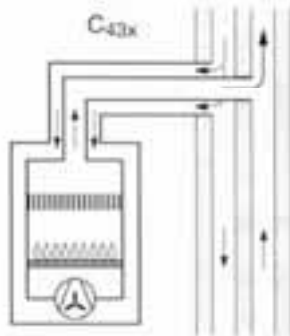


z. Zt. keine Erfassung in deutschen Aufstellregeln

C₄₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher



C₄₃ mit Gebläse vor dem Brenner

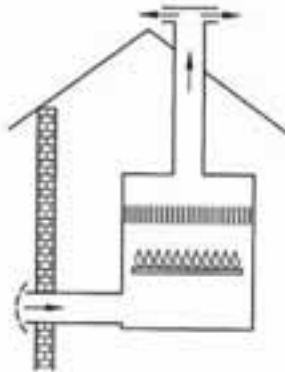


*¹⁾ Wenn die erhöhten Dichtheitsanforderungen erfüllt sind, kann diese Gasfeuerstätte auch mit "x" gekennzeichnet sein.

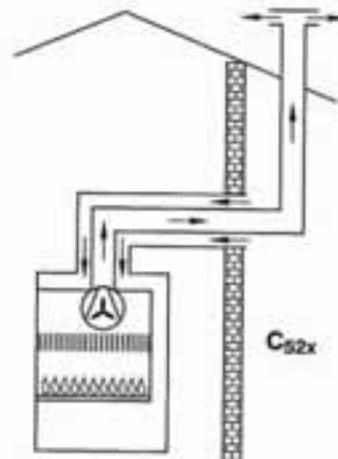
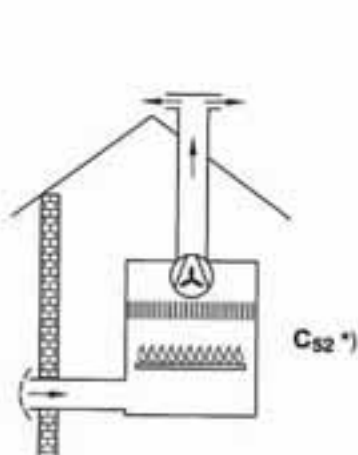
Das Luft-Abgas-Schachtsystem kann auch konzentrisch angeordnet sein.

Art C₅ Gasgeräte Art C mit getrennter Verbrennungsluftzuführung und Abgasabführung. Die Mündungen befinden sich in unterschiedlichen Druckbereichen.

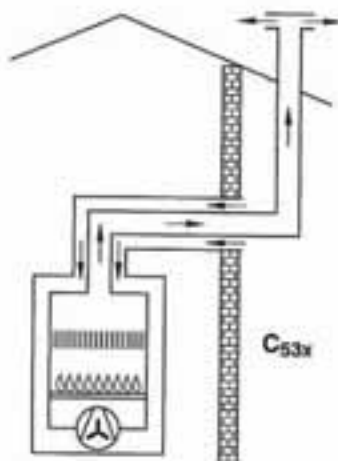
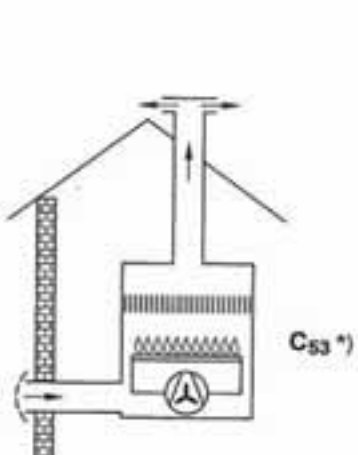
C₅₁ ohne Gebläse



C₅₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher



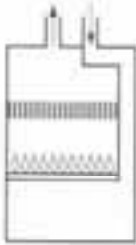
C₅₃ mit Gebläse vor dem Brenner



*) Wenn die erhöhten Dichtheitsanforderungen erfüllt sind, kann dieses Gerät auch mit "x" gekennzeichnet werden.

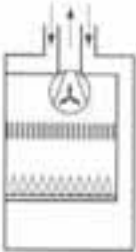
Art C₆ Gasfeuerstätte, vorgesehen für den Anschluß an eine nicht mit der Gasfeuerstätte geprüfte Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung

C₆₁ ohne Gebläse

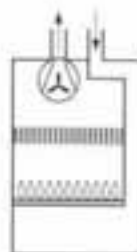


z. Zt. keine Erfassung in deutschen Aufstellregeln

C₆₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher

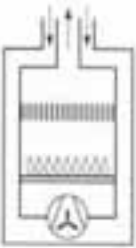


C_{62x}

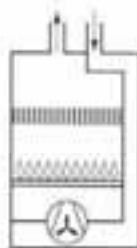


C₆₂ ¹⁾

C₆₃ mit Gebläse vor dem Brenner



C_{63x}



C₆₃ ¹⁾

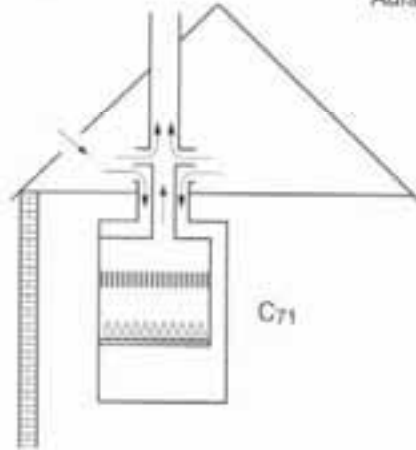
¹⁾ Wenn die erhöhten Dichtheitsanforderungen erfüllt sind, kann diese Gasfeuerstätte auch mit "x" gekennzeichnet sein.

Die Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung bei Gasgeräten Art C₆ ist nach der Einbauanleitung der Hersteller bzw. der Massgaben der jeweiligen technischen Regel für das Luft-Abgas-System zu erstellen. Technische Regel für Luft-Abgas-Systeme ist z.B. DIN V 18160-1, siehe Abschnitt 9, europäische technische Zulassungen oder allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen.

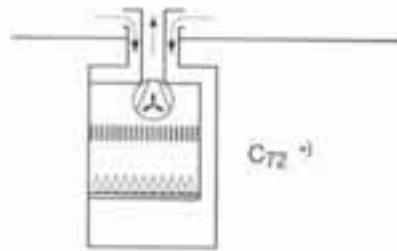
Art C7 Gasfeuerstätte mit vertikaler Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung. Die Verbrennungsluft wird dem Dachboden entnommen und die Abgase über Dach abgeführt. Eine Strömungssicherung ist im Dachboden angeordnet.

C71 ohne Gebläse

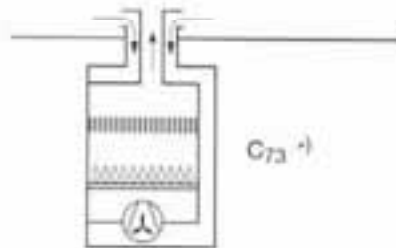
z. Zt. keine Erfassung in deutschen Aufstellregeln für C71/72/73



C72 mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher



C73 mit Gebläse vor dem Brenner



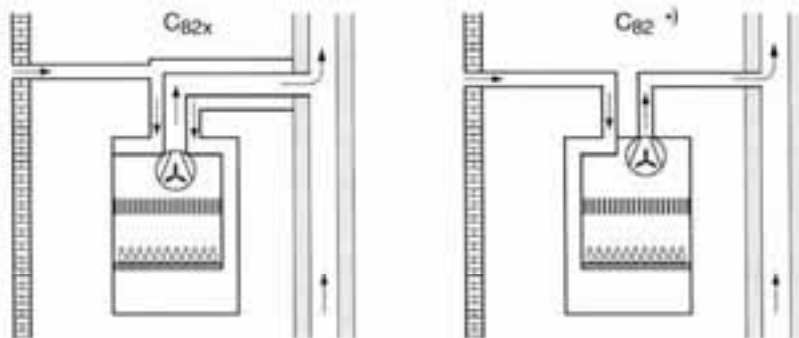
¹⁾ Wenn alle unter Überdruck stehenden Teile des Abgasweges verbrennungsluftumspült oder wenn die erhöhten Dichtheitsanforderungen erfüllt sind, kann diese Gasfeuerstätte auch mit "x" gekennzeichnet sein.

Art C₈ Gasfeuerstätte mit Abgasanschluß an eine gemeinsame Abgasanlage (Unterdruckbetrieb) und getrennter Verbrennungsluftzuführung aus dem Freien

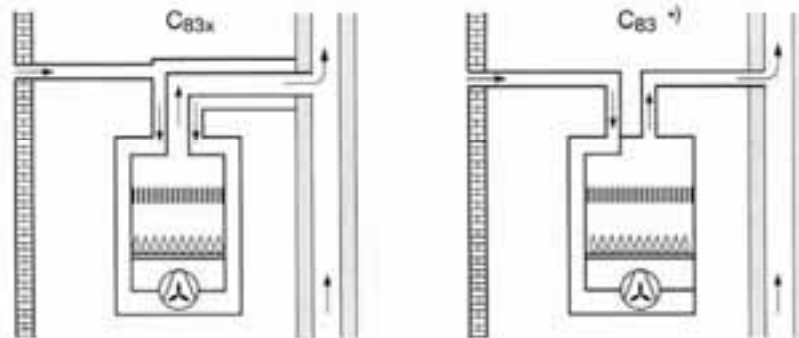
C₈₁ ohne Gebläse

Diese Geräteart ist nicht belegt.

C₈₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher



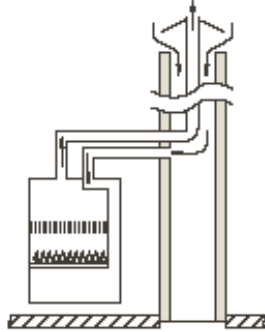
C₈₃ mit Gebläse vor dem Brenner



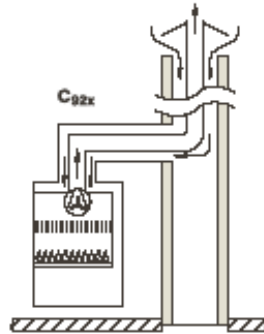
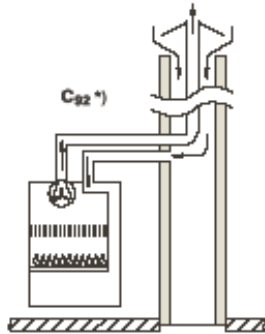
¹⁾ Wenn die erhöhten Dichtheitsanforderungen erfüllt sind, kann diese Gasfeuerstätte auch mit "x" gekennzeichnet sein.

Art C₀ Gasgerät Art C ähnlich Art C₃ mit Verbrennungsluftzu- und Abgasabführung senkrecht über Dach. Die Mündungen befinden sich nahe beieinander im gleichen Druckbereich. Die Verbrennungsluftzuführung erfolgt vollständig oder teilweise über einen bestehenden Schacht als Gebäudebestandteil.

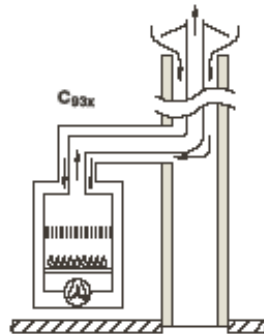
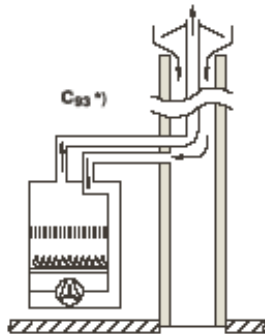
C₀₁ ohne Gebläse



C₀₂ mit Gebläse hinter dem Wärmetauscher



C₀₃ mit Gebläse vor dem Wärmetauscher



*) Wenn die erhöhten Dichtheitsanforderungen erfüllt sind, kann dieses Gasgerät auch mit „x“ gekennzeichnet sein.

*) Wenn die erhöhten Dichtheitsanforderungen erfüllt sind, kann dieses Gerät auch mit "x" gekennzeichnet werden.

Anhang D

Ermittlung des Betriebsheizwertes

Nach der Begriffsbestimmung in Abschnitt 2.13.5 ist der Betriebsheizwert die Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung eines Kubikmeters Gas im Betriebszustand frei wird.

Bei der Ermittlung des Betriebsheizwertes aus dem Heizwert muß vom Normzustand ($T_n = 273,15$ K, $p_n = 1013,25$ mbar) in den Ist-Zustand hinsichtlich Druck, Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt umgerechnet werden.

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

Darin bedeuten:

$H_{u,B}$	Betriebsheizwert in kWh/m ³
$H_{u,n}$	Heizwert in kWh/m ³
t	Ist-Temperatur des Gases an der Meßstelle in °C
p_{amb}	Luftdruck an der Meßstelle in mbar
p_e	Überdruck des Gases an der Meßstelle in mbar
p_s	Sättigungsdruck des Wasserdampfes bei t °C in mbar
φ	Relative Feuchte des Gases in Dezimalzahlenbruch

Sättigungsdruck des Wasserdampfes (p_s) in gesättigter Luft:

t in °C	0	2	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20
p_s in mbar	6,11	7,05	8,13	8,72	9,34	10,73	12,28	14,02	15,98	17,05	18,17	20,63	23,38

Beispiel a) 1. Gasfamilie (Spaltgas)

$H_{u,n} = 4,5$ kWh/m³, $t = 8$ °C, $p_{amb} = 979,8$ mbar, $p_e = 8,8$ mbar, $\varphi = 0,6$ (= 60% relative Feuchte)

$$H_{u,B} = 4,5 \cdot \frac{273,15}{273,15 + 8} \cdot \frac{979,8 + 8,8 - 0,6 \cdot 10,73}{1013,25}$$

$$= 4,5 \cdot 0,972 \cdot 0,969$$

$$= 4,5 \cdot 0,942 = 4,24$$

$$\underline{H_{u,B} = 4,24 \text{ kWh/m}^3}$$

Beispiel b) 2. Gasfamilie (Erdgas der Gruppe H)

$H_{u,n} = 10,4$ kWh/m³, $t = 11$ °C, $p_{amb} = 994$ mbar, $p_e = 22$ mbar, $\varphi \approx 0$ (gilt für Erdgas im allgemeinen)

$$H_{u,B} = 10,4 \cdot \frac{273,15}{273,15 + 11} \cdot \frac{994 + 22}{1013,25}$$

$$= 10,4 \cdot 0,961 \cdot 1,003$$

$$= 10,4 \cdot 0,964 = 10,02$$

$$\underline{H_{u,B} = 10,02 \text{ kWh/m}^3}$$

Anhang E

Ermittlung des Druckverlustes

Zur Ermittlung des Druckverlustes in einer Leitungsanlage werden die nachstehenden Diagramme verwendet.

Das **Rohrreibungsdruckgefälle R** in Abhängigkeit vom Spitzenvolumenstrom V_s , dem Rohrdurchmesser von Stahlrohren nach DIN 2440, 2441/2442, 2448 und Kupferrohren nach DIN 1786 sowie der Fließgeschwindigkeit v ist dargestellt:

- für Gase der 1. Gasfamilie in
 - Diagramm 5 für Stahlrohre nach DIN 2440
 - Diagramm 6 für Stahlrohre nach DIN 2441/DIN 2442
 - Diagramm 7 für Stahlrohre nach DIN 2448/DIN 2458²⁴⁾
 - Diagramm 8 für Kupferrohre nach DIN 1786
- für Gase der 2. Gasfamilie in
 - Diagramm 9 für Stahlrohre nach DIN 2440
 - Diagramm 10 für Stahlrohre nach DIN 2441/DIN 2442
 - Diagramm 11 für Stahlrohre nach DIN 2448/DIN 2458²⁴⁾
 - Diagramm 12 für Kupferrohre nach DIN 1786
- für Gase der 4. Gasfamilie (Flüssiggas/Luft) in
 - Diagramm 13 für Stahlrohre nach DIN 2440
 - Diagramm 14 für Stahlrohre nach DIN 2441/DIN 2442
 - Diagramm 15 für Stahlrohre nach DIN 2448/DIN 2458²⁴⁾
 - Diagramm 16 für Kupferrohre nach DIN 1786

Als Rohrauheit k wurde für Stahlrohre 0,5 mm und für Kupferrohre 0,015 mm angenommen.

Der **Druckverlust Z** für Form- und Verbindungsstücke sowie Armaturen in Abhängigkeit von der Fließgeschwindigkeit v und der Summe der Verlustbeiwerte $\sum \zeta$ ist dargestellt:

- für Gase der 1. Gasfamilie in Diagramm 17
- für Gase der 2. Gasfamilie in Diagramm 18
- für Gase der 4. Gasfamilie (Flüssiggas/Luft) in Diagramm 19

Die Fließgeschwindigkeit v ist aus den Diagrammen 5 bis 16 abzulesen.

Diagramm 5 Für Gase der 1. Gasfamilie Stahlrohre nach DIN 2440



Diagramm 6

Für Gase der 1. Gasfamilie

Stahlrohre nach DIN 2441/2442

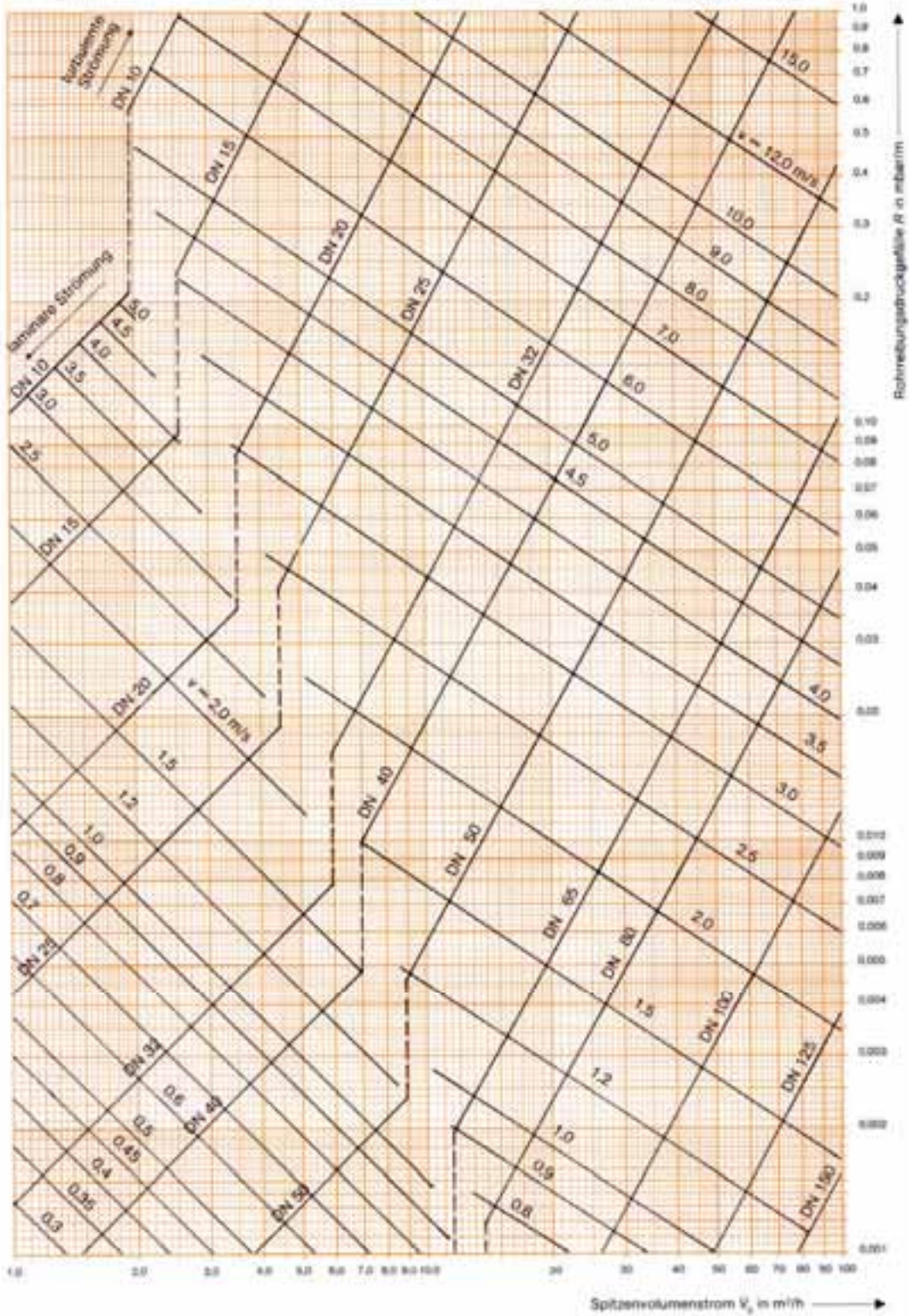


Diagramm 7

Für Gase der 1. Gasfamilie

Stahlrohre nach EN 10220

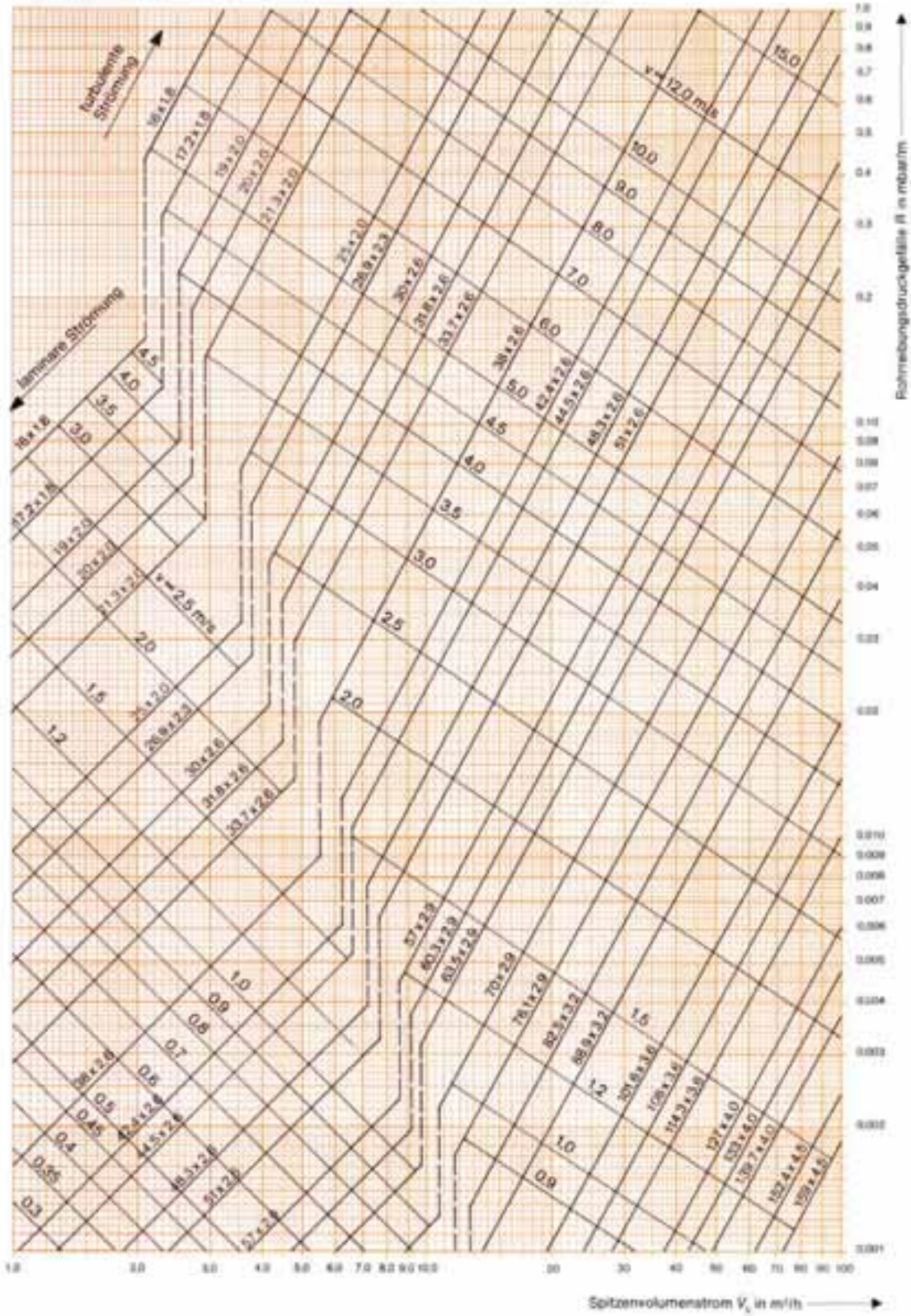


Diagramm 8

Für Gase der 1. Gasfamilie

Kupferrohre nach EN 1057

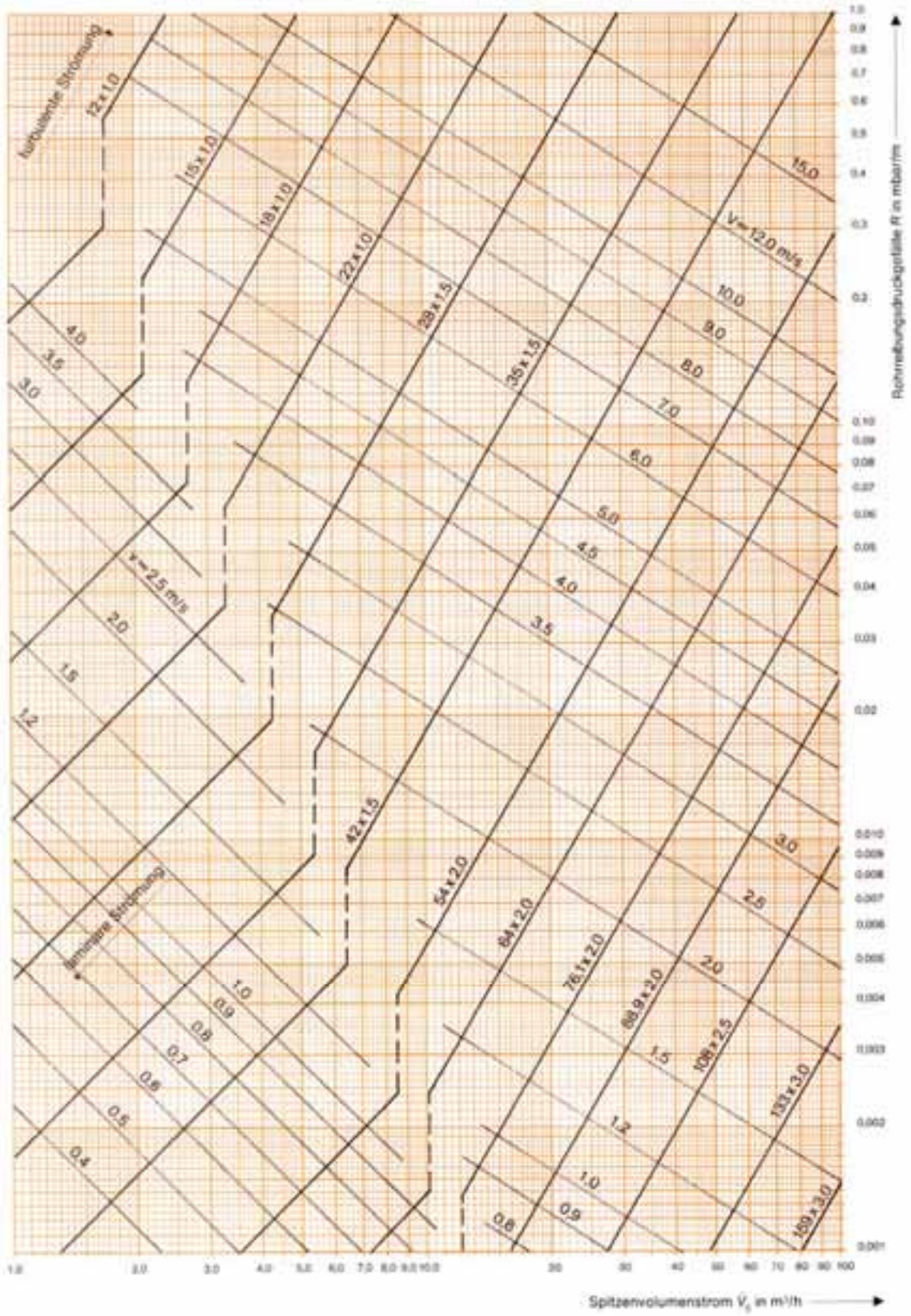


Diagramm 9

Für Gase der 2. Gasfamilie

Stahlrohre nach DIN 2440

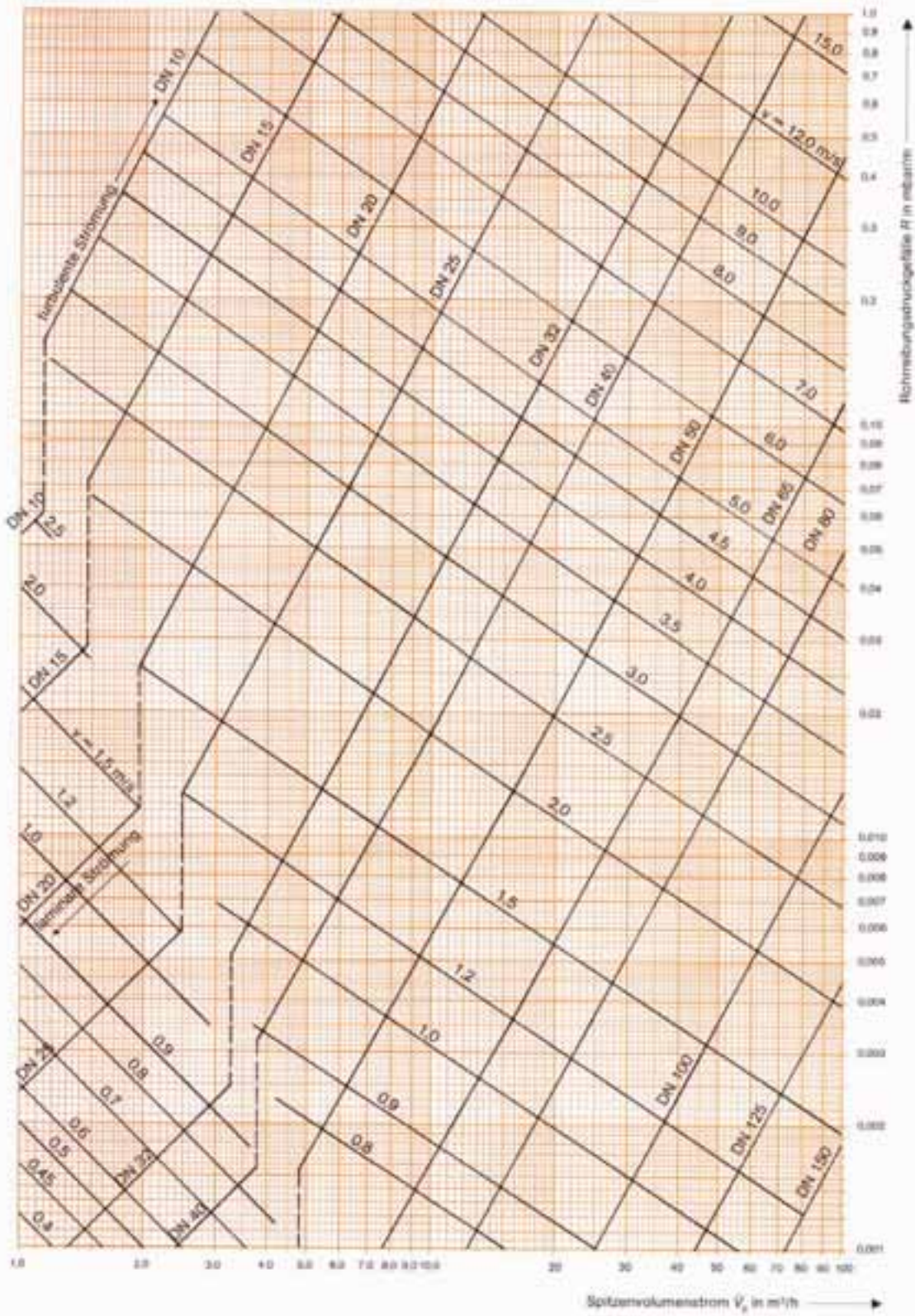


Diagramm 10

Für Gase der 2. Gasfamilie

Stahlrohre nach DIN 2441/2442

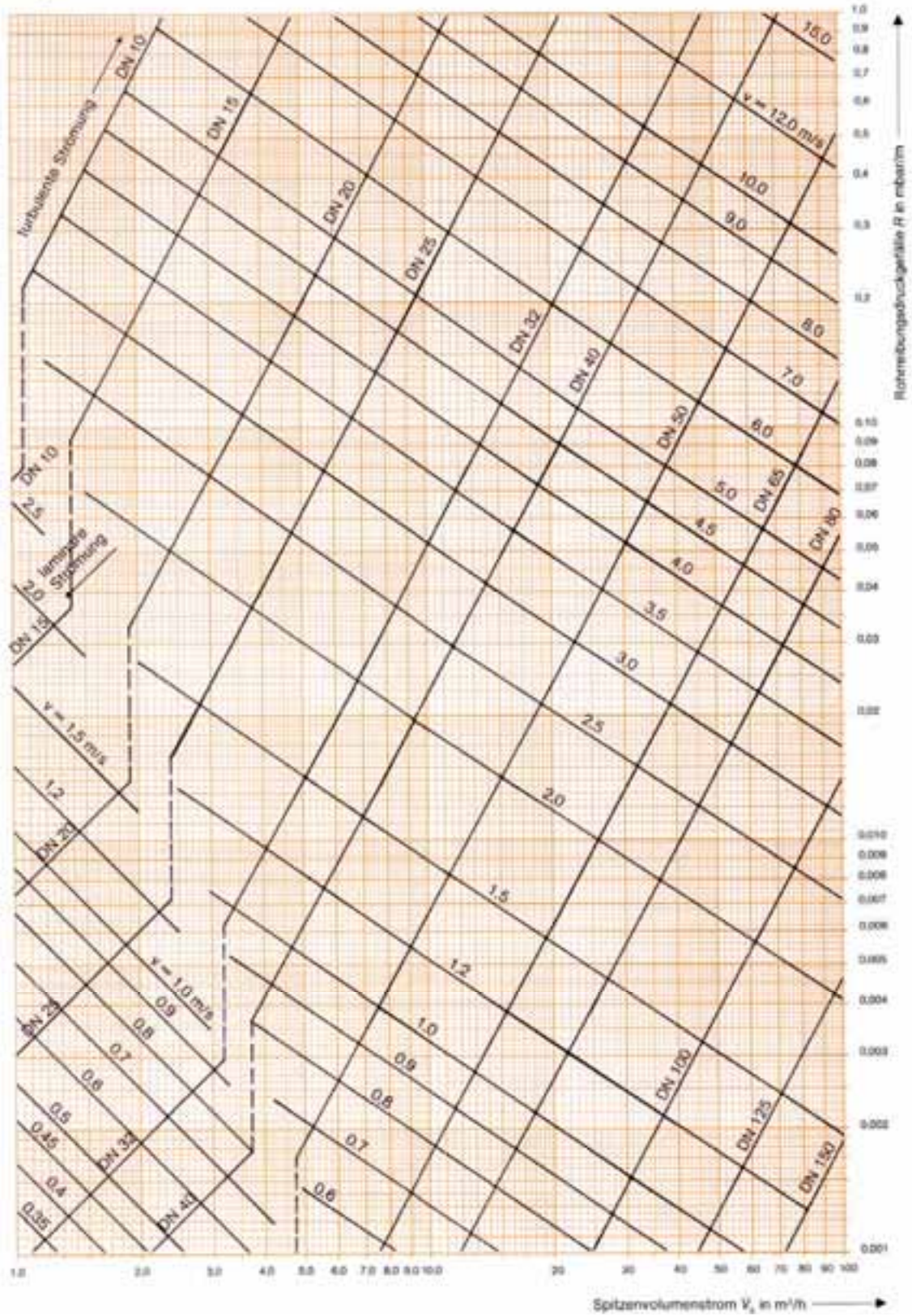


Diagramm 11

Für Gase der 2. Gasfamilie

Stahlrohre nach EN 10220

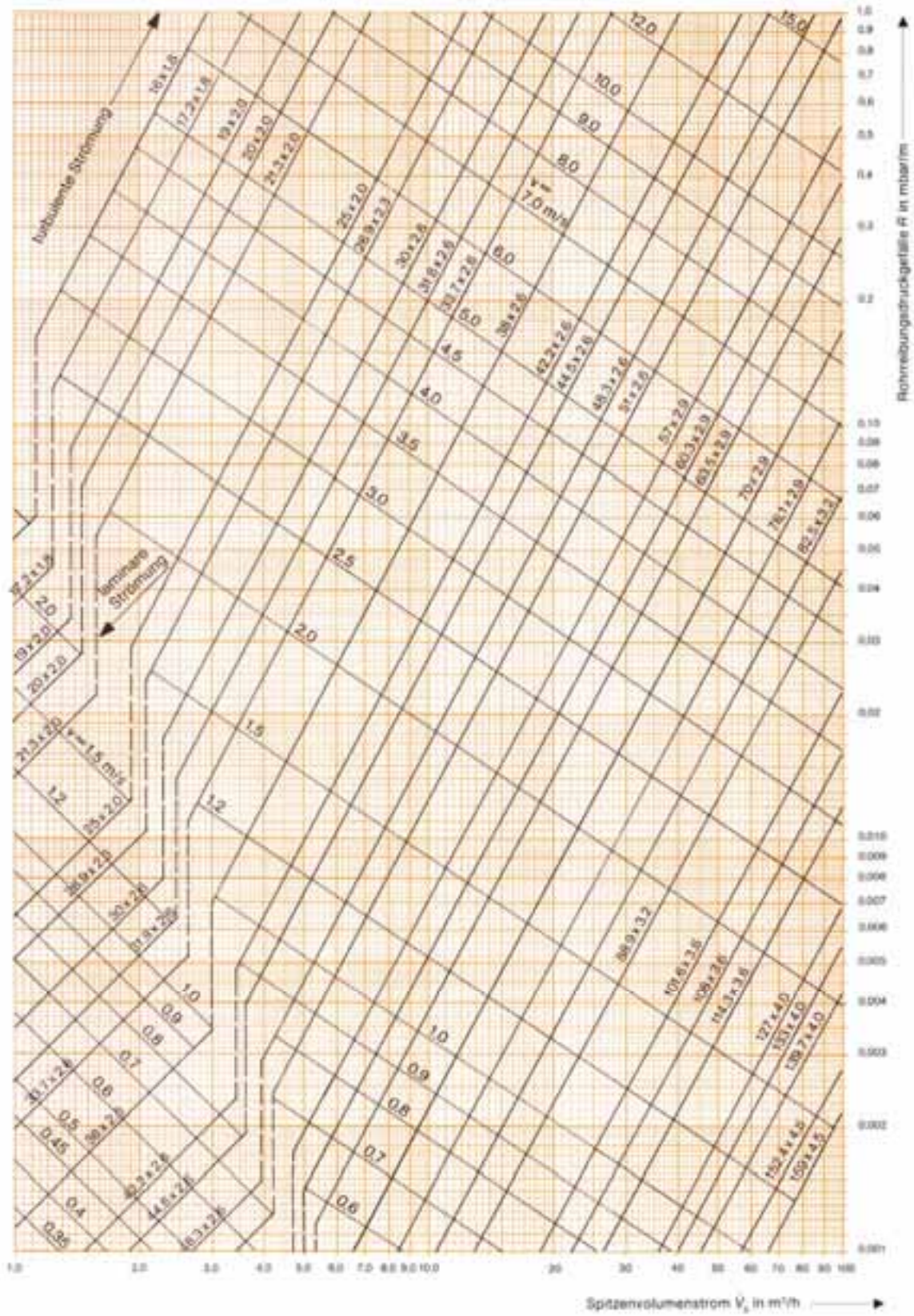


Diagramm 12

Für Gase der 2. Gasfamilie

Kupferrohre nach EN 1057

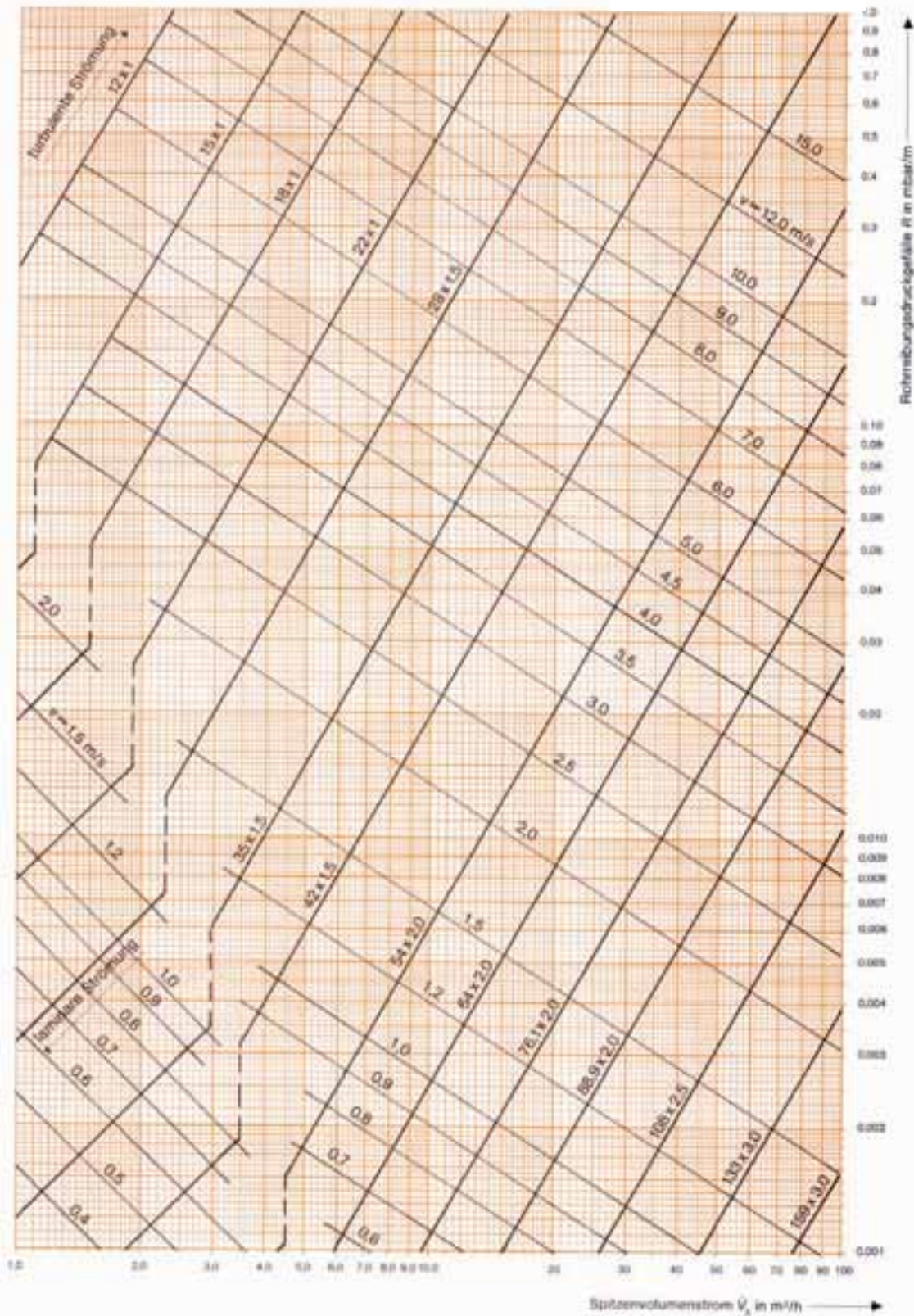


Diagramm 13

Für Gase der 4. Gasfamilie
(Flüssiggas/Luft)

Stahlrohre nach DIN 2440

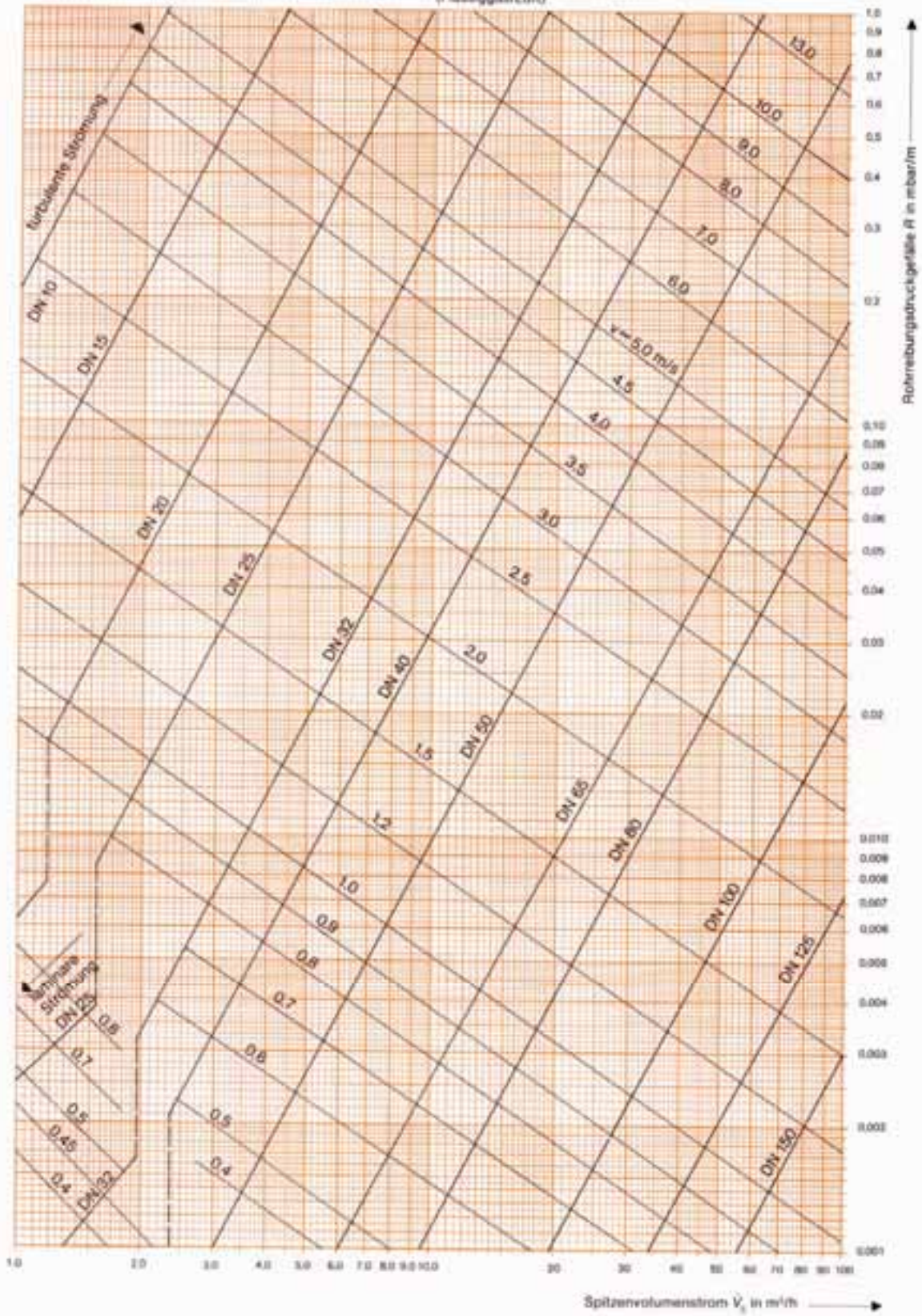


Diagramm 14 Für Gase der 4. Gasfamilie (Flüssiggas/Luft) Stahlrohre nach DIN 2441/2442

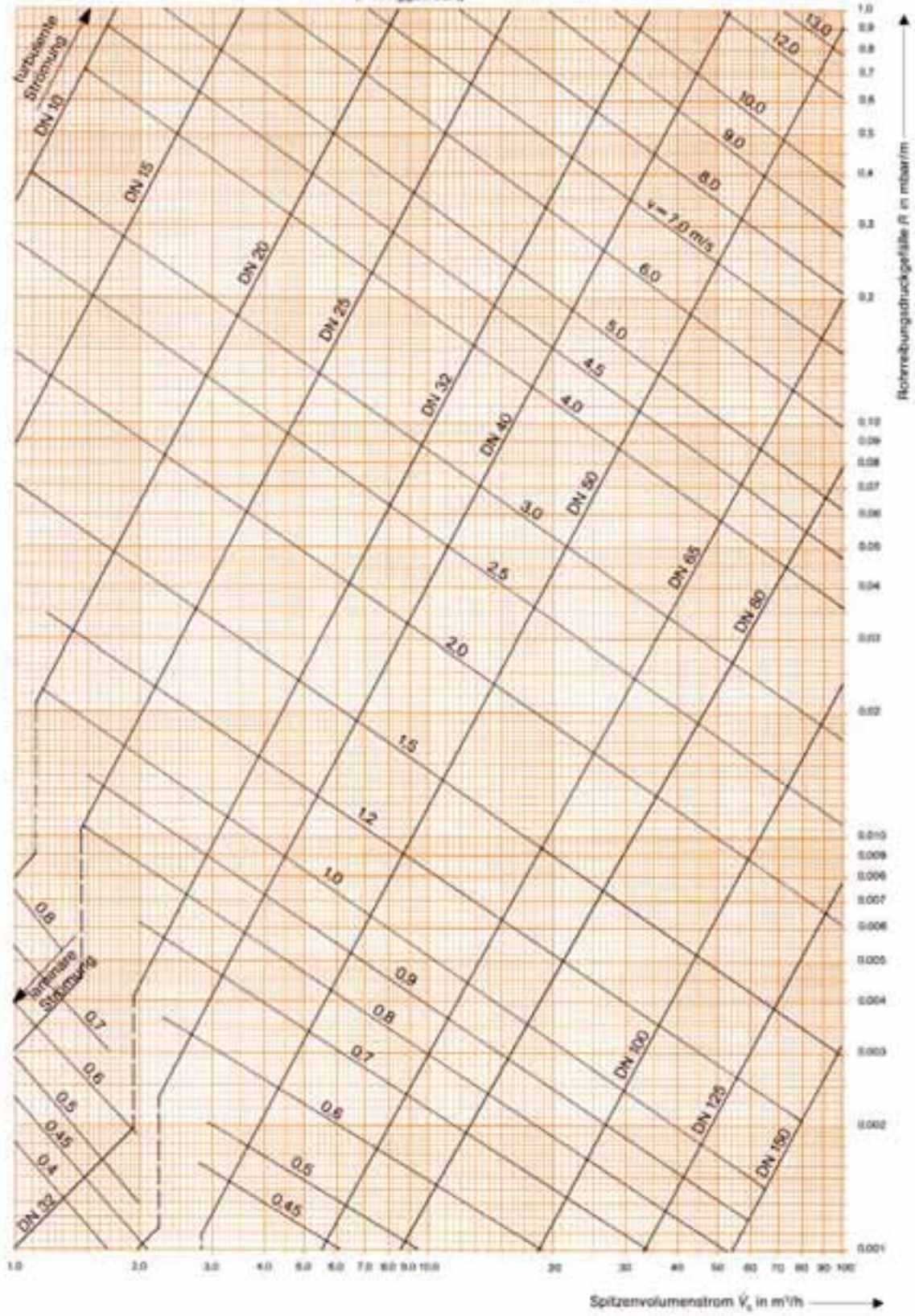


Diagramm 15

Für Gase der 4. Gastfamilie
(Flüssiggas/Luft)

Stahlrohre nach EN 10220

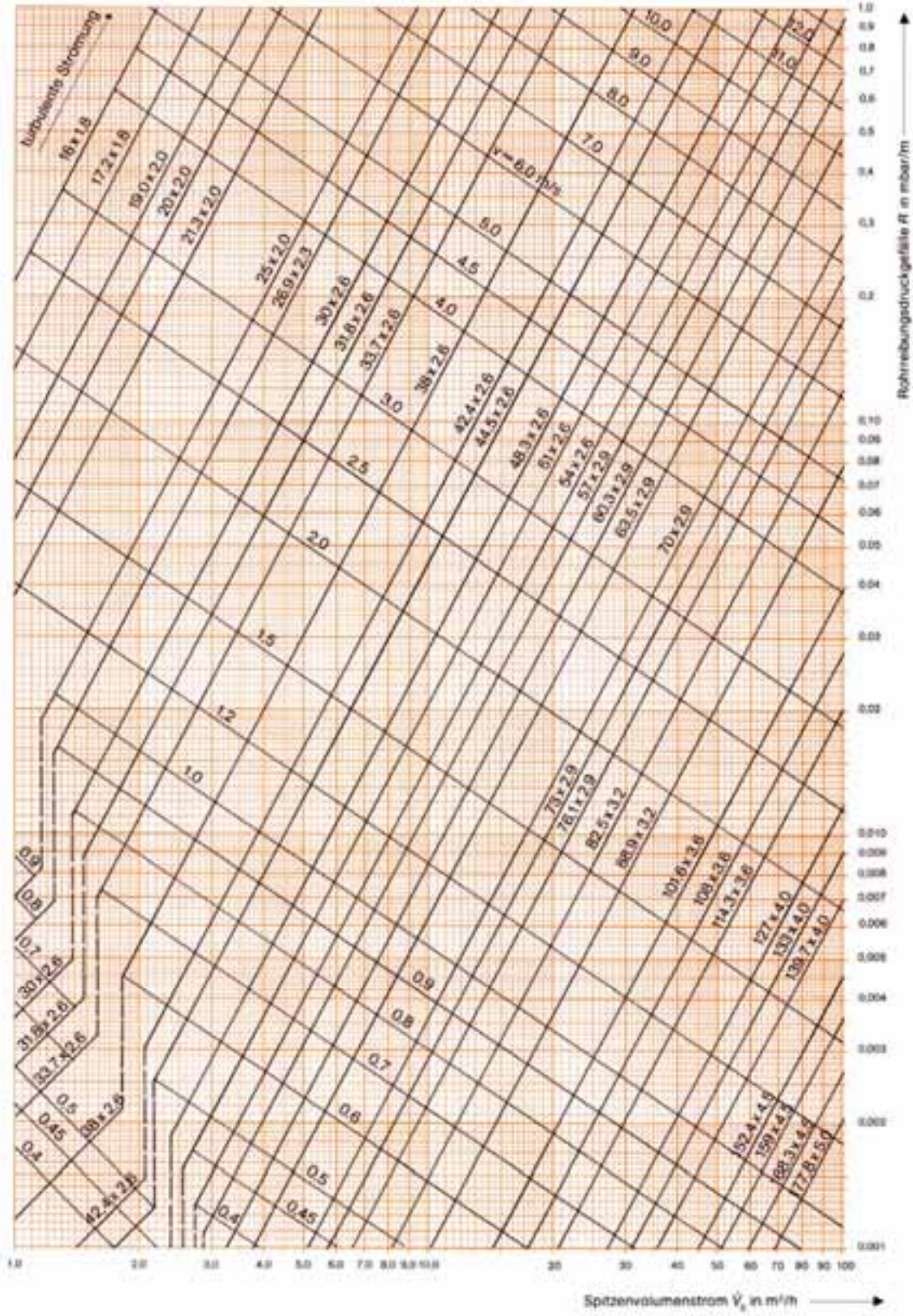


Diagramm 16

Für Gase der 4. Gasfamilie
(Flüssiggas/Luft)

Kupferrohre nach EN 1057

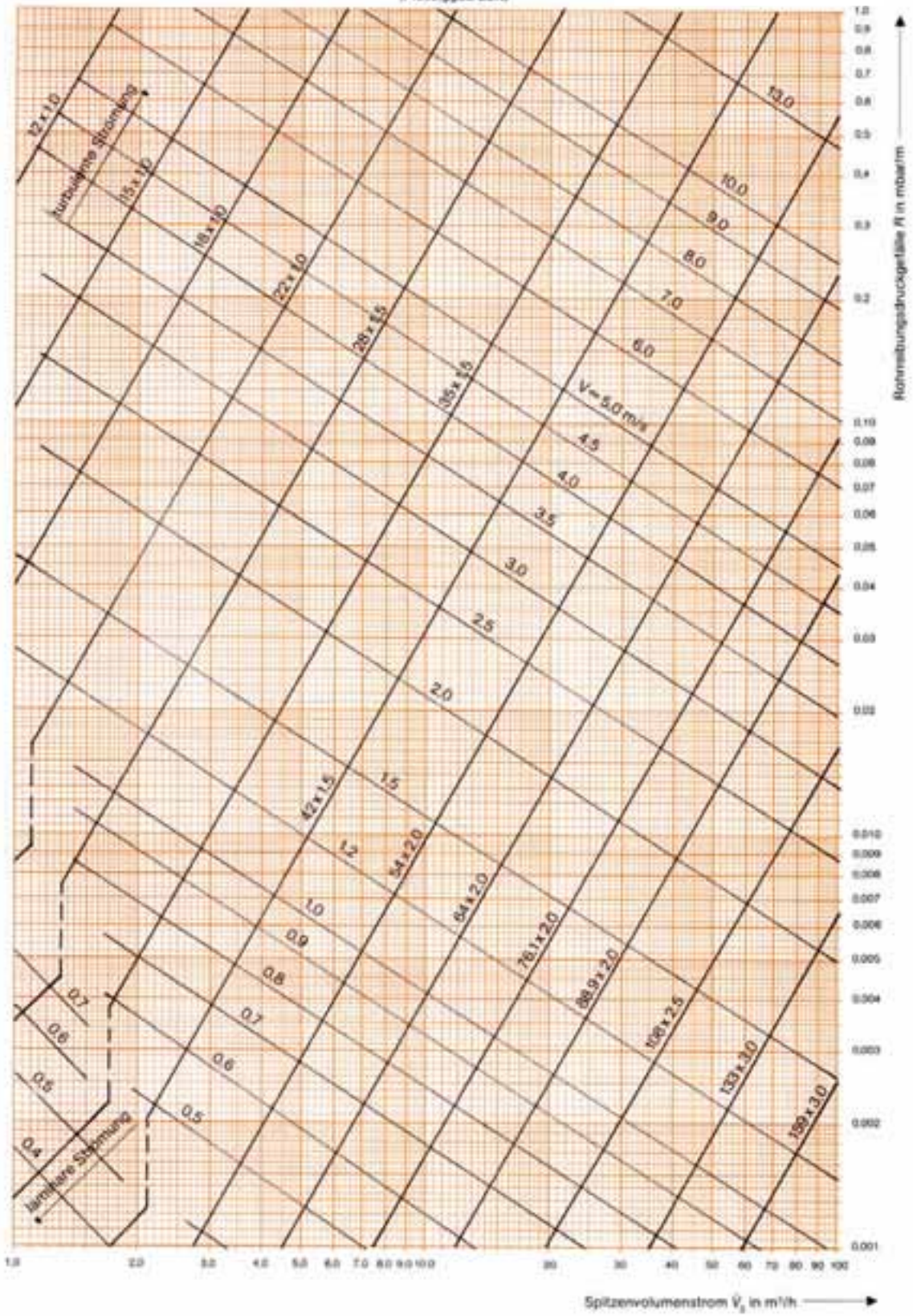


Diagramm 17

Für Gase der 1. Gasfamilie

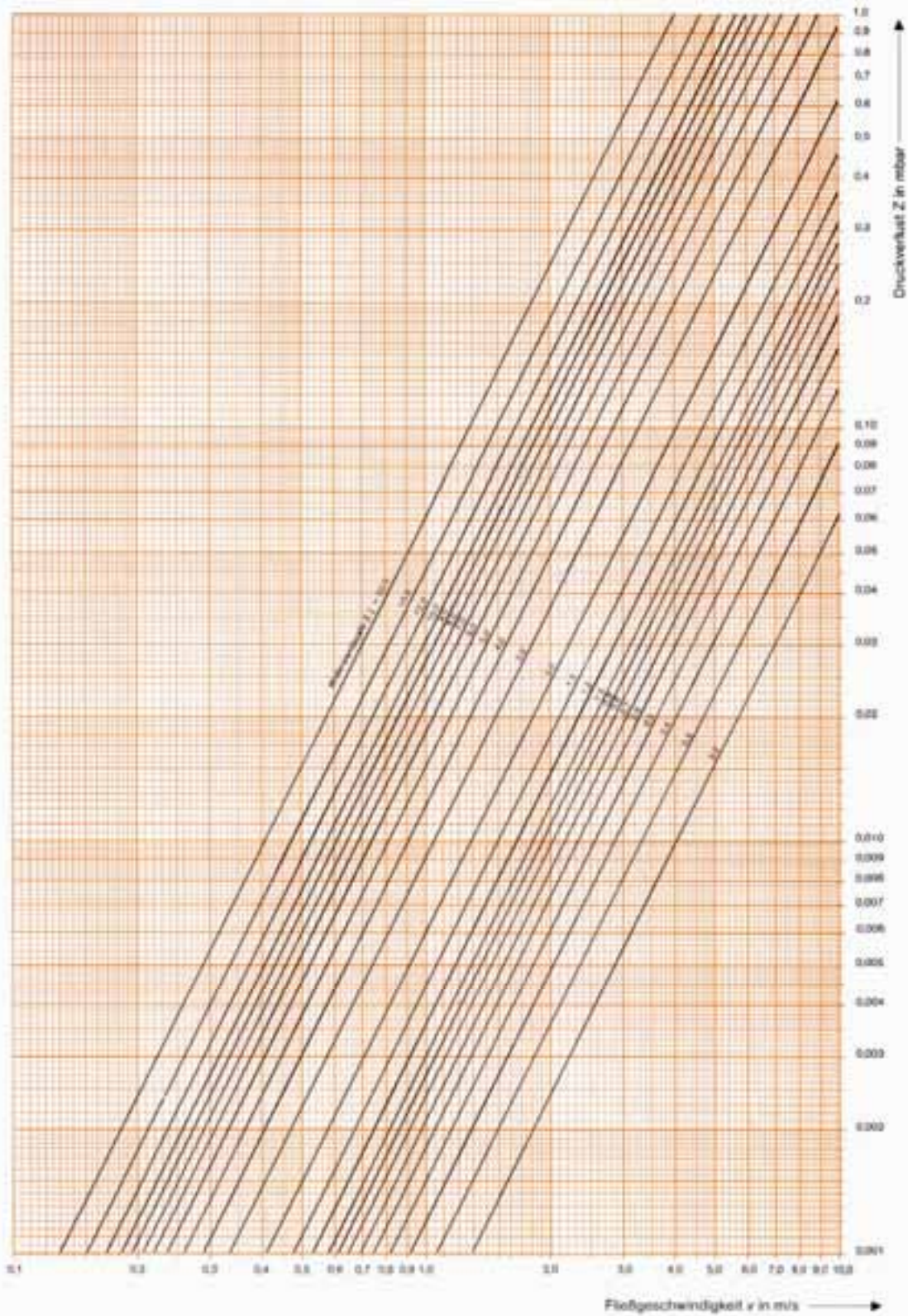


Diagramm 18

Für Gase der 2. Gasfamilie

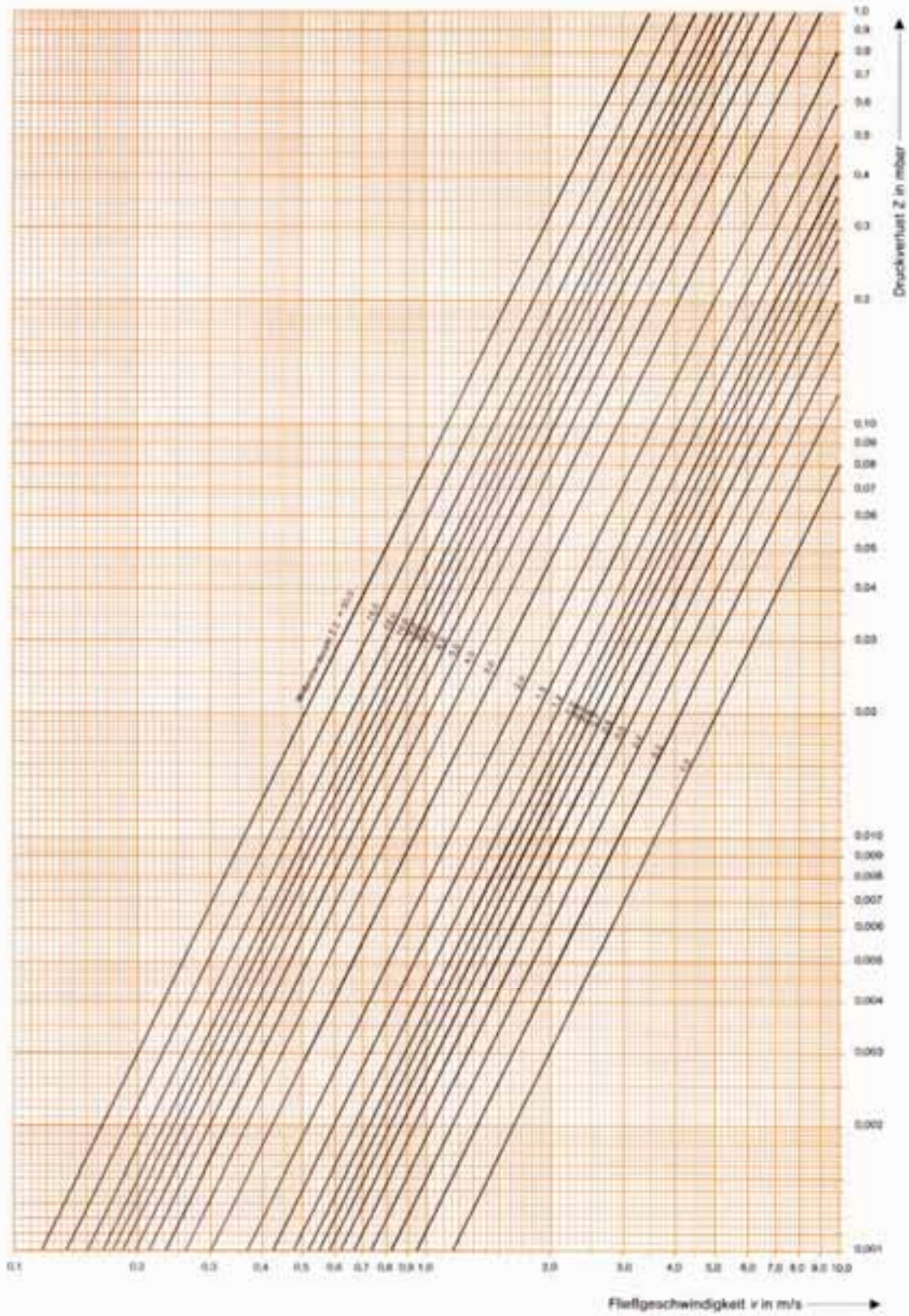
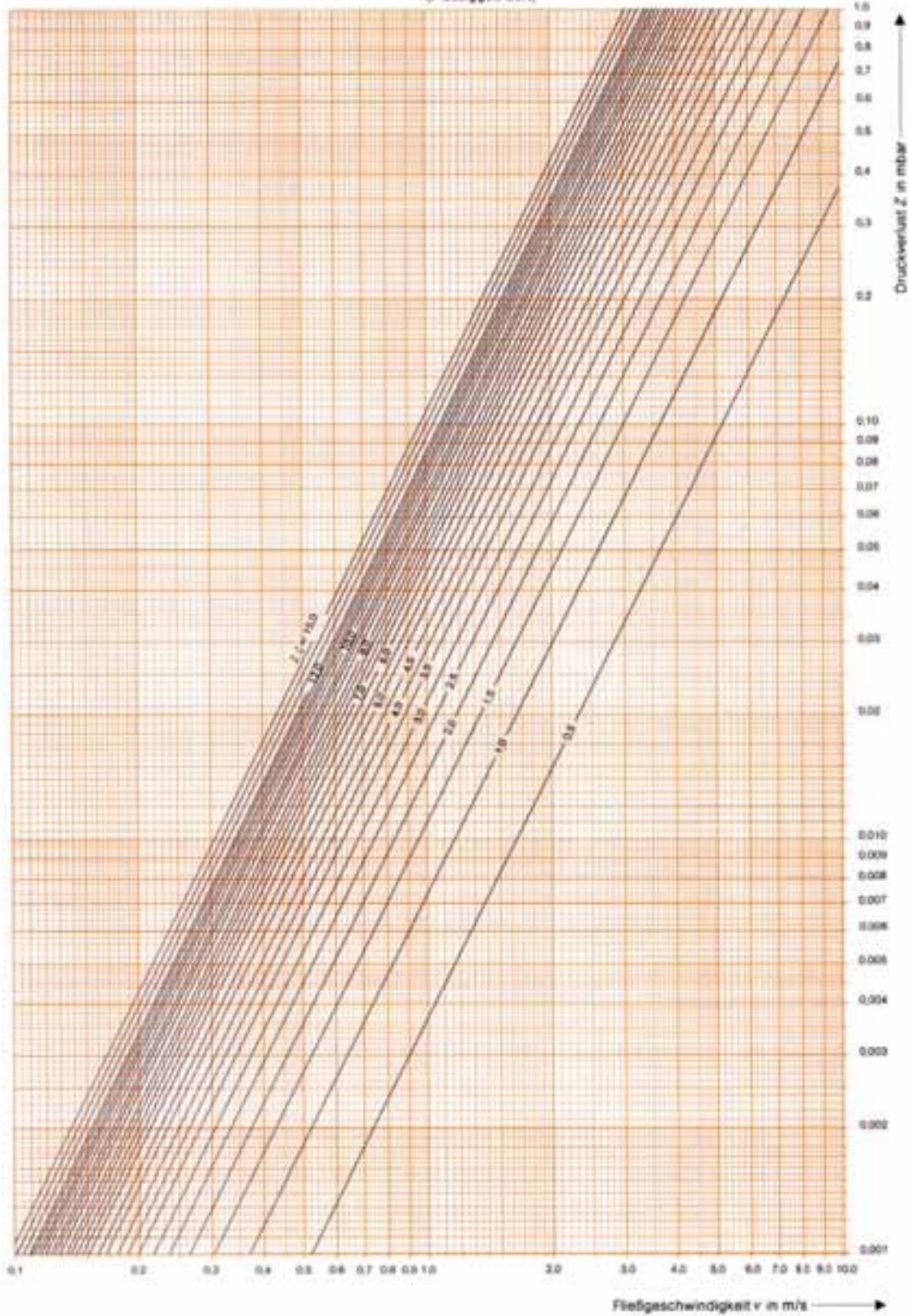


Diagramm 19

Für Gase der 4. Gasfamilie
(Flüssiggas/Luft)



Anhang F

Anhang 6

Beispiel für die Ermittlung der Rohrdurchmesser einer Leitungsanlage

Anhand des nachstehenden Beispiels soll die Ermittlung der Rohrdurchmesser unter Anwendung der in Abschnitt 3.9 gemachten Angaben und der Tabellen sowie der Diagramme in **Anhang 5** gezeigt werden.

Für die Versorgung eines Wohnhauses mit sieben Wohneinheiten unterschiedlicher Gasgeräteausstattung und einem Kleingewerbebetrieb (Bäckerei) steht Erdgas der Gruppe L zur Verfügung. Das Beispiel ist für Stahlrohr nach DIN 2440 gerechnet.

Die Leitungsanlage (siehe **Bild 17**) wird in einzelne Teilstrecken (TS), beginnend nach der HAE bzw. nach dem Druckregelgerät bis zu den einzelnen Geräteanschlußleitungen, eingeteilt. Anzahl, Art und Nennwärmeleistung der jeweils pro Wohneinheit installierten Gasgeräte sind angegeben; für den Gewerbebetrieb mit Großbackofen und weiteren Bäckereigeräten ergibt sich unter Berücksichtigung der Benutzungsbedingungen ein Spitzenvolumenstrom von 12,0 m³/h.

Zunächst sind aus den vorhandenen Angaben die Spitzenvolumenströme (\dot{V}_G) für die einzelnen Teilstrecken zu berechnen. Dazu werden in das **Formblatt 1a** für die jeweilige Teilstrecke eingetragen (siehe die **Tabellen 14 und 15**):

- in Spalte 2, die Anzahl der Gasgeräte pro Geräteart
- in Spalte 3, der jeweilige geräteartbezogene Summenvolumenstrom $\sum \dot{V}_{A, \text{Geräteart}}$. Dieser ist zunächst für jede Geräteart in einer Nebenrechnung zu ermitteln; dabei können die Anschlußwerte für die einzelnen Gasgeräte entweder den Herstellerangaben oder aus der **Tabelle 4** entnommen werden.
- in Spalte 4, der jeweilige geräteartbezogene Gleichzeitigkeitsfaktor $f_{G, \text{Geräteart}}$ zu entnehmen aus **Tabelle 5**
- in Spalte 5, jeweils das Produkt der Spalten 3 und 4.

Die Summe der in Spalte 5 notierten Volumenströme wird in Spalte 6 als Spitzenvolumenstrom \dot{V}_S der jeweiligen Teilstrecke eingetragen. Der Spitzenvolumenstrom für den Gewerbebetrieb muß für die Teilstrecken AB, BC und CD in Spalte 6 mit aufgenommen werden.

Bei Anwendung des „differenzierten Verfahrens“ zur Ermittlung der Rohrdurchmesser (Berechnungsgang a) wird mit Hilfe von **Formblatt 1a** und **Formblatt 2** weiterverfahren (siehe die **Tabellen 14, 15, 16 und 17**). Das „Näherungsverfahren“ (Berechnungsgang b) führt mit weniger Einzel-Rechenschritten zum Ziel (Anwendung von **Formblatt 1b**, siehe die **Tabellen 18 und 19**).

Berechnungsgang a)

In die Spalte 7 von **Formblatt 1a** wird die Länge der jeweiligen Teilstrecke eingetragen. Das Rohrreibungsdampfdruckgefälle R und die Fließgeschwindigkeit v werden in Abhängigkeit des Spitzenvolumenstromes \dot{V}_S und des Rohrdurchmessers DN aus der **Tabelle 6** oder dem **Diagramm 9** im Anhang entnommen und in die Spalten 8, 9 und 10 des **Formblattes 1a** eingetragen. Dabei ist als erster Anhaltswert für v etwa 2 bis 3 m/s anzusetzen. Beim Ablesen aus der Tabelle können bei Zwischenwerten von \dot{V}_S die Werte für R und v interpoliert werden.

Das Produkt aus $R \cdot l$ der Spalten 10 und 7 ergibt den Druckverlust aus der Rohrreibung und wird in Spalte 11 eingetragen.

Die Summe der Verlustbeiwerte $\sum \zeta$ der jeweiligen Teilstrecke wird mit Hilfe des **Formblattes 2** ermittelt und in Spalte 12 notiert. Der Druckverlust Z aus Einzelwiderständen ist aus **Tabelle 7** oder aus **Diagramm 18** im Anhang als Funktion von v (Spalte 9) abzulesen (ggf. interpolieren) und in Spalte 13 einzutragen.

Bei steigender oder fallender Leitungsführung (siehe auch Berechnung für die Teilstrecken der Steigleitungen) wird in Spalte 14 nach den Festlegungen im Fußvermerk von **Formblatt 1a** die Höhendifferenz ΔH eingetragen. Der Wert aus Spalte 14 wird mit dem jeweiligen Auftriebswert des Gases – hier: 2. Gasfamilie ($-0,04$) – multipliziert und in Spalte 15 notiert. Die Summe der Werte aus den Spalten 11, 13 und 15 wird in Spalte 16 als Druckverlust der einzelnen Teilstrecke eingetragen. Wird mit der Summe aller Druckverluste eines Leitungsteiles ($\sum \Delta p_{TS}$) der für diesen Leitungsteil zulässige Druckverlust (siehe Kopfvermerk in **Formblatt 1a**) überschritten, so ist eine Nachrechnung erforderlich.

Berechnungsgang b)

Diesem Berechnungsgang liegt ebenfalls der ermittelte Spitzenvolumenstrom \dot{V}_S für jede Teilstrecke zugrunde. Im Gegensatz zu dem unter a) Gesagten, ist hier immer als Teilstreckenlänge die **Berechnungslänge** zu berücksichtigen und in **Formblatt 1b** einzutragen. Diese **Berechnungslänge** versteht sich für jede einzelne Teilstrecke als Gesamtlänge des entsprechenden Leitungsteiles (siehe Beispielrechnung, **Bild 17** und **Tabellen 18, 19**; Berechnungslänge der Teilstrecken AB und BH ist die Gesamtlänge ABH und der Teilstrecken BC und CD die Gesamtlänge ABCD).

In Abhängigkeit vom jeweils verbleibenden zulässigen Druckverlust $(R \cdot l)_{zul}$ – nach Abzug des geschätzten Druckverlustes aus Einzelwiderständen – kann der zulässige Spitzenvolumenstrom $\dot{V}_{S,zul}$ bei gegebener Leitungslänge (= Berechnungslänge) in der entsprechenden Spalte $(R \cdot l)_{zul}$ abgelesen werden. Der Rohrdurchmesser ergibt sich aus den **Tabellen 9 bis 11**, wenn der Spitzenvolumenstrom für die Teilstrecke kleiner oder gleich diesem abzulesenden $\dot{V}_{S,zul}$ ist.

Das Näherungsverfahren für die Ermittlung der Rohrdurchmesser bei Steigleitungen nimmt **Tabelle 8** zu Hilfe. Je nach der vorhandenen Summe der Verlustbeiwerte $\Sigma \zeta$ (siehe die möglichen Beispielfälle, lfd. Nr. 1 bis 6) ist die Nennweite der einzelnen Teilstrecke für eine vorgegebene Geschoßhöhe von 3,0 m in Abhängigkeit von dem Spitzenvolumenstrom zu ermitteln (Im Beispiel weichen die Leitungslängen der Teilstrecken HI und CE zwar von den Tabellenvorgaben für die Geschoßhöhe ab; da jedoch für diese Fälle mit relativ großem Abstand zur nächstnotwendigen Nennweite abgelesen wird, ist die Anwendung der **Tabelle 8** auch hier möglich).

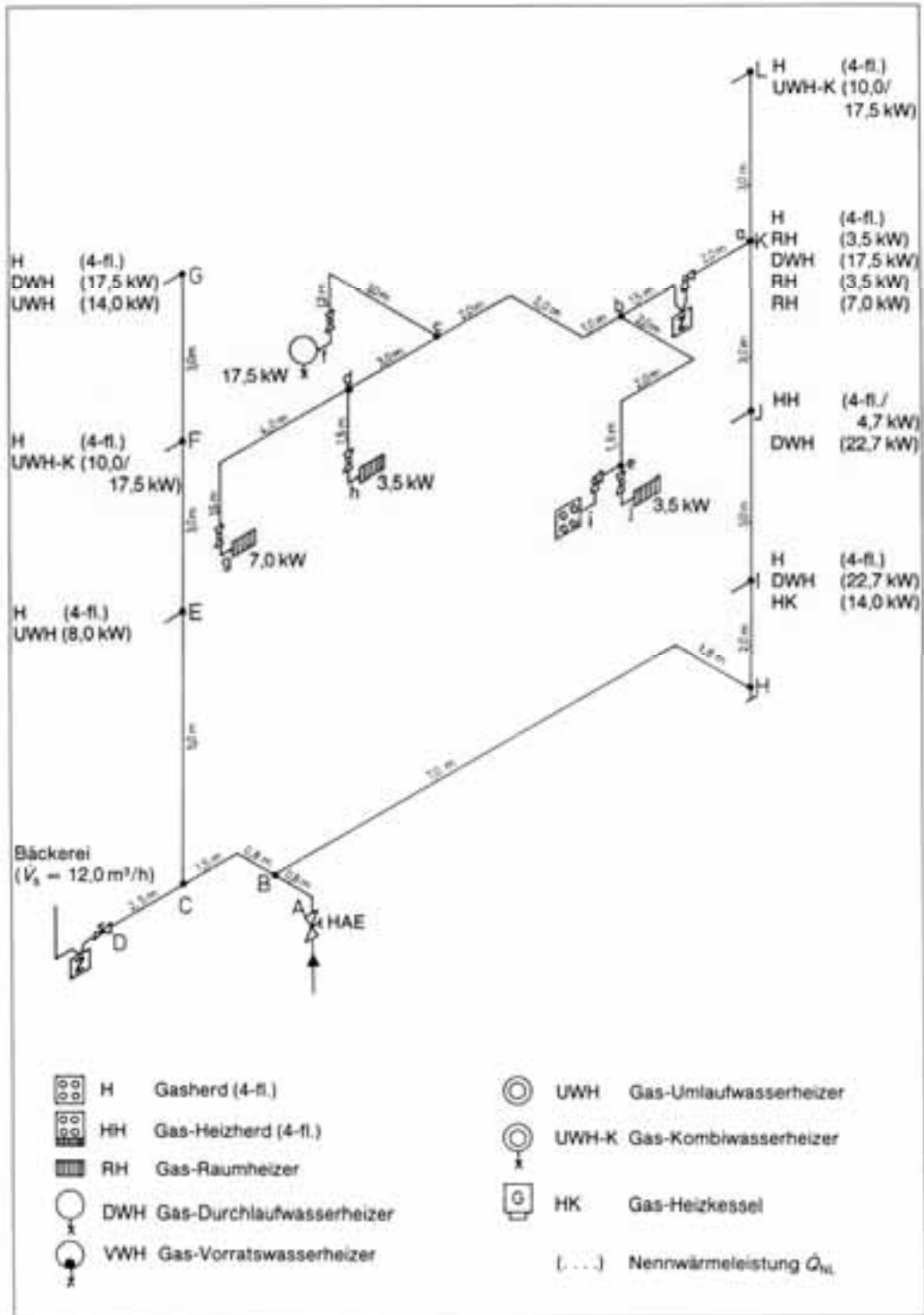


Bild 17: Schema der Gasinstallation eines Wohngebäudes mit 7 Wohneinheiten und einem Kleingewerbebetrieb

Formblatt 1a		Ermittlung der Rohrdurchmesser															Differenziertes Verfahren	
Verteilungsleitungen: $\Delta p_{zul} \leq 0,3 \text{ mbar}$																	Rohrart:	
Verbrauchsleitungen: $\Delta p_{zul} \leq 0,8 \text{ mbar}$																	<input type="checkbox"/> 1. Gasfamilie	
Steigleitungen: $\Delta p_{zul} \leq 0,0 \text{ mbar}$ (1. u. 2. Gasfamilie)																	<input type="checkbox"/> 2. Gasfamilie	
Abzweig- und Geräteanschlußleitungen: $\Delta p_{zul} \leq 0,5 \text{ mbar}$																	<input type="checkbox"/> 4. Gasfamilie	
																	DIN 2441 / 2442	
																	EN 10220	
																	EN 1057	
Leitungstyp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
	Geräteart	Anzahl	$\sum V_A$	f_G	$\frac{3 \times 4}{\text{Geräteart}}$	V_S	l	DN	v	R	$R \cdot l$	$\Sigma \zeta$	Z	ΔH^{\pm}	$\Delta p_{H^{\pm}}$	Δp_{T10}	Kontrolle $\Sigma \Delta p_{T10} \leq \Delta p_{zul}$	
			$\frac{m^3}{h}$		$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	m		$\frac{m}{s}$	$\frac{mbar}{m}$	mbar		mbar	m	mbar	mbar		
Leitungsart	TS																	
	AB	H DWH RH LWH Backerei	7 4 4 5 12,0	10,5 0,375 0,441 0,752 1,0	2,9 4,3 1,7 5,8 12,0	26,4	0,8	65	1,95	0,009	0,007	0,7	0,011	-	-	0,018	-	
	BH	H DWH RH LWH	4 3 4 2	5,0 0,325 0,456 0,641	2,0 4,0 1,7 2,9	10,6	8,8	40	2,1	0,021	0,185	2,0	0,035	-	-	0,22	$\Delta p_{ABH} = 0,238 < 0,3$	
	BC	H DWH RH LWH Backerei	3 1 3 3 12,0	4,5 0,375 0,441 0,622 1,0	1,7 2,4 3,6 3,6 12,0	19,7	2,3	50	2,5	0,020	0,046	1,0	0,025	-	-	0,071	$\Delta p_{ABC} = 0,089 < 0,3$	
Verteilungsleitungen	CD	H DWH RH LWH Backerei	3 1 3 3 12,0	4,5 0,375 0,441 0,622 1,0	1,7 2,4 3,6 3,6 12,0	12,0	2,5	32	3,3	0,057	0,143	0,3	0,013	-	-	0,156	$\Delta p_{ABCD} = 0,245 < 0,3$	
	HE	H DWH RH LWH	4 3 4 2	5,0 0,325 0,456 0,641	2,0 4,0 1,7 2,9	10,6	2,0	40	2,1	0,021	0,042	1,3	0,023	+2,0	-0,08	-0,015	< 0,0	
	LI	H DWH RH LWH	3 1 4 1	4,5 0,375 0,622 1,0	1,7 2,4 3,6 1,4	8,2	3,0	32	2,25	0,028	0,084	0,3	0,006	+3,0	-0,12	-0,03	< 0,0	
	JK	H DWH RH LWH	2 1 3 1	3,0 0,448 0,703 1,0	1,3 2,4 1,4 1,4	6,5	3,0	32	1,8	0,018	0,054	0,3	0,004	+3,0	-0,12	-0,062	< 0,0	
Steigleitungen	KL	H DWH RH LWH	1 1 1 1	1,5 0,621 0,703 1,0	0,9 2,4 1,4 1,4	3,3	3,0	25	1,6	0,022	0,066	0,3	0,003	+3,0	-0,12	-0,051	< 0,0	
	CE	H DWH RH LWH	3 1 4 3	4,5 0,375 0,622 0,822	1,7 2,4 3,6 3,6	7,7	5,0	32	2,15	0,025	0,125	1,3	0,025	+5,0	-0,2	-0,05	< 0,0	
	EF	H DWH RH LWH	2 1 3 2	3,0 0,448 0,703 0,822	1,3 2,4 1,4 2,9	6,6	3,0	32	1,8	0,019	0,057	0,3	0,004	+3,0	-0,12	-0,059	< 0,0	
	FG	H DWH RH LWH	1 1 1 1	1,5 0,621 0,703 1,0	0,9 2,4 1,4 1,4	5,2	3,0	32	1,45	0,012	0,036	0,3	0,003	+3,0	-0,12	-0,081	< 0,0	
	H DWH RH LWH																	
	H DWH RH LWH																	

↑ steigende Leitung; Δ H mit Vorzeichen „+“, fallende Leitung; Δ H mit Vorzeichen „-“

Tabelle 14: Anwendung von Formblatt 1a für die Auslegung von Verteilungs- und Steigleitungen

Formblatt 1a		Ermittlung der Rohrdurchmesser																
		Differenziertes Verfahren																
Verteilungsleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,3 \text{ mbar}$																
Verbrauchsleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,8 \text{ mbar}$																
Steigleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,0 \text{ mbar}$ (1. u. 2. Gasfamilie)																
Abzweig- und Geräte-		$\Delta p_{zul} \leq 0,5 \text{ mbar}$																
		<input type="checkbox"/> 1. Gasfamilie <input type="checkbox"/> 2. Gasfamilie <input type="checkbox"/> 4. Gasfamilie																
		EN 10255 / 2442																
		EN 10220																
Leitungsteile	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
	TS	Geräte- art	An- zahl	ΣV_A Geräte- art	k_{TS} Geräte- art	—	V_S	l	DN	v	R	$R \cdot l$	$\Sigma \zeta$	Z	ΔH	Δp_H	Δp_{TS}	Kontrolle $\Sigma \Delta p_{TS} \leq$ Δp_{zul}
				$\frac{m^3}{h}$		$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	m	—	$\frac{m}{s}$	$\frac{mbar}{m}$	mbar	—	mbar	m	mbar	mbar	
Verbrauchsleitungen	ab	H	1	1,5	0,621	0,9	4,7	3,5	25	2,25	0,042	0,147	8,3	0,167	—	—	0,314	—
		DWH	1	2,4	1,0	2,4												
		RH	3	2,0	0,705	1,2												
	bc	H	1	1,5	0,621	0,9	3,6	5,0	20	2,8	0,081	0,405	1,7	0,053	—	—	0,458	$\Delta p_{ges} = 0,772$ $< 0,8$
		DWH	1	2,4	1,0	2,4												
		RH	2	1,5	0,500	1,2												
	cd	H	1	1,5	0,621	0,9	1,2	3,0	20	0,95	0,007	0,021	0,3	0,001	—	—	0,022	$\Delta p_{ges} = 0,794$ $< 0,8$
		DWH	2	1,5	0,500	1,2												
		RH	2	1,5	0,500	1,2												
	de	H	1	1,5	0,621	0,9	1,4	5,6	15	2,0	0,028	0,157	2,7	0,043	-1,5	+0,064	0,264	$\Delta p_{ges} = 0,578$ $< 0,8$
		DWH	1	0,5	1,0	0,5												
		RH	1	0,5	1,0	0,5												
Abzweig- und Geräteanschlüsse	dg	H	1	1,5	0,621	0,9	1,0	5,5	15	1,4	0,019	0,105	3,7	0,029	-1,5	+0,060	0,194	$< 0,5$
		DWH	1	1,0	1,0	1,0												
		RH	1	1,0	1,0	1,0												
	dh	H	1	0,5	1,0	0,5	0,5	1,5	10	2,3	0,054	0,081	4,0	0,084	-1,5	+0,060	0,225	$< 0,5$
		DWH	1	0,5	1,0	0,5												
		RH	1	0,5	1,0	0,5												
	df	H	1	2,4	1,0	2,4	2,4	4,2	20	1,8	0,038	0,160	4,7	0,060	-1,2	+0,048	0,268	$< 0,5$
		DWH	1	2,4	1,0	2,4												
		RH	1	2,4	1,0	2,4												
Leitungsteile	—	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		DWH	—	—	—	—												
		RH	—	—	—	—												
	—	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		DWH	—	—	—	—												
		RH	—	—	—	—												
	—	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		DWH	—	—	—	—												
		RH	—	—	—	—												
	—	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		DWH	—	—	—	—												
		RH	—	—	—	—												
—	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	DWH	—	—	—	—													
	RH	—	—	—	—													

1 Steigende Leitung ΔH mit Vorzeichen „+“, fallende Leitung ΔH mit Vorzeichen „-“
 2 $V_S < 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ wird mit $V_S = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ gerechnet. Diagramme und Tabellen beginnen erst mit $V_S = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 3 In der Praxis wird üblicherweise nicht kleiner als DN 15 verlegt.

Tabelle 15: Anwendung von Formblatt 1a für die Auslegung von Verbrauchsleitungen und Abzweig- und Geräteanschlüssen

Formblatt 2															
Zusammenstellung der Verlustbeiwerte ζ															
Lfd. Nr.	Form- und Verbindungsstücke, Armaturen	Graphische Symbole vereinfachte Darstellung	Verlustbeiwerte ζ	Teilstrecke											
				AB	BH	BC	CD	HI	IJ	JK	KL	CE	EF	FG	
1	Reduzierstück ¹		$\zeta_D = 0,4$	/	/	/			/		/	/			
2	Etagenbogen		$\zeta = 0,5$												
3	Richtungsänderung durch Winkel oder Bogen		$\zeta = 0,7$	1	1	1									
4	T-Stück 90° Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 0,3$			1	1		1	1	1		1		
5	T-Stück 90° Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 1,3$		1							1			
6	Reinigungs-T-Stück 90°		$\zeta_A = 1,3$					1							
7	T-Stück 90° Gegenlauf (TS, G ² endet mit Formstück)		$\zeta_D = 1,5$												
8	Bogen-T Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 0,3$												
9	Bogen-T Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 0,9$												
10	Reinigungsbogen-T		$\zeta_A = 0,9$												
11	Zweibogen-T-Gegenlauf (TS, G ² endet mit Formstück)		$\zeta_D = 1,3$												
12	Kreuzstück 90° Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 1,3$												
13	Kreuzstück 90° Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 2,0$												
14	Reinigungs-Kreuzstück 90° Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 0,5$												
15	Reinigungs-Kreuzstück 90° Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 1,3$												
16	Anschlußstück DN 25 Einstutzen GZ > DN 25		$\zeta = 2,0$ $\zeta = 4,0$												
17	Absperrhahn (Kegel-) Durchgangsform		$\zeta = 2,0$												
18	Absperrhahn (Kegel-) Eckform (Sicherheits-Anschlußarmatur)		$\zeta = 5,0$												
19	Absperrhahn (Kugel-) Durchgangsform		$\zeta = 0,5$												
20	Absperrhahn (Kugel-) Eckform		$\zeta = 1,3$												
21	Absperrschieber		$\zeta = 0,5$												
22	Thermisch auslösende Absperr Einrichtung		$\zeta = 2,0$												
$\Sigma \zeta$ in den Teilstrecken				0,7	2,0	1,0	0,3	1,3	0,3	0,3	0,3	1,3	0,3	0,3	

¹ Die angegebenen Verlustbeiwerte ζ sind nur Richtwerte. Besonders Verlustbeiwerte von Absperrarmaturen können aufgrund der je nach Fabrikat unterschiedlichen, mehr oder weniger strömungsgünstigen Konstruktion sehr verschieden sein. Im Bedarfsfalle sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen.

² Die Indices kennzeichnen die Zuordnung von relevanter Fließgeschwindigkeit zum Verlustbeiwert.

³ Ist die Reduzierung im Formstück integriert (sog. „reduziertes Formstück“), wird sie nicht berücksichtigt.

Tabelle 16: Anwendung von Formblatt 2 zur Ermittlung der Verlustbeiwerte für Verteilungs- und Steigleitungen.

Formblatt 2		Zusammenstellung der Verlustbeiwerte ζ																			
Lfd. Nr	Form- und Verbindungsstücke, Armaturen	Graphische Symbole vereinfachte Darstellung	Verlustbeiwerte ¹⁾²⁾	Teilstrecke																	
				ab	bc	cd	be	dg	dh	cf											
1	Reduzierstück ³⁾		$\zeta_D = 0,4$	/	/	/	/	/													
2	Etagenbogen		$\zeta = 0,5$																		
3	Richtungsänderung durch Winkel oder Bogen		$\zeta = 0,7$		2		2	2	1	2											
4	T-Stück 90° Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 0,3$		1	1		1													
5	T-Stück 90° Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 1,3$	1			1		1	1											
6	Reinigungs-T-Stück 90°		$\zeta_A = 1,3$																		
7	T-Stück 90° Gegentauf (TS, G* endet mit Formstück)		$\zeta_D = 1,5$																		
8	Bogen-T Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 0,3$																		
9	Bogen-T Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 0,9$																		
10	Reinigungsbogen-T		$\zeta_A = 0,9$																		
11	Zweibogen-T-Gegentauf (TS, G* endet mit Formstück)		$\zeta_D = 1,3$																		
12	Kreuzstück 90° Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 1,3$																		
13	Kreuzstück 90° Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 2,0$																		
14	Reinigungs-Kreuzstück 90° Stromtrennung Durchgang		$\zeta_D = 0,5$																		
15	Reinigungs-Kreuzstück 90° Stromtrennung Abzweig		$\zeta_A = 1,3$																		
16	Anschlußstück } DN 25 Einstutzen GZ } > DN 25		$\zeta = 2,0$ $\zeta = 4,0$	1																	
17	Absperrhahn (Kegel-) Durchgangsform		$\zeta = 2,0$					1	1	1											
18	Absperrhahn (Kegel-) Eckform (Sicherheits-Anschlußarmatur)		$\zeta = 5,0$	1																	
19	Absperrhahn (Kugel-) Durchgangsform		$\zeta = 0,5$																		
20	Absperrhahn (Kugel-) Eckform		$\zeta = 1,3$																		
21	Absperrschieber		$\zeta = 0,5$																		
22	Thermisch auslösende Absperrrichtung		$\zeta = 2,0$																		
$\Sigma \zeta$ in den Teilstrecken				8,3	1,7	0,3	2,7	3,7	4,0	4,7											

¹⁾ Die angegebenen Verlustbeiwerte ζ sind nur Richtwerte. Besonders Verlustbeiwerte von Absperrarmaturen können aufgrund der je nach Fabrikat unterschiedlichen, mehr oder weniger strömungsgünstigen Konstruktion sehr verschieden sein. Im Bedarfsfalle sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen.

²⁾ Die Indices kennzeichnen die Zuordnung von relevanter Fließgeschwindigkeit zum Verlustbeiwert.

³⁾ Ist die Reduzierung im Formstück integriert (sog. „reduziertes Formstück“), wird sie nicht berücksichtigt.

Tabelle 17: Anwendung von Formblatt 2 zur Ermittlung der Verlustbeiwerte für Verbrauchsleitungen und Abzweig- und Geräteanschlüsse.

Formblatt 1b		Ermittlung der Rohrdurchmesser											
		Näherungsverfahren											
Verteilungsleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,3 \text{ mbar};$						Rohrart:					
Verbrauchsleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,8 \text{ mbar};$				<input type="checkbox"/> 2. Gasfamilie		<input type="checkbox"/> DIN 2440					
Steigleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,0 \text{ mbar};$		(1. u. 2. Gasfamilie)									
Abzweig- und Geräteanschlüsseleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,5 \text{ mbar};$											
Leitungsteile	1	2	3	4	5	6	7)		8)	9)	10	11	
	TS	Geräteart	Anzahl	$\sum V_A$ Geräteart	f_G Geräteart	$z + 4$	V_h	Länge bzw. Berechnungslänge		$\Sigma \zeta$	verbleibender $(R \cdot I)_{zul}$	$\dot{V}_{h,zul}$	DN
			$\frac{m^3}{h}$		$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	Bezeichnung	m		mbar	$\frac{m^3}{h}$		
Verteilungsleitungen	AB	H	7	10,5	0,253	2,7	26,4	ABH	9,6	—	0,25	45,0	65
		DWH	4	11,2	0,373	4,2							
		RH	4	2,6	0,641	1,7							
		UWH	5	7,7	0,752	5,8							
		Bäckerei	12,0	1,0	12,0								
	BH	H	4	6,0	0,325	2,0	10,6	ABH	9,6	—	0,25	11,5	40
		DWH	3	8,8	0,456	4,0							
		RH	4	2,6	0,641	1,7							
		UWH	2	3,3	0,683	2,9							
		Bäckerei	12,0	1,0	12,0								
	BC	H	3	4,5	0,371	1,7	19,7	ABCD	5,6	—	0,25	29,0	50
		DWH	1	2,4	1,0	2,4							
RH													
UWH		3	4,4	0,822	3,6								
CD	H					12,0	ABCD	5,6	—	0,25	15,5	40	
	DWH												
	RH												
	UWH												
Steigleitungen	HE	H	4	6,0	0,325	2,0	10,6	HI	2,0	1,3	—	12,5	40
		DWH	3	8,8	0,456	4,0							
		RH	4	2,6	0,641	1,7							
		UWH	2	3,3	0,683	2,9							
	IJ	H	3	4,5	0,371	1,7	8,2	IJ	3,0	0,3	—	9,5	32
		DWH	2	5,6	0,607	3,4							
		RH	4	2,6	0,641	1,7							
	JK	H	1	1,4	1,0	1,4	6,5	JK	3,0	0,3	—	9,5	32
		DWH	1	2,4	1,0	2,4							
		RH	3	2,0	0,703	1,4							
	KL	H	1	1,4	1,0	1,4	3,3	KL	3,0	0,3	—	4,5	25
		DWH	1	2,4	1,0	2,4							
RH													
UWH													
LWH – K. Wk-Teil berücksichtigen (siehe DWH)													
CE	H	3	4,5	0,371	1,7	7,7	CE	5,0	1,3	—	8,5	32	
	DW	1	2,4	1,0	2,4								
	RH												
	UWH	3	4,4	0,822	3,6								
EF	H	2	3,0	0,448	1,3	6,6	EF	3,0	0,3	—	9,5	32	
	DWH	1	2,4	1,0	2,4								
	RH												
FG	H	1	1,5	0,821	0,9	5,2	FG	3,0	0,3	—	9,5	32	
	DWH	1	2,4	1,0	2,4								
	RH												

1) Bei Steigleitungen sowie Abzweig- und Geräteanschlüssen ist die **wirkliche** Länge der jeweiligen Teilstrecke zu berücksichtigen, während bei Verteilungs- und Verbrauchsleitungen die **gesamte** Länge der Verteilungs- bzw. Verbrauchsleitungen anzunehmen ist.
 2) Nur bei Steigleitungen! 3) Nicht bei Steigleitungen!

Tabelle 18: Anwendung von Formblatt 1b für die Auslegung von Verteilungs- und Steigleitungen

Formblatt 1b		Ermittlung der Rohrdurchmesser											
		Näherungsverfahren											
Verteilungsleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,3 \text{ mbar}$					Rohrart:						
Verbrauchsleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,8 \text{ mbar}$					<input type="checkbox"/> 2. Gasfamilie		<input type="checkbox"/> DIN 2440				
Steigleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,0 \text{ mbar (1. u. 2. Gasfamilie)}$											
Abzweig- und Geräteanschlusleitungen:		$\Delta p_{zul} \leq 0,5 \text{ mbar}$											
Leitungstyp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
	TS	Geräte- art	An- zahl	$\sum V_A$ Geräte- art	f_D Geräte- art	2 = 4	\dot{V}_s	Länge bzw. Berechnungslänge	$\Sigma \zeta$	verbleibender ($R \cdot \eta_{zul}$)	\dot{V}_{zul}	DN	
				$\frac{m^3}{h}$		$\frac{m^3}{h}$	$\frac{m^3}{h}$	Bezeichnung	m	—	mbar	$\frac{m^3}{h}$	—
Verbrauchsleitungen	ab	H	1	1,5	0,821	0,9	4,7	abcd	11,5	—	0,6	5,2	25
		DWH	1	2,4	1,0	2,4							
		RH	3	2,0	0,700	1,4							
	bc	H					3,6	abcd	11,5	—	0,6	5,2	25
		DWH	1	2,4	1,0	2,4							
		RH	2	1,5	0,800	1,2							
	cd	H					1,2	abcd	11,5	—	0,6	1,5	15
		DWH											
		RH	2	1,5	0,800	1,2							
	be	H	1	1,5	0,821	0,9	1,4	abe	9,1	—	0,6	1,5	15
		DWH											
		RH	1	0,5	1,0	0,5							
Abzweig- u. Geräteanschlus	dg	H				1,0	dg	5,5	—	0,2	1,5	15	
		DWH											
		RH	1	1,0	1,0								1,0
	dh	H					0,5	dh	1,5	—	0,2	1,2	10
		DWH											
		RH	1	0,5	1,0	0,5							
	cf	H					2,4	cf	4,2	—	0,2	2,7	20
		DWH	1	2,4	1,0	2,4							
		RH											
		H											
		DWH											
		RH											
	DWH												
	H												
	DWH												
	RH												
	DWH												
	H												
	DWH												
	RH												
	DWH												

Bei Steigleitungen sowie Abzweig- und Geräteanschlusleitungen ist die **wirkliche** Länge der jeweiligen Teilstrecke zu berücksichtigen, während bei Verteilungs- und Verbrauchsleitungen die **gesamte** Länge der Verteilungs- bzw. Verbrauchsleitung anzurechnen ist.
 Nur bei Steigleitungen! Nicht bei Steigleitungen!

Tabelle 19: Anwendung von Formblatt 1b für die Auslegung von Verbrauchsleitungen und Abzweig- und Geräteanschlusleitungen

Anhang G

Beispiel zur Anwendung von Diagramm 1 für die Herstellung des „unmittelbaren Verbrennungsluftverbundes“ zur ausreichenden Verbrennungsluftversorgung



Annahmen

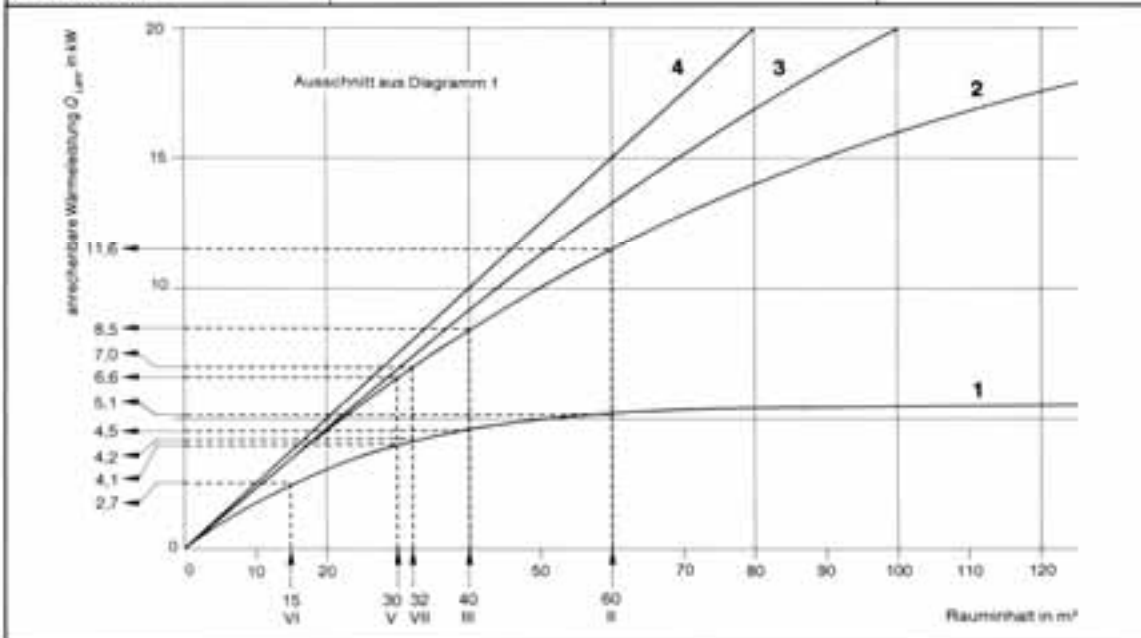
Art der Gasfeuerstätte: Gas-Umlaufwasserheizer
 $Q_{NL} = 22.7 \text{ kW}$

Aufstellraum: Flur ohne Verbindung zum Freien mit direkt angrenzenden Verbrennungslufträumen (Flur kann zur Verbrennungsluftversorgung *nicht* angerechnet werden.)

Maßnahmen

Zur Herstellung des Verbrennungsluftverbundes nach Abschnitt 5.5.2.2 sind von den berücksichtigten Verbrennungslufträumen die anrechenbaren Wärmeleistungen in kW zu ermitteln. Beispielfhaft werden die folgenden Maßnahmen geprüft:

	Türen mit 3seitig umlaufender Dichtung		Türen ohne umlaufende Dichtung
	ungekürztes Türblatt	Türblatt um 1 cm gekürzt in VII	ungekürztes Türblatt
	$Q_{L, anr}$ in kW	$Q_{L, anr}$ in kW	$Q_{L, anr}$ in kW
Wohnen II	5,1 (Kurve 1)	5,1 (Kurve 1)	11,6 (Kurve 2)
Schlafen III	4,5 (Kurve 1)	4,5 (Kurve 1)	8,5 (Kurve 2)
Kinder V	4,1 (Kurve 1)	4,1 (Kurve 1)	6,6 (Kurve 2)
Bad VI	2,7 (Kurve 1)	2,7 (Kurve 1)	—
Küche VII	4,2 (Kurve 1)	7,0 (Kurve 2)	—
	20,6 kW < 22,7 kW	23,4 kW > 22,7 kW	26,7 kW > 22,7 kW
Beurteilung für die Aufstellung der Gasfeuerstätte	nicht zulässig	zulässig	zulässig



Anhang H

Beispiel zur Anwendung von Diagramm 1 für die Herstellung des „mittelbaren Verbrennungsluftverbundes“ zur ausreichenden Verbrennungsluftversorgung



Annahmen

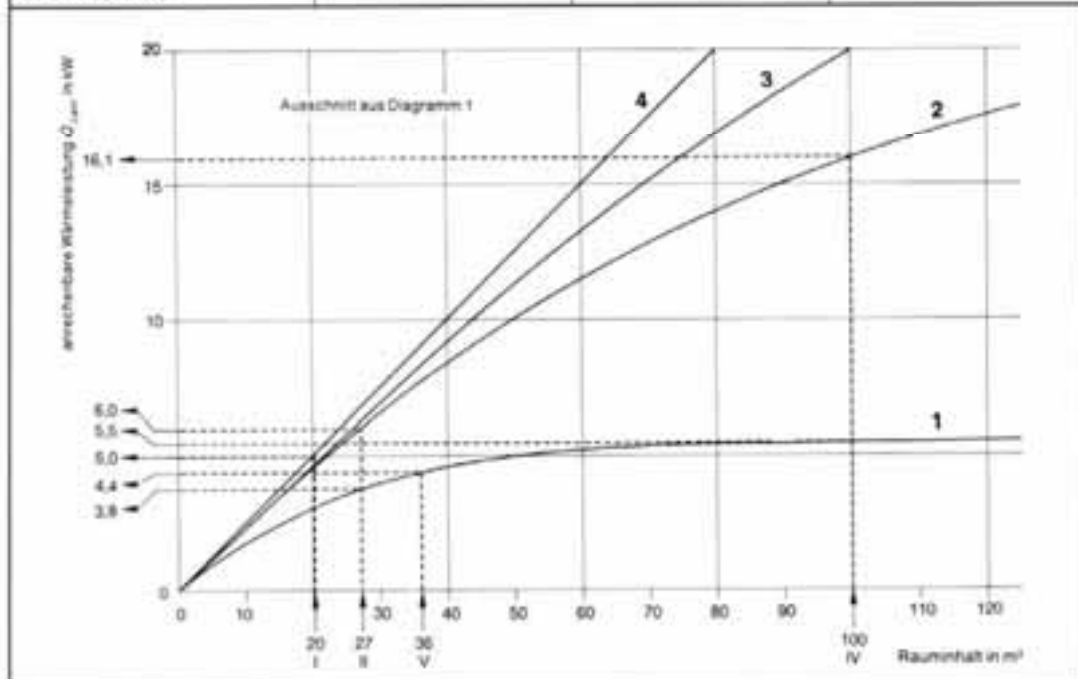
Art der Gasfeuerstätte: Gas-Kombiwasserheizer
 $Q_{NL} = 23,3 \text{ kW}$

Aufstellraum: Bad mit Fenster ins Freie
 (Bad kann zur Verbrennungsluftversorgung angerechnet werden)

Maßnahmen

2 Verbrennungsluftöffnungen in der Wand zum Flur oder in der Tür des Bades von mindestens je 150 cm² freien Querschnittes.
 Zur Herstellung des Verbrennungsluftverbundes nach Abschnitt 5.5.2.2 sind von den berücksichtigten Verbrennungslufträumen die anrechenbaren Wärmeleistungen in kW zu ermitteln.
 Beispielhaft werden die folgenden Maßnahmen geprüft:

	Türen mit 3seitig umlaufender Dichtung		Türen ohne umlaufende Dichtung
	ungekürztes Türblatt	Türblatt um 1 cm gekürzt in IV	ungekürztes Türblatt
	$Q_{L, anr}$ in kW		$Q_{L, anr}$ in kW
Bad I	5,0 (Kurve 4)	5,0 (Kurve 4)	5,0 (Kurve 4)
Küche II	3,8 (Kurve 1)	3,8 (Kurve 1)	6,0 (Kurve 2)
Wohnen IV	5,5 (Kurve 1)	16,1 (Kurve 2)	16,1 (Kurve 2)
Schlafen V	4,4 (Kurve 1)	—	—
	18,7 kW < 23,3 kW		27,1 kW > 23,3 kW
Beurteilung für die Aufstellung der Gasfeuerstätte	nicht zulässig		zulässig



Annexe 2

Règles d'exécution pour les installations à gaz liquéfié avec les appendices 1 à 3

Technische Regeln für Flüssiggas-Anlagen

1. ALLGEMEINES	1185
1.1 GELTUNGSBEREICH	1185
1.2 BEGRIFFE	1185
1.2.1 Flüssiggas	1185
1.2.1.1 Flüssiggasanlage	1185
1.2.1.2 Erstellung einer Flüssiggas-Anlage	1185
1.2.1.3 Änderung einer Flüssiggas-Anlage	1186
1.2.1.4 Instandhaltung einer Flüssiggas-Anlage	1186
1.2.2 Druck	1186
1.2.2.1 Nenndruck (DP)	1186
1.2.2.2 Betriebsüberdruck (OP)	1186
1.2.2.3 Zulässiger Betriebsüberdruck (MOP)	1186
1.2.2.4 Prüfdruck (TP)	1187
1.2.2.5 Ansprechdruck (IP)	1187
1.2.2.6 Schliessdruck Druckregelgerät	1187
1.2.2.7 Einstelldruck Sicherheitsventil	1187
1.2.2.8 Anschlussdruck	1187
1.2.2.9 Druckklassen für Schläuche	1187
1.2.3 Menge und Volumen	1187
1.2.4 Dichte	1187
1.2.5 Rohrleitungen	1187
1.2.5.1 Mitteldruck-Rohrleitung	1187
1.2.5.2 Niederdruck-Rohrleitung	1187
1.2.6 Sicherheitstechnisch erforderliches Ausrüstungsteil	1188
1.2.7 Versorgungsanlage	1188
1.2.7.1 Druckregelgerät	1188
1.2.7.2 Druckregelgerät 1. Stufe	1188
1.2.8 Druckregelgerät 2. Stufe	1188
1.2.9 Flaschendruckregelgerät	1188
1.2.10 Hauptabsperreinrichtung	1188
1.2.11 Sicherheitsabsperreinrichtung (SAV)	1188
1.2.12 Sicherheitsabblaseeinrichtung (PRV)	1188
1.2.13 Verbrauchsanlage	1188
1.2.14 Geräteabsperarmatur	1188
1.2.15 Raum unter Erdgleiche	1188
1.2.16 Explosionsgefährdeter Bereich	1188
1.2.17 Schutzmassnahme	1188
1.2.18 Gasdichte Abtrennung	1189
1.2.19 Feuerwiderstandsklasse	1189
1.2.20 Notwendige Treppe	1189
1.2.21 Anschlusswert	1189
1.2.22 Nennweite DN:	1189
2. FLÜSSIGGASFLASCHEN	1189
2.2 AUFSTELLUNG VON FLÜSSIGGASFLASCHEN	1189
2.2.1 Allgemeines	1189
2.2.1.1 Explosionsgefährdeter Bereich	1189
2.2.1.2 Kanäle, Schächte, Öffnungen	1190
2.2.1.3 Zugriff Unbefugter	1190

2.2.1.4 Flaschenschränke.	1190
2.2.1.5 Einschränkung der Aufstellung von Flüssiggasflaschen.	1191
2.2.1.6 Sicherheitskennzeichen.	1191
2.2.1.7 Betriebsanweisung.	1191
2.2.2 Aufstellung von Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht bis höchstens 14 kg in Gebäuden mit Aufenthaltsräumen.	1191
2.2.2.1 Schlafräume.	1191
2.2.2.2 Anzahl der Flüssiggasflaschen.	1191
2.2.2.3 Abstände zu Wärmestrahlungsquellen.	1191
2.2.2.4 Flüssiggasflaschen in Gasgeräten.	1191
2.2.2.5 Aufstellung von Gebrauchs- und Vorratsflaschen.	1191
2.2.3 Aufstellung von Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht über 14 kg in Gebäuden.	1191
2.2.3.1 Anforderungen an Aufstellräume.	1191
2.2.3.1.1 Zugänglichkeit.	1191
2.2.3.1.2 Bauweise.	1191
2.2.3.1.3 Lüftung.	1191
2.2.3.1.4 Elektrische Installation.	1192
2.2.3.2 Lagerung in Aufstellräumen.	1192
2.2.3.3 Offenes Feuer und Rauchen.	1192
2.2.3.4 Heizungen in Aufstellräumen.	1192
2.2.3.5 Sicherheitskennzeichen.	1192
2.3 ANSCHLUß VON FLÜSSIGGASFLASCHEN MIT EINEM FÜLLGEWICHT BIS 14 KG.	1192
3. LEITUNGSANLAGEN.	1192
3.1 ANFORDERUNGEN AN WERKSTOFFE.	1192
3.1.1 Rohre.	1192
3.1.1.1 Rohre aus Kupfer.	1192
3.1.1.2 Rohre aus Stahl.	1192
3.1.1.3 Rohre aus Kunststoff.	1193
3.1.1.4 Flexible Rohre, Schlauchleitungen.	1193
3.1.2 Flaschen-Anschlussleitungen.	1193
3.1.2.1 Anschluss.	1193
3.1.2.2 Rohrspiralen.	1193
3.1.2.3 Schläuche.	1193
3.1.3 Formstücke.	1193
3.1.3.1 Formstücke zur Verbindung von Kupferrohrleitungen.	1193
3.1.3.2 Formstücke zur Verbindung von Stahlrohrleitungen.	1193
3.1.3.3 Formstücke zur Verbindung von Kunststoffrohrleitungen.	1193
3.1.4 Armaturen.	1194
3.1.5 Lösbare Verbindungen.	1194
3.1.5.1 Schneidringverschraubungen.	1194
3.1.5.2 Klemmringverbindungen.	1194
3.1.5.3 Gewindeverbindungen.	1194
3.1.5.4 Flanschverbindungen.	1195
3.1.6 Sicherheitstechnische Ausrüstungsteile.	1195
3.1.6.1 Mitteldruck-Rohrleitung ohne SAV.	1195
3.1.6.2 Mitteldruck-Rohrleitung mit SAV.	1196
3.1.6.3 Ausführung.	1196
3.1.7 Druckregelgeräte.	1197
3.1.7.1 Druckregelgeräte für Flüssiggas-Behälteranlagen.	1197
3.1.7.2 Druckregelgeräte für Flaschenanlagen.	1197
3.1.8 Absperreinrichtungen.	1197
3.1.9 Isolierstücke.	1197
3.1.10 Gaszähler.	1197
3.1.11 Ausrüstungsteile, installiert in Gebäuden.	1197
3.2 BERECHNUNG.	1197

3.3 HERSTELLUNG UND VERLEGUNG	1198
3.3.1 Zulässige Stützweiten	1198
3.3.2 Elastizität	1198
3.3.3 Schweißen	1198
3.3.4 Löten	1198
3.3.5 Verbinden von Kunststoffrohren	1199
3.3.6 Verlegung von Rohrleitungen	1199
3.3.6.1 Allgemeines	1199
3.3.6.1.1 Lösbare Verbindungen	1199
3.3.6.1.2 Absperreinrichtungen	1199
3.3.6.1.3 Hauptabsperreinrichtung	1199
3.3.6.1.4 Geräteabsperarmatur	1199
3.3.6.1.5 Hauseinführung	1199
3.3.6.1.6 Erdung	1200
3.3.6.1.7 Gaszähler	1200
3.3.6.1.8 Rohrweiten	1200
3.3.6.2 Auf Putz verlegte Rohrleitungen	1202
3.3.6.3 Unter Putz und verdeckt verlegte Rohrleitungen	1202
3.3.6.3.1 Allgemeines	1202
3.3.6.3.2 Korrosionsschutz	1202
3.3.6.3.3 Treppenräume	1202
3.3.6.3.4 Schächte, Kanäle	1203
3.3.6.3.5 Unbelüftete Hohlräume	1203
3.3.6.3.6 Belüftete Hohlräume	1203
3.3.6.3.7 Aufzugsschächte, Schornsteine	1203
3.3.6.3.8 Installationsschächte	1203
3.3.6.3.9 Estrich und Betonboden	1203
3.3.6.4 Erdgedeckte Rohrleitungen	1203
3.4 ARBEITEN AN ROHRLEITUNGEN	1204
3.4.1 Verwahrung von Rohrleitungen	1204
3.4.2 Arbeiten an gasführenden Rohrleitungen	1204
3.4.3 Reinigen der Rohrleitungen	1204
3.5 KORROSIONSSCHUTZ	1204
3.5.1 Erdgedeckte und unter Putz verlegte Rohrleitungen	1204
3.5.2 Aussenrohrleitungen	1205
3.5.3 Auf Putz verlegte Innenrohrleitung	1205
3.5.4 Ausrüstungsteile von Rohrleitungen	1205
3.6 PRÜFUNG DES KORROSIONSSCHUTZES	1205
3.7 KENNZEICHNUNG DER ROHRLEITUNGEN	1205
3.8 DOKUMENTATION	1206
4. GASANSCHLUSS VON GASGERÄTEN	1206
4.1 ALLGEMEINE FESTLEGUNGEN	1206
4.1.1 Anschlussarten	1206
4.1.2 Schädliche Erwärmung des Anschlusses	1206
4.1.3 Befestigung von Gasfeuergeräten	1206
4.1.4 Brandsicherheit	1206
4.2 FESTER ANSCHLUSS	1206
4.3 LÖSBARER ANSCHLUSS	1206
4.4 GERÄTEABSPERREINRICHTUNGEN	1207

5. AUFSTELLUNG VON GASGERÄTEN	1207
5.1 ALLGEMEINE FESTLEGUNGEN FÜR GASGERÄTE	1207
5.2 ALLGEMEINE FESTLEGUNGEN FÜR AUFSTELLRÄUME	1207
5.3 ALLGEMEINE FESTLEGUNGEN FÜR DIE AUFSTELLUNG	1207
5.4 ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN BEI DER AUFSTELLUNG VON GASGERÄTEN ART A.	1207
5.5 ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN BEI DER AUFSTELLUNG VON GASGERÄTEN ART B (RAUMLUFTABHÄNGIGE GASFEUERSTÄTTEN)	1207
5.6 ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN BEI DER AUFSTELLUNG VON GASGERÄTEN ART C (RAUMLUFTUNABHÄNGIGE GASFEUERSTÄTTEN)	1207
5.7 ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN BEI DER AUFSTELLUNG VON GASGERÄTEN IN RÄUMEN UNTER ERDGLEICHE	1207
6. ABGASABFÜHRUNG VON GASFEUERSTÄTTEN	1209
7. PRÜFUNG UND ERSTE INBETRIEBNAHME EINER FLÜSSIGGAS-ANLAGE	1209
7.1 ALLGEMEINES	1209
7.2 PRÜFUNG DER AUFSTELLUNG VON FLÜSSIGGASFLASCHEN	1209
7.3 PRÜFUNG DER FLÜSSIGGAS-ROHRLEITUNGEN VOR INBETRIEBNAHME	1209
7.3.1 <i>Allgemeines</i>	1209
7.3.1.1 Niederdruck-Rohrleitungen	1209
7.3.1.2 Rohrleitungen von Flaschenanlagen	1209
7.3.2 <i>Prüfumfang</i>	1210
7.3.2.1 Druckprüfung	1210
7.3.2.1.1 Allgemeines	1210
7.3.2.1.2 Prüfungsablauf	1210
7.3.2.1.3 Bescheinigung der ordnungsmässigen Herstellung/Errichtung und Druckprüfung	1210
7.3.2.2 Abnahmeprüfung	1211
7.3.2.2.1 Prüfung der Mitteldruck-Rohrleitung	1211
7.3.2.2.2 Prüfung der Niederdruck-Rohrleitung	1211
7.3.2.2.3 Allgemeines	1211
7.3.2.2.4 Vorbereitung zur Prüfung/Prüfungsunterlagen	1211
7.3.2.2.5 Prüfungsumfang	1211
7.3.2.2.6 Prüfergebnis und Bescheinigung	1212
7.4 PRÜFUNG DER ANSCHLÜSSE AN FLÜSSIGGASBEHÄLTERN UND FLÜSSIGGASFLASCHEN SOWIE DER ARMATURENVERBINDUNGEN	1212
7.5 INBETRIEBNAHME DER FLÜSSIGGAS-ANLAGE	1212
7.5.1 <i>Dichtheitsprüfung vor Inbetriebnahme</i>	1212
7.5.2 <i>Sicherheitsmassnahmen bei der Inbetriebnahme</i>	1212
7.6 BETRIEBSANWEISUNG	1212
7.7 FUNKTIONSPRÜFUNG DER GASGERÄTE	1213
7.8 FUNKTIONSPRÜFUNG DER ABGASANLAGE BEI GASGERÄTEN ART B ₁ + B ₄ (RAUMLUFTABHÄNGIGE GASFEUERSTÄTTEN MIT STRÖMUNGSSICHERUNG)	1213
7.9 UNTERRICHTUNG DES BETREIBERS	1213
ANHANG 1	1213
ROHRWEITENBERECHNUNG	1213
DURCHFÜHRUNG DER ROHRWEITENBERECHNUNG	1213
ANHANG 2	1217
ANHANG 3	1219
1. ALLGEMEINES	1219
2. GASANSCHLUSS	1219
3. FLASCHENAUFSTELLRAUM	1219
4. AUFSTELLBEDINGUNGEN	1219

Technische Regeln für Flüssiggas-Anlagen

1. Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Die vorliegenden technischen Regeln gelten für die Planung, Errichtung, Instandhaltung und Änderung sowie für die Prüfung von Anlagen, die mit Flüssiggas betrieben werden, bestehend aus Flüssiggas-Versorgungsanlagen mit Flüssiggasflaschen oder einem ortsfesten Flüssiggasbehälter und Betrieb aus der Gasphase sowie Flüssiggas-Verbrauchsanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken.

Unberührt bleiben einschlägige Rechtsvorschriften, wie die Bestimmungen der Gemeinden, das Gesetz vom 10. Juni 1999 bezüglich der genehmigungsbedürftigen Betriebe («loi du 10 juin 1999 relative aux établissements classés») und die Gesetzgebung über die Sicherheit in Schulen und in öffentlichen Gebäuden.

1.2 Begriffe¹

Die in diesem Reglement aufgeführten Normen und Prüfzeichen können durch zweckentsprechende und mindest gleichwertige Normen und Prüfzeichen ersetzt werden.

1.2.1 Flüssiggas

Flüssiggas im Sinne dieser Technischen Regeln ist Gas der C3- und C4- Kohlenwasserstoffe Propan, Propylen (Propen), Butan, Butylen (Buten) und deren Gemische. Die Qualitätsanforderungen ergeben sich aus DIN 51622 und dem DVGW-Arbeitsblatt G 260.

1.2.1.1 Flüssiggasanlage

Die Flüssiggas-Anlage besteht aus der Versorgungsanlage und der Verbrauchsanlage.

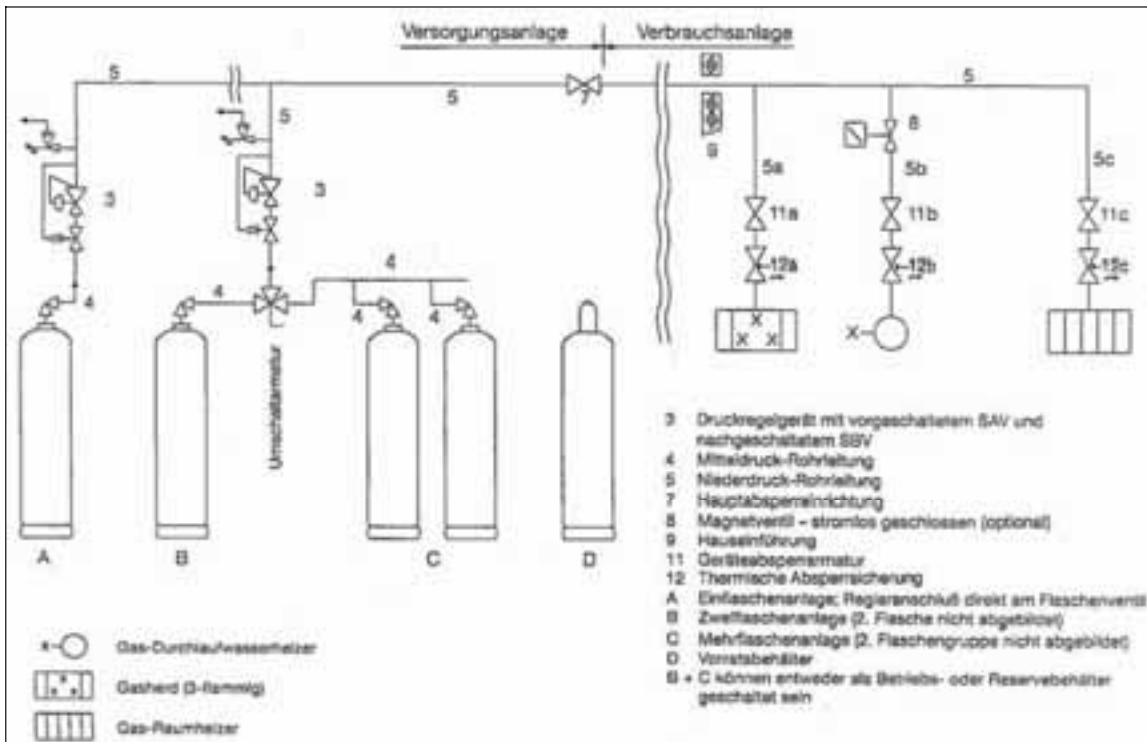


Bild 1.1 : Beispiel einer Flüssiggas-Anlage mit Flaschen

¹ Die in diesem Teil nicht aufgeführten Begriffe sind in Annexe 1 erläutert

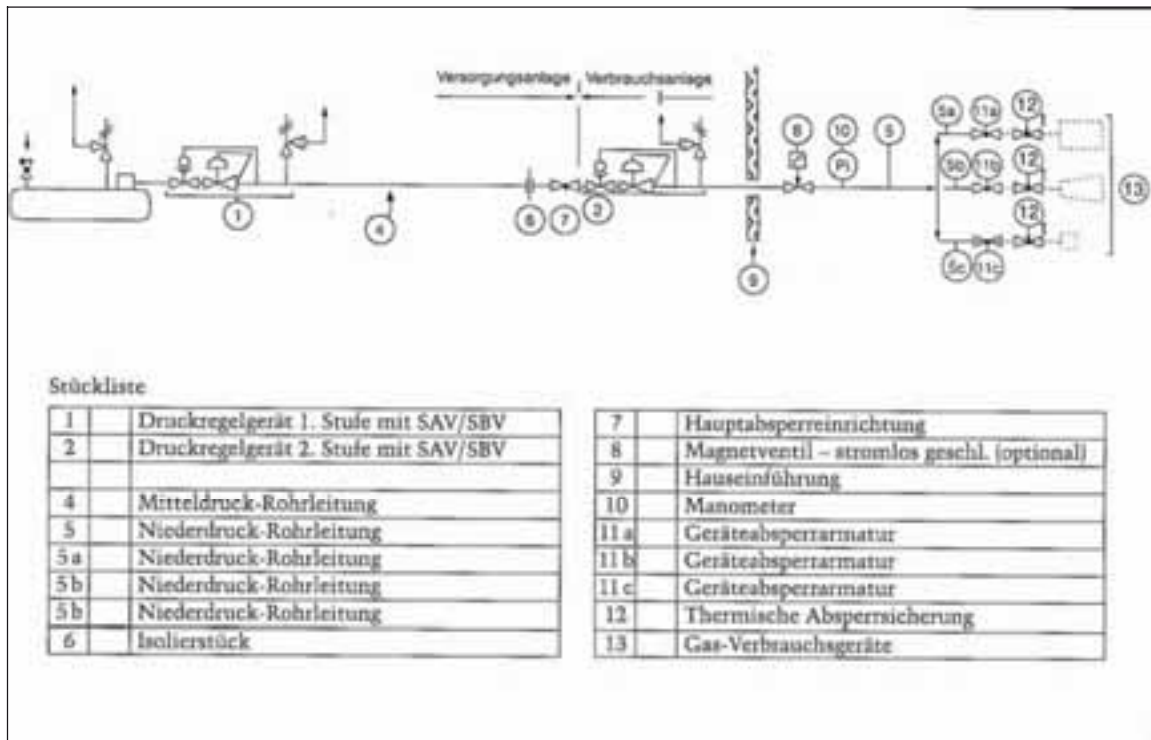


Bild 1.2 : Beispiel einer Flüssiggas-Anlage mit Flüssiggasbehälter

1.2.1.2 Erstellung einer Flüssiggas-Anlage

Die Erstellung der Flüssiggas-Anlage ist die Gesamtheit der Massnahmen für die Installation der Flüssiggas-Anlage.

1.2.1.3 Änderung einer Flüssiggas-Anlage

Die Änderung der Flüssiggas-Anlage ist die Gesamtheit der Massnahmen für die Erweiterung, die Verkleinerung oder sonstige Umgestaltung bestehender Flüssiggas-Anlagen.

1.2.1.4 Instandhaltung einer Flüssiggas-Anlage

- Die Instandhaltung ist die Gesamtheit der Massnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes sowie zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes.
- Die Inspektion ist die Massnahme zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes.
- Die Wartung ist die Massnahme zur Bewahrung des Soll-Zustandes.
- Die Instandsetzung ist die Massnahme zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes.

1.2.2 Druck

Der Druck ist der gemessene statische Überdruck von gasförmigen und flüssigen Stoffen in Druckbehältern oder Rohrleitungen gegenüber der Atmosphäre und wird in Millibar (mbar) oder in bar angegeben. Andere Druckangaben können nach Tabelle 1 aus Annexe 1 umgerechnet werden.

Der Druck im Flüssiggasbehälter ist nur von der Zusammensetzung des Flüssiggases und dessen Temperatur abhängig.

1.2.2.1 Nenndruck (DP)

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

Der Zahlenwert des Nenndruckes für ein genormtes Bauteil aus dem in der Norm genannten Werkstoff gibt den zulässigen Betriebsüberdruck (MOP) in bar bei 20 °C an.

1.2.2.2 Betriebsüberdruck (OP)

Der Betriebsüberdruck ist der Druck, der beim Betrieb der Flüssiggasanlage oder der einzelnen Teilabschnitte der Flüssiggas-Anlage herrscht oder entstehen kann, angegeben als Überdruck in bar oder mbar.

1.2.2.3 Zulässiger Betriebsüberdruck (MOP)

Der zulässige Betriebsüberdruck ist der aus Sicherheitsgründen festgelegte Höchstwert des Betriebsüberdruckes angegeben in bar oder mbar. Ein Überschreiten des zulässigen Betriebsüberdruckes wird z.B. durch ein Sicherheitsventil (SV) oder ein Sicherheitsabsperreventil (SAV) verhindert. Als Ansprechdruck des Sicherheitsventils oder Sicherheitsabsperreventils wird in der Regel der ausgewählte zulässige Betriebsüberdruck gewählt.

1.2.2.4 Prüfdruck (TP)

Die Druckprüfung der Rohrleitung wird zweckdienlicherweise mit Luft oder Stickstoff ausgeführt. Der Prüfdruck ist in diesem Fall gleich dem 1,1-fachen des zulässigen Betriebsüberdruckes, angegeben als Überdruck in bar oder mbar.

1.2.2.5 Ansprechdruck (IP)

Als Ansprechdruck wird der Druck bezeichnet, bei dem gemäss einer Einstellung, z.B. das Sicherheitsabsperrentil (SAV) beginnt zu schliessen, bzw. das Sicherheitsventil (SV) oder das Sicherheitsabblaseventil (PRV) beginnt zu öffnen. Der Ansprechdruck wird angegeben als Überdruck in bar oder mbar.

1.2.2.6 Schliessdruck Druckregelgerät

Der Schliessdruck des Druckregelgerätes ist der Ausgangsdruck bei einem Massenfluss $q=0$.

1.2.2.7 Einstelldruck Sicherheitsventil

Der Einstelldruck ist der statische Betriebsüberdruck auf der Eintrittsseite, auf den ein Sicherheitsventil zum Öffnen eingestellt ist.

1.2.2.8 Anschlussdruck

Der Anschlussdruck ist der Fliessdruck am Gasanschluss eines Gerätes. Der Nenn-Anschlussdruck in Haushaltsanlagen beträgt für Neuanlagen, welche nach dem 1. Januar 2006 errichtet wurden, 50 mbar.

1.2.2.9 Druckklassen für Schläuche

Druckklasse 0,1 Ruhedruck bis 100 mbar

Druckklasse 6 Ruhedruck bis 6 bar

Druckklasse 30 Ruhedruck bis 30 bar

1.2.3 Menge und Volumen

Flüssiggasmengen werden im allgemeinen für den flüssigen Zustand in Litern (l) oder Kilogramm (kg), für den gasförmigen Zustand in Kubikmeter (m³) oder Liter (l) angegeben.

Der Normzustand eines Gases ist gekennzeichnet durch die Zustandsgrössen

Normtemperatur $T_n = 273,15$ K

Normdruck $P_n = 1013,25$ mbar

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

1.2.4 Dichte

Die Dichte in der Gasphase (ρ_G) ist das Verhältnis der Masse zum Volumen des Gases in kg/m³. Im Normzustand ergibt sich die Normdichte (ρ_{Gn}). In der Gastechnik wird anstelle der Dichte die relative Dichte (d) verwendet. Sie ist das Verhältnis der Dichte eines Gases zu der Dichte der trockenen Luft bei gleicher Temperatur und gleichem Druck.

Es besteht die Beziehung:

$$d = \frac{\rho_{Gn}}{1,2931}$$

Die Dichte der trockenen Luft im Normzustand beträgt 1,2931 kg/m³.

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

1.2.5 Rohrleitungen

Zu Rohrleitungen im Sinne dieser technischen Regeln gehören auch deren Ausrüstungsteile.

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

1.2.5.1 Mitteldruck-Rohrleitung

Mitteldruck-Rohrleitungen sind alle Rohrleitungen einschliesslich deren Ausrüstungen (wie Druckregelgeräte, Ventile, Isolierstücke) mit einem zulässigen Betriebsüberdruck $> 0,1$ bar.

1.2.5.2 Niederdruck-Rohrleitung

Niederdruck-Rohrleitungen sind alle Rohrleitungen und deren Ausrüstungsteile, (wie Absperreinrichtungen, Gaszähler usw.) mit einem Betriebsüberdruck von z.B. 0,05 bar (50 mbar) und einem durch ein Sicherheitsabsperrentil (SAV) abgesicherten zulässigen Betriebsüberdruck $\leq 0,1$ bar.

1.2.6 Sicherheitstechnisch erforderliches Ausrüstungsteil

Sicherheitstechnisch erforderliche Ausrüstungsteile sind die Einrichtungen, die vorgesehen sind, um ein Überschreiten des zulässigen Betriebsüberdruckes sicher zu verhindern, wie z.B. SAV oder PRV.

1.2.7 Versorgungsanlage

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

1.2.7.1 Druckregelgerät

Druckregelgeräte vermindern und regeln den Gasdruck.

1.2.7.2 Druckregelgerät 1. Stufe

Das Druckregelgerät der 1. Stufe ist das Druckregelgerät mit unregelmäßigem Eingangsdruck aus dem Flüssiggasbehälter.

1.2.8 Druckregelgerät 2. Stufe

Das Druckregelgerät der 2. Stufe vermindert den Ausgangsdruck des Druckregelgerätes der 1. Stufe auf den erforderlichen Betriebsüberdruck der Gasgeräte.

1.2.9 Flaschendruckregelgerät

- Grossflaschendruckregelgerät ist das Druckregelgerät für Flaschen ≥ 14 kg
- Kleinflaschendruckregelgerät ist das Druckregelgerät für Flaschen < 14 kg

1.2.10 Hauptabsperreinrichtung

Hauptabsperreinrichtungen dienen zur Absperrung der Gasversorgung eines Gebäudes oder Gebäudeteiles.

1.2.11 Sicherheitsabsperreinrichtung (SAV)

Sicherheitsabsperreinrichtungen sind Einrichtungen, die im normalen Betrieb geöffnet (betriebsbereit) sind und die Aufgabe haben, den Gasstrom selbsttätig abzusperrern, sobald der eingestellte Ansprechdruck hinter dem nachgeschalteten Druckregelgerät erreicht wird. Sie öffnen nach dem Sperren nicht selbsttätig.

1.2.12 Sicherheitsabblaseeinrichtung (PRV)

Sicherheitsabblaseeinrichtungen sind Einrichtungen die im normalen Betrieb geschlossen (betriebsbereit) sind und die Aufgabe haben, einen Gasstrom aus der druckführenden Leitung selbsttätig freizugeben, sobald der Druck in dem abzusichernden System den Ansprechdruck steigend erreicht hat.

Sicherheitsabblaseeinrichtungen schliessen wieder selbsttätig, wenn der Druck unter den Ansprechdruck fällt.

1.2.13 Verbrauchsanlage

Die Verbrauchsanlage umfasst alle Gasgeräte mit ihrem Zubehör einschliesslich des Rohrleitungsnetzes, beginnend hinter der Hauptabsperreinrichtung.

1.2.14 Geräteabsperrarmatur

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

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

1.2.15 Raum unter Erdgleiche

Räume unter Erdgleiche sind Räume, deren Böden allseitig tiefer als 1,0 m unter der umgebenden Geländeoberfläche liegen.

Diese Räume stehen Orten gleich, die allseitig von dichten, öffnungslosen Wänden von mindestens 1,0 m Höhe umschlossen werden.

1.2.16 Explosionsgefährdeter Bereich

Explosionsgefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen Explosionsgefahr aufgrund betriebsbedingter Gasaustritte herrschen kann, d.h. in denen aufgrund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.

1.2.17 Schutzmassnahme

Schutzmassnahmen sind alle Massnahmen, die der Sicherheit des Betriebes einer Flüssiggas-Anlage dienen. Die Sicherheit des Betriebes einer Flüssiggas-Anlage ist gewährleistet, wenn die Anforderungen der Vorschriften und technischen Regeln für die Errichtung und den Betrieb der Flüssiggas-Anlage eingehalten werden.

1.2.18 Gasdichte Abtrennung

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

- Stahlbetonwände,
- Ziegelsteinwände, die beiderseitig verputzt und verfugt sind.

1.2.19 Feuerwiderstandsklasse

Bauteile werden entsprechend der Feuerwiderstandsdauer in Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102 eingestuft.

- Feuerwiderstandsklasse F 30/ G 30/ T 30 (feuerhemmend).

Bauteile dieser Feuerwiderstandsklasse müssen einer definierten Belastung 30 Minuten widerstehen.

- Feuerwiderstandsklasse F 90/ G 90/ T 90 (feuerbeständig)

Bauteile dieser Feuerwiderstandsklasse müssen einer definierten Belastung 90 Minuten widerstehen.

F steht für Bauwerkstoffe

G steht für Glas

T steht für Tür

1.2.20 Notwendige Treppe

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

1.2.21 Anschlusswert

Der Anschlusswert in kg/h ist der stündliche Gasverbrauch eines Gasgerätes bei Nennwärmebelastung. Bei der Umrechnung zwischen Nennwärmebelastung und Anschlusswert wird für Flüssiggas - Propan - ein mittlerer Heizwert (H_i) von 12,87 kWh/kg zugrunde gelegt.

1.2.22 Nennweite DN:

Eine numerische Größenbezeichnung, welche für alle Bauteile eines Rohrsystems benutzt wird, für die nicht der Außendurchmesser oder die Gewindegröße angegeben werden. Es handelt sich um eine gerundete Zahl, die als Nenngröße dient und nur näherungsweise mit den Fertigungsmassen in Beziehung steht. Die Nenngröße wird durch DN, gefolgt von einer Zahl, ausgedrückt. Fehlt DN in den Normen, ist davon auszugehen, dass DN dem Innendurchmesser in Millimetern entspricht.

2. Flüssiggasflaschen

2.2 Aufstellen von Flüssiggasflaschen¹

2.2.1 Allgemeines

Flüssiggasflaschen müssen zur Entnahme stehend aufgestellt werden. Flüssiggasflaschen sind auf ebenem Boden ausreichend standfest.

2.2.1.1 Explosionsgefährdeter Bereich

Die Forderung, die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern, ist erfüllt, wenn an möglichen Gasaustrittsstellen infolge von Undichtheiten an Anschlüssen und Armaturen oder betriebsmäßig beim Anschließen oder Lösen von Leitungsverbindungen ausreichend bemessene explosionsgefährdete Bereiche festgelegt und in diesen Zündquellen vermieden sind.

Die Bemessung der explosionsgefährdeten Bereiche A und B sowie die geometrische Gestaltung dieser Bereiche ist dem Bild 2.1 und Tabelle 2.1 zu entnehmen.

Die explosionsgefährdeten Bereiche dürfen an höchstens zwei Seiten durch mindestens 2 m hohe öffnungslose Schutzwände aus nicht brennbaren Baustoffen eingeeengt sein. Hierbei darf es sich an einer Seite auch um eine Gebäudemauer handeln, die im Ex-Bereich öffnungslos sein muß.

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

¹ Diese Vorschriften gelten nur für Anlagen, bzw. Anlagenteile, welche nicht dem Gesetz vom 10. Juni 1999 bezüglich der genehmigungsbedürftigen Betriebe («loi du 10 juin 1999 relative aux établissements classés») unterliegen. (Volumen <300 l

Dies gilt nicht für den Betrieb von Flüssiggasflaschen nach Abschnitt 2.2.2

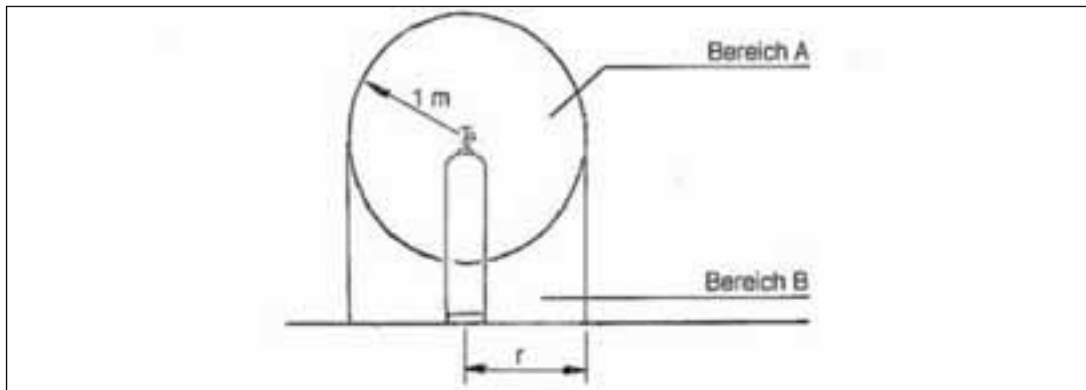


Bild 2.1 : Explosionsgefährdeter Bereich für Flüssiggasflaschen

Tabelle 2.1: Abmessungen der explosionsgefährdeten Bereiche von Flüssiggasflaschen

Bei Entnahme aus der Gasphase	Radius r (m)	Im Freien	In Räumen
Einzelflasche und Batterien mit 2 bis 6 Flaschen	r	1,0	2,0
Batterien mit mehr als 6 Flaschen	r	2,0	3,0

Tabelle 2.2: Mindestabstände zu Wärmequellen

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

2.2.1.2 Kanäle, Schächte, Öffnungen

In einem Radius r entsprechend Tabelle 2.1 dürfen sich keine gegen Gaseintritt ungeschützten Kelleröffnungen, Luft- und Lichtschächte, Bodenabläufe, Kanaleinläufe und ähnliches befinden.

2.2.1.3 Zugriff Unbefugter

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

2.2.1.4 Flaschenschränke

Flaschenschränke müssen aus nichtbrennbaren Werkstoffen bestehen und im oberen Teil des Schrankes und unmittelbar über dem Boden je eine Lüftungsöffnung von 1/100 der Bodenfläche haben, mindestens jedoch 100 cm². Eines Schutzbereiches um die Lüftungsöffnungen bedarf es nicht, die Schränke dürfen nicht unmittelbar neben Schächten, Gebäudeöffnungen usw. stehen.

Das Innere von Flaschenschränken für Flüssiggasflaschen ist Zone 2 nach EX-RL.

2.2.1.5 Einschränkung der Aufstellung von Flüssiggasflaschen

Die Aufstellung von Flüssiggasflaschen ist nicht zulässig in Räumen, deren Fußböden allseitig tiefer liegen als die anschließende Geländeoberfläche, in Treppenhäusern, Fluren, Durchgängen, Notausgängen, Rettungswegen und Durchfahrten von Gebäuden sowie in deren unmittelbarer Nähe.

2.2.1.6 Sicherheitskennzeichen

Die Aufstellungsorte der Flaschen sind zu kennzeichnen mit dem Namen des Gases, mit Gefahrensymbol und mit der Gefahrenbezeichnung.

Anlagen nach Abschnitt 2.2.2 sind hiervon ausgenommen.

2.2.1.7 Betriebsanweisung

In der Betriebsanweisung ist darauf hinzuweisen, dass Flüssiggasflaschen – auch leere – stehend aufzubewahren sind. Die Ventile müssen mit Ventilschutzkappen und Verschlussmuttern versehen sein.

Im Brandfall sollen gefüllte Flüssiggasflaschen aus dem brandgefährdeten Bereich entfernt werden. Ist dies nicht möglich, so sollen die Flüssiggasflaschen durch Besprühen mit Wasser o.a. geeigneten Mitteln aus geschützter Stellung vor zu starker Erwärmung bewahrt werden.

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

2.2.2 Aufstellung von Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht bis höchstens 14 kg in Gebäuden mit Aufenthaltsräumen.

Innerhalb von Aufenthaltsräumen dürfen Flüssiggasflaschen bis zu einem Füllgewicht von höchstens 14 kg aufgestellt werden.

2.2.2.1 Schlafräume

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

2.2.2.2 Anzahl der Flüssiggasflaschen

In einer Wohnung dürfen höchstens 2 Flüssiggasflaschen, einschließlich entleerter, je Raum jedoch höchstens 1 Flüssiggasflasche, vorhanden sein.

2.2.2.3 Abstände zu Wärmestrahlungsquellen

Flüssiggasflaschen müssen von Wärmestrahlungsquellen in einem so großen Abstand aufgestellt werden, dass das Flüssiggas in der Flüssiggasflasche nicht höher als auf 40 °C erwärmt wird. In der Regel sind Abstände entsprechend Tabelle 2.2 ausreichend.

Bei kombinierten Gas/Kohleherden gilt für den Kohleteil der größere, für den Gasteil der geringere Abstand.

Der Strahlungsschutz muß aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen; er ist zwischen Wärmequelle und Flasche fest anzubringen.

2.2.2.4 Flüssiggasflaschen in Gasgeräten

In Gasgeräten dürfen Flüssiggasflaschen nur aufgestellt werden, wenn diese Einrichtungen die Flüssiggasflaschen gegen unzulässige Erwärmung schützen.

Hinweise für den Betrieb fahrbarer Heizgeräte siehe Anhang 3.

2.2.2.5 Aufstellung von Gebrauchs- und Vorratsflaschen

Wird eine Gebrauchs- oder Vorratsflasche in einem Flaschenschrank oder Schrankraum aufgestellt, so gilt hinsichtlich der Lüftungsöffnungen Abschnitt 2.2.1.4 sinngemäß.

2.2.3. Aufstellung von Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht über 14 kg in Gebäuden

Innerhalb von Gebäuden dürfen Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht von mehr als 14 kg nur in besonderen Räumen (Aufstellungsräumen) aufgestellt sein.

2.2.3.1 Anforderungen an Aufstellungsräume

2.2.3.1.1 Zugänglichkeit

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

2.2.3.1.2 Bauweise

Aufstellungsräume müssen von anderen Räumen durch feuerbeständige (F 90) Wände und Decken getrennt sein. Öffnungen in diesen Wänden und Decken sind nicht zulässig.

Fußböden müssen mindestens schwer entflammbar und so beschaffen sein, dass Flüssiggasflaschen sicher stehen.

2.2.3.1.3 Lüftung

Aufstellungsräume müssen be- und entlüftet werden. Lüftungsöffnungen dürfen nicht verschlossen werden (können). Hierfür muß unmittelbar über dem Fußboden und unter der Decke je eine ins Freie führende Öffnung mit einem Querschnitt von je 1/200 der Bodenfläche des Aufstellraumes der Flüssiggasflaschen vorhanden sein. Um diese Lüftungsöffnungen sind keine Schutzbereiche einzuhalten. Unmittelbar neben oder unterhalb dieser Lüftungsöffnungen dürfen sich keine Schächte oder Gebäudeöffnungen befinden.

2.2.3.1.4 Elektrische Installation

Elektrische Anlagen müssen in den Bereichen A und B (Siehe Abschnitt 2.2.1.1) den Anforderungen der deutschen Explosionsschutz-Richtlinie (EX-RL) entsprechen. Werden in besonderen Aufstellungsräumen mehr als 6 Flüssiggasflaschen zum Entleeren aufgestellt, so ist der ganze Raum, höchstens aber 5 m um die Flüssiggasflaschen Zone 1 nach EX-RL.

2.2.3.2 Lagerung in Aufstellungsräumen

In Aufstellungsräumen dürfen brennbare oder explosionsfähige Stoffe nicht gelagert oder abgestellt werden.

2.2.3.3 Offenes Feuer und Rauchen

Der Umgang mit offenem Feuer und das Rauchen sind nicht zulässig.

2.2.3.4 Heizungen in Aufstellungsräumen

Die Oberflächentemperatur von Heizungen in *Aufstellungsräumen* darf 300 °C nicht überschreiten. Heizungen, die Oberflächentemperaturen von mehr als 110 °C erreichen können, sind mit Verkleidungen aus nichtbrennbaren Stoffen und mit schräger Abdeckung zu versehen, so dass Gegenstände darauf nicht abgelegt werden können.

2.2.3.5 Sicherheitskennzeichen

An den Außenseiten der Türen zu Aufstellungsräumen ist ein dauerhaftes Hinweisschild nach Abschnitt 2.2.1.6 anzubringen.

2.3 Anschluß von Flüssiggasflaschen mit einem Füllgewicht bis 14 kg

An eine Flüssiggasflasche mit einem Füllgewicht bis 14 kg dürfen Verbrauchseinrichtungen bis zu einem Gesamtanschlusswert von 1,5 kg/h angeschlossen werden.

3. Leitungsanlagen

Für Leitungsanlagen deren Nennweite $DN > 25$ mm und deren maximal zulässiger Betriebsüberdruck $MOP > 0,5$ bar liegen sind für die Konzeption, Herstellung, Ausrüstung und der Prüfung Leitungsanlagen die Anforderungen des «règlement grand-ducal du 21 janvier 2000 concernant les équipements sous pression» (Umsetzung der Richtlinie 97/23/CE – Druckgeräte) zu beachten. Für alle anderen Leitungsanlagen sind die Anforderungen dieses Abschnittes zu beachten.

3.1 Anforderungen an Werkstoffe

Rohre, Formstücke, Armaturen und sicherheitstechnische Ausrüstungsteile in den folgenden Werkstoffen, Abmessungen und Verbindungsarten können verwendet werden:

3.1.1 Rohre

3.1.1.1 Rohre aus Kupfer

Zur Verwendung zugelassen sind Installationsrohre aus Kupfer, nahtlos gezogen, nach EN 1057 und Kupferrohr nach EN 12449, Werkstoff SF Cu in den Festigkeitszuständen:

- R 220 - in Ringen
- R 250 - in Stangen

und

- R 290 - in Stangen.

Zulässige Wanddicken sind:

- 1 mm Wanddicke für Aussendurchmesser 6/8/10/12/15/18/22 mm
- 1,5 mm Wanddicke für Aussendurchmesser 28/35 und 42 mm ¹

Bei Rohrleitungen $\leq DN 100$ kann auf den Nachweis der Güteeigenschaften durch ein Abnahmeprüfzeugnis B (3.1B) nach EN 10204 verzichtet werden, wenn diese Kupferrohre mit dem Zeichen EN 1057 und dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kupferrohre © bzw. DVGW-Zeichen gekennzeichnet sind.

3.1.1.2 Rohre aus Stahl

Zugelassen sind Rohre in den folgenden Abmessungen und den Werkstoffen:

Ab Nennweite 40, Rohre nach EN 10220 in Verbindung mit EN 10216-1 für nahtlose Rohre und mit EN 10217-1 für geschweisste Rohre in den Stahlsorten St 37.0 und St 52.0.

Präzisionsstahlrohre nach EN 10305-1 und EN 10305-2 in den Stahlsorten St 37.0 und St 52.0.

Präzisionsstahlrohre dürfen nicht zur Herstellung von erdgedeckten Rohrleitungen und Unterputz-Rohrleitungen verwendet werden!

¹ Kupferrohre mit einem zulässigen Betriebsüberdruck $> 0,1$ bar, $> DN 32$ (Außendurchmesser 35 mm) dürfen gemäss TRR 100 nicht mehr mit Hartlötverbindungen miteinander verbunden werden. D.h. Kupferleitungen mit einem Aussendurchmesser von 42 mm in Mitteldruck-Rohrleitungen müssen verschweisst werden

3.1.1.3 Rohre aus Kunststoff

Zugelassen sind Rohre nach DIN 8074 bzw. 8075 aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) mit der Werkstoffbezeichnung PE 80, PE 100, PE-Xa. Sie müssen den Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes GW 335, Teil A2 bzw. Teil A3 entsprechen.

Rohrleitungssysteme aus PE-HD müssen vollständig erdgedeckt und dürfen nur außerhalb von Gebäuden verlegt werden, entsprechend dem DVGW-Arbeitsblatt G 472.

Der zulässige Betriebsüberdruck ist entsprechend Tabelle 1 aus dem DVGW-Arbeitsblatt G 472 abzusichern.

3.1.1.4 Flexible Rohre, Schlauchleitungen

An die fest installierte Rohrleitung dürfen Gasgeräte nur starr oder mit Schlauchleitungen nach DIN 3384 oder nach DIN 3383 Teil 2 mit festem Anschluss bzw. DIN 3383 Teil 1 mit lösbarem Anschluss angeschlossen werden.

Zur Verbindung von Flaschen mit fest installierten Rohrleitungen dürfen Schläuche nach DIN 4815 Teil 2 verwendet werden.

3.1.2 Flaschen-Anschlussleitungen

3.1.2.1 Anschluss

Für Flaschen-Anschlussleitungen sind Schläuche der Druckklasse 30 nach EN 1763-1, die nach DIN 4815 Teil 2 eingebunden sind, oder Rohrspiralen zu verwenden.

Bei direktem Anschluss der Regler an die Flaschen ist die Verwendung von Schlauchleitungen der Druckklassen 0,1 oder 6 nach DIN 4815 Teil 2 zulässig.

3.1.2.2 Rohrspiralen

Rohrspiralen müssen aus nahtlos gezogenen Kupfer- oder Stahlrohren bestehen, deren Ausführung die erforderliche Beweglichkeit für den Anschluss sicherstellt.

3.1.2.3 Schläuche

Schläuche sind so anzuschließen, dass die Schlauchverbindung nicht unzulässig mechanisch belastet wird. Schläuche für den Anschluss von Flaschen dürfen höchstens 40 cm lang sein.

3.1.3 Formstücke

3.1.3.1 Formstücke zur Verbindung von Kupferrohrleitungen

Zur Verbindung von Kupferrohrleitungen sind nur Kupferrohr-Lötverbindungen/Kapillarlötfittings nach EN 1254-1 bzw. DVGW-Arbeitsblatt GW 6 für Kupferfittings und DVGW-Arbeitsblatt GW 8 für Rotgussfittings zur Hartlötung zugelassen.

Hartlötungen sind bei Mitteldruck-Rohrleitungen gemäss TRR 100 nur zulässig bis Nennweite DN 32.

3.1.3.2 Formstücke zur Verbindung von Stahlrohrleitungen

Zur Herstellung von Verbindungen in Stahlrohrleitungen als nicht lösbare Verbindungen dürfen nur normgerechte Formstücke verwendet werden. Die Verbindungen müssen als Stahlschweissverbindungen ausgeführt sein.

Zugelassen sind, z.B.:

- Rohrbogen zum Einschweissen nach EN 10253-2 und EN 10253-4 in St 37.0
- Vorschweisssflansche PN 25 nach EN 1092-1,

Als Gütenachweis gilt bei Formstücken bis DN 100 die Stempelung der Formstücke mit Werkstoffsorte und Herstellerkennzeichen.

3.1.3.3 Formstücke zur Verbindung von Kunststoffrohrleitungen

Zur Verbindung von Kunststoffrohrleitungen sind nur Form- und Verbindungsstücke nach DVGW-Arbeitsblatt G 477, bzw. GW 335, Teil B2 zugelassen. Für Übergänge von PE-HD-Rohr auf Stahl bzw. Kupferrohr sind Übergangsstücke zu verwenden, die ein DVGW-Prüfzeichen haben.

Die Übergänge von PE-HD-Rohr auf Stahl- bzw. Kupferrohr müssen vollständig erdgedeckt und vor der Hauseinführung erfolgen.

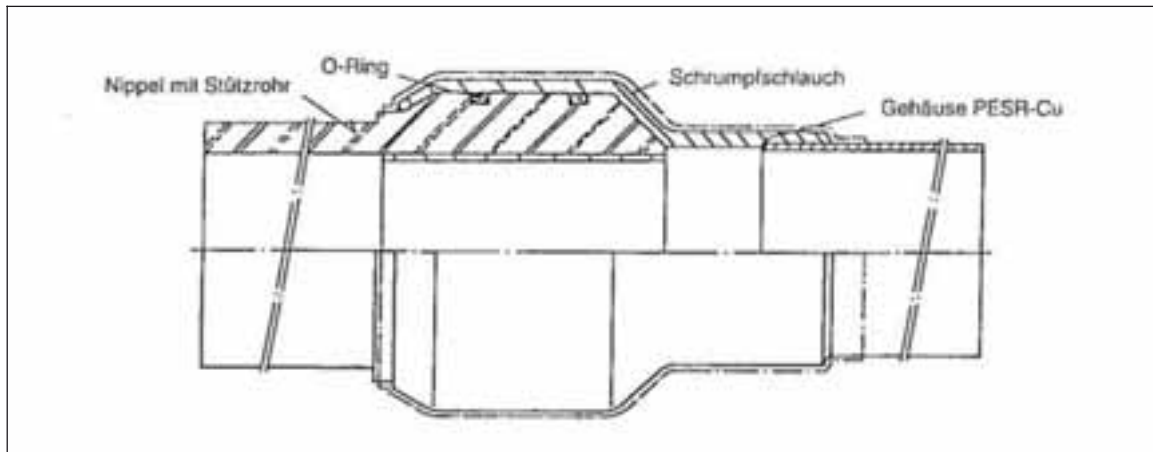


Bild 3.1 : Beispiel für Formstück zur Verbindung von Kunststoffrohr auf Metallrohr

Als Nachweis der vom Herstellerwerk auszuführenden Prüfungen genügt bei Formstücken bis DN 100 als Gütenachweis die Stempelung mit Werkstoffsorte und Herstellerkennzeichen. (Ersatz für eine Bescheinigung nach EN 10204).

3.1.4 Armaturen

Armaturen im Sinne dieser technischen Regeln sind Ventile, Hähne, Druckregelgeräte, Isolierstücke und vergleichbare Ausrüstungsteile der Rohrleitung.

Zugelassen sind Armaturen in Rohrleitungen gemäss Abschnitt 3.2.1, wenn

- diese zum Nachweis der erforderlichen Prüfung mit dem DIN- DVGW-Prüfzeichen versehen sind bzw. eine entsprechende Prüfbescheinigung eines zugelassenen Prüfinstitutes vorliegt,

3.1.5 Lösbare Verbindungen

3.1.5.1 Schneidringverschraubungen

Schneidringverschraubungen nach DIN 2353, in den Werkstoffen nach DIN 3859 sind nur zur Verbindung von Präzisionsstahlrohren nach EN 10305-1 bzw. EN 10305-2, bei Mitteldruck-Rohrleitungen gemäss TRR 100 bis DN 32 zulässig. Für den Übergang auf andere Werkstoffe, Geräte und Armaturen sind geeignete Übergangsstücke zu verwenden. Es dürfen nur Schneidringverschraubungen verwendet werden, für die vom Hersteller eine Betriebsbewährung nachgewiesen werden kann und mit deren Verwendung der Fachbetrieb über ausreichende Erfahrung verfügt. Nur Verschraubungen, die vom Hersteller wie folgt gekennzeichnet sind, dürfen eingesetzt werden:

- Herstellerkennzeichen
- Werkstoffgruppe (sofern nichtrostender Stahl verwendet wird).

3.1.5.2 Klemmringverbindungen

Für die Verbindung von Präzisionsstahlrohren sind auch metallisch dichtende Klemmringverbindungen nach DIN 3387-1 zulässig.

Es dürfen nur Klemmringverbindungen verwendet werden für die vom Hersteller eine Betriebsbewährung nachgewiesen werden kann und die vom DVGW für die Verwendung für Flüssiggas zugelassen sind. Das Installationsunternehmen muss über die Verwendung ausreichende Erfahrung besitzen.

3.1.5.3 Gewindeverbindungen

Gewindeverbindungen sind nur zulässig zur Verbindung in Rohrleitungen der Gasphase mit einem zulässigen Betriebsüberdruck von 1 bar (PN 1) und bis DN 50.

Stahlrohre untereinander sind mittels Schweißen zu verbinden.

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

Zugelassen sind:

Tempergussfittings nach EN 10242 «Gewindefittings aus Temperguss» in Ausführung Design-Symbol A bzw. Stahlfittings mit Gewinde nach EN 10241.

Gewindeverbindungen dürfen nur mit nichtaushärtenden Dichtmitteln mit DVGW-Prüfzeichen nach EN 751 Teil 2 «Dichtungsmaterial für Gewindeverbindung in Kontakt mit Gasen der 1. 2. und 3. Gasfamilie und Heisswasser -nicht aushärtende Dichtmittel» hergestellt werden. Die EN 751 Teil 2 stellt an die Dichtmittel eine Reihe von Anforderungen, sie müssen z.B.

- mit Rohr- und Armaturenwerkstoffen verträglich sein,
- bei Vibration die Dichtheit noch gewährleisten,
- mit schaubildenden Lecksuchmitteln so verträglich sein, dass der Flüssigkeitsfilm nicht zerstört wird bzw. der Schaum so lange erhalten bleibt, dass eine evtl. Undichtheit wahrgenommen werden kann.

Bei Gewindeverbindungen nach EN 10226-1 wird die Dichtheit bereits durch metallische Pressung zwischen kegeligem Aussengewinde und zylindrischem Innengewinde erreicht.

Unverpackte Gewinde dürfen von Hand nicht völlig zusammengedreht werden können.

Der beim Eindichten aufgebrachte Dichtmittelträger dient als Füllmittel und muss daher einwandfrei in das Gewinde einlaufen. Er darf die metallische Dichtung nicht behindern, so dass im Endzustand $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Gewindegänge freiliegen.

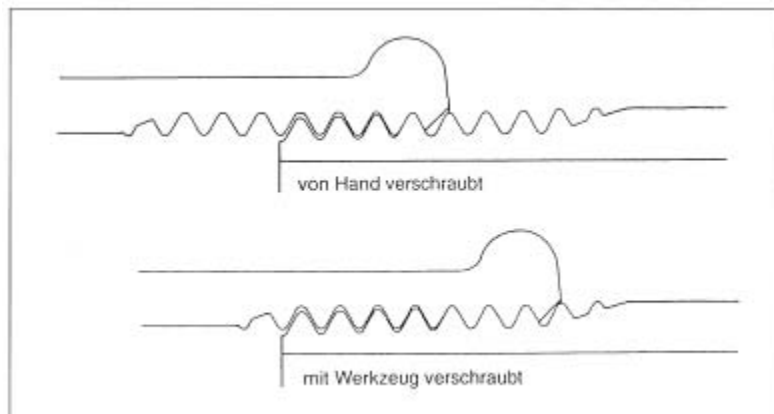


Bild 3.2: Unverpackte Gewindeverbindung nach EN 10226-1

3.1.5.4 Flanschverbindungen

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

- verzinkte Sechskantschrauben nach EN ISO 4014, EN 20898, Festigkeitsklasse 5.6 nach AD-Merkblatt W7 und
 - Sechskantmuttern nach EN ISO 4 034 aus Stahl, Festigkeitsklasse 5 -2 nach AD-Merkblatt W7 und
 - Dichtungen PN 40 mit Metallarmierung
- oder
- metallischem Innenbördel nach EN 1514-1 und DIN 3535.

3.1.6 Sicherheitstechnische Ausrüstungsteile

3.1.6.1 Mitteldruck-Rohrleitung ohne SAV

Mitteldruck-Rohrleitungen zwischen dem Druckregelgerät der 1. Stufe und dem Druckregelgerät der 2. Stufe müssen nicht mit einem zusätzlichen Sicherheitsventil oder SAV abgesichert werden, wenn die Rohrleitung einschliesslich aller ihrer Ausrüstungsteile bis einschliesslich der Eingangsseite der 2. Regelstufe für einen zulässigen Betriebsüberdruck von 16 bar ausgelegt ist. Der zulässige Betriebsüberdruck für diese Rohrleitung entspricht dem zulässigen Betriebsüberdruck des Flüssiggasbehälters (d.h. 15,6 bar).

Die Ausrüstungsteile der Rohrleitung und das SAV müssen eine DIN-DVGW-Zulassung haben. Diese Zulassung muss, aus der Kennzeichnung der Ausrüstungsteile ersichtlich sein.

Kennzeichnungsbeispiel:



3.1.6.2 Mitteldruck-Rohrleitung mit SAV

Soll der zulässige Betriebsüberdruck der Mitteldruck-Rohrleitung zwischen dem Regler der 1. Stufe und dem Regler der 2. Stufe auf einen Druck < 16 bar reduziert werden, so muss der Regler der 1. Stufe mit einem SAV und einem PRV ausgerüstet sein. Der Einstelldruck des SAVs entspricht dann dem zulässigen Betriebsüberdruck dieser Rohrleitung, z.B.:

- das Druckregelgerät der 1. Stufe ist werkseitig eingestellt auf einen Betriebsüberdruck von 0,7 bar, d.h. die Rohrleitung wird mit 0,7 bar betrieben;
- das dem Druckregelgerät der 1. Stufe vorgeschaltete SAV ist eingestellt auf 2 bar, d.h. der zulässige Betriebsüberdruck dieser Rohrleitung ist 2 bar und alle Ausrüstungsteile der Rohrleitung nach dem Druckregelgerät der 1. Stufe müssen mindestens für einen Überdruck von 2 bar ausgelegt und entsprechend gekennzeichnet sein (z.B. PN 4).

3.1.6.3 Ausführung

Beispiele von Ausführungsmöglichkeiten der Rohrleitung und die entsprechende sicherheitstechnische Ausrüstung unter Verwendung von DIN-DVGW-geprüften Druckregelgeräten, Sicherheits-Absperrventilen, Sicherheits-Abblaseventilen sind in Bild 3.3 zusammengefasst.

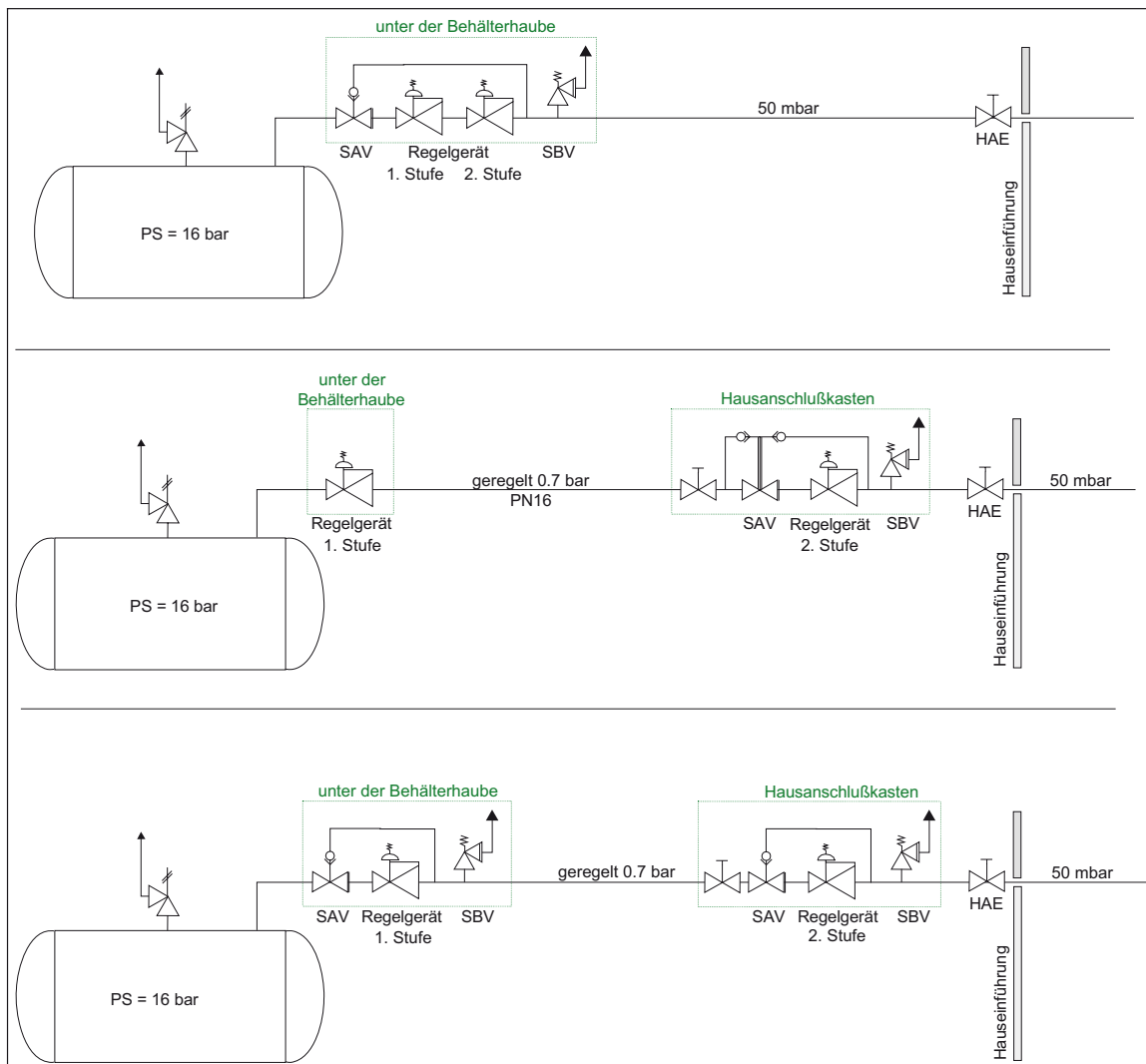


Bild 3.3 : Ausführungsbeispiele von Flüssiggas-Rohrleitungen

3.1.7 Druckregelgeräte

In häuslichen Anlagen sind bei Neubauten und grösseren Umänderungen beide Druckregelgeräte ausserhalb des Gebäudes anzubringen.

3.1.7.1 Druckregelgeräte für Flüssiggas-Behälteranlagen

Der Behälterdruck wird 2-stufig auf den erforderlichen Anschlussdruck der Gasgeräte von 50 mbar herabgesetzt. Druckregelgeräte müssen prEN 13785 entsprechen und fest eingestellt sein.

Das Druckregelgerät am Flüssiggasbehälter - 1. Regelstufe - vermindert den Nennausgangsdruck auf den Nenneingangsdruck des zweiten Druckregelgerätes - 2. Regelstufe.

Die 2. Regelstufe regelt den Gasdruck für das Gasgerät in der Regel auf 50 mbar.

Druckregelgeräte der **2. Stufe müssen immer** mit einem Sicherheits-Absperrventil, eingestellt auf den zulässigen Betriebsüberdruck des Gasgerätes (in der Regel 100 mbar), und einem Sicherheits-Abblaseventil ausgerüstet sein.

Vor dem Druckregelgerät der **2. Stufe** ist ein Schmutzfänger zu installieren, sofern dieser nicht im Druckregelgerät bzw. dem SAV integriert ist.

Wenn Druckregelgeräte nach prEN 13785 in Räumen installiert werden, müssen diese thermisch erhöht belastbar und entsprechend gekennzeichnet sein («T»); anstelle der erhöhten thermischen Belastbarkeit kann auch ein entsprechender baulicher Schutz oder ein Schutz durch thermisch auslösende Absperrrichtungen vorgesehen werden.

Werden Druckregelgeräte der 2. Stufe in Räumen installiert, muss die Abblaseleitung des PRV ins Freie verlegt werden. In den besonderen Aufstellungsräumen der Flüssiggasbehälter ist für das PRV des Druckregelgerätes keine Abblaseleitung erforderlich.

Druckregelgeräte, deren Eingangsdruck auf einen zulässigen Betriebsüberdruck von 1 bar abgesichert ist, und die eine Sicherheitsmembrane besitzen, bedürfen keines Sicherheits-Abblaseventils.

3.1.7.2 Druckregelgeräte für Flaschenanlagen

Der Flaschendruck wird einstufig auf den Anschlussdruck herabgesetzt.

Druckregelgeräte für Flaschenanlagen müssen EN 12864 entsprechen und sind wie folgt einzubauen:

- Grossflaschen-Druckregelgeräte oder Kleinflaschen-Druckregelgeräte werden unmittelbar mit dem Flaschenventil verbunden,
- Grossflaschen-Druckregelgeräte können auch mit einem Halter fest montiert und über die Mitteldruck-Rohrleitung mit den Flaschen verbunden werden.

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

Bei Verwendung von Flaschen mit einem Füllgewicht bis höchstens 14 kg sind in Gebäuden mit Aufenthaltsräumen nur Druckregelgeräte mit thermischem Absperrerelement und einem Manometer zu verwenden, die unmittelbar an das Flaschenventil anzuschliessen sind. Das Manometer ist zur Kontrolle vorgesehen.

3.1.8 Absperrrichtungen

Absperrrichtungen, die in der Verbrauchsanlage oder als Hauptabsperrrichtung verwendet werden, müssen vom DVGW anerkannt sein und DIN 4817 Teil 1 oder DIN 3537 Teil 1 entsprechen.

3.1.9 Isolierstücke

Bei erdgedeckt verlegten metallenen Rohrleitungen ist nahe der Hauptabsperrrichtung ein vom DVGW anerkanntes Isolierstück für Gas nach DIN 3389 - gekennzeichnet «G» - einzubauen. Bei Einbau des Isolierstückes innerhalb eines Hauses müssen die Isolierstücke thermisch erhöht belastbar und entsprechend gekennzeichnet sein («GT»). Die Gas-Innen-Rohrleitungen sind an die Potentialausgleichsschiene anzuschliessen.

3.1.10 Gaszähler

Balgengaszähler müssen EN 1359 entsprechen.

3.1.11 Ausrüstungsteile, installiert in Gebäuden

Soweit Ausrüstungsteile, wie z.B. Hauptabsperrarmaturen, Isolierstücke, Gaszähler, Druckregelgeräte usw. in Gebäuden installiert und nicht thermisch erhöht belastbar sind, muss jeweils in unmittelbarer Nähe in Fliessrichtung davor eine thermische Absperrrichtung, z.B. Schmelzsicherung, eingebaut sein.

Sind mehrere Ausrüstungsteile als Kombination oder unmittelbar hintereinander eingebaut, ist es ausreichend, wenn vor dem 1. Ausrüstungsteil eine thermische Absperrrichtung vorhanden ist.

3.2 Berechnung

Auf einen rechnerischen Nachweis der Rohrleitung bzw. der Rohrleitungsteile (Ausrüstungsteile) gegen inneren Überdruck (zul. Betriebsüberdruck) und gegen Zusatzbeanspruchungen im Einzelfalle und damit die Aufnahme des rechnerischen Nachweises in die Dokumentation gemäss Abschnitt 3.8 kann verzichtet werden, wenn die Rohrleitung aus Bauteilen nach Abschnitt 3.1 hergestellt wird und die Anforderungen des Abschnittes 3.3 eingehalten werden.

3.3 Herstellung und Verlegung

3.3.1 Zulässige Stützweiten

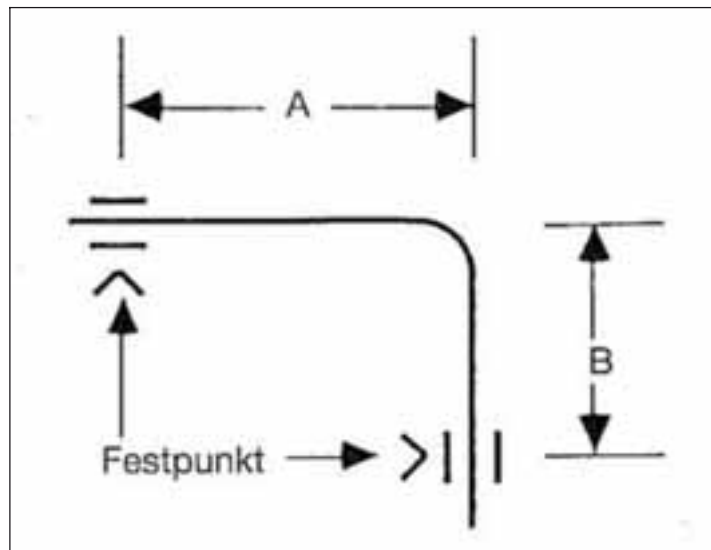
Die an der Rohrleitung ausgeführten Stützweiten sind in die Systemskizze einzutragen und mit den maximal zulässigen Stützweiten L_{zul} der Tabelle 3.1 zu vergleichen.

Rohr außen- \varnothing (mm)	≤ 12	15	18	22	28	35	42	54	64
L_{zul} (m)	1,25	1,25	1,5	2,0	2,25	2,75	3,0	3,5	4

Tabelle 3.1 Maximal zulässige Stützweiten L_{zul}

3.3.2 Elastizität

Die Beurteilung der Elastizität erfolgt in Anlehnung an Abschnitt 4.1.6 des Informationsdruckes I 158 des Deutschen Kupferinstitutes.



Eine ausreichende Elastizität liegt für Flüssiggas-Rohrleitungen in der Regel vor, wenn bei einer Verlegung zwischen zwei Festpunkten die Schenkellängen gemäss Tabelle 3.2 nicht unterschritten wurden.

Die Anforderungen an die zulässige Stützweite L_{zul} nach Tabelle 3.1 gelten auch als erfüllt, wenn die Summe von A und B die zulässige Stützweite nicht übersteigt, d.h. $A + B \leq L_{zul}$

Rohr außen- \varnothing (mm)	≤ 12	15	18	22	28	35	42	54	64
A oder B (mm)	470	530	580	640	725	810	890	1010	1095

Tabelle 3.2 : Zulässige Mindest - Schenkellänge

3.3.3 Schweißen

Zur Herstellung von geschweißten Rohrleitungen muss der Fachbetrieb ein auf die zu verbindenden Werkstoffe abgestimmtes Schweißverfahren anwenden, das er nachweislich beherrscht und das eine gleichmässige Schweißnahtgüte gewährleistet. Die Schweißnähte müssen unter Verwendung geeigneter Arbeitsmittel und Zusatzwerkstoffe hergestellt werden.

Desweiteren ist das Kapitel 3.2.6.3 aus «Annexe 1» zu beachten.

3.3.4 Löten

Lötverbindungen müssen unter Verwendung geeigneter Arbeitsmittel als Hartlötverbindungen durch Spaltlötung (Kapillarlötung) so ausgeführt und hergestellt werden, dass eine einwandfreie Lötung gewährleistet ist.

Die Lötverbindungen müssen unter Verwendung von Formstücken nach EN 1254-1 bzw. DVGW-Arbeitsblatt GW 6 und DVGW-Arbeitsblatt GW 8 zur Verbindung von Kupferrohren nach EN 1057 hergestellt werden. Das handwerkliche Herstellen von Formstücken (z.B. Muffen, Abzweigstücke etc.) ist nicht zulässig. Lötverbindungen sind bei Mitteldruck-Rohrleitungen gemäss TRR 100 bis einschliesslich DN 32 zulässig.

Die Forderungen für das Hartlöten gelten als erfüllt, wenn die Bestimmungen des DVGW-Arbeitsblattes GW 2 eingehalten werden.

3.3.5 Verbinden von Kunststoffrohren

Verbindungen von Kunststoffrohren nach DIN 8074 bzw. DIN 8075 Teil 2 aus Polyethylen (PE-HD) dürfen nur als Schweißverbindung mittels Form- und Verbindungsstücken nach DVGW-Arbeitsblatt G 477, bzw. GW 335, Teil B2/B3 oder Merkblatt DVS 2207 ausgeführt werden. Zur Herstellung der Verbindungen ist das «Heizwendelschweissen» zugelassen. Hierfür sind geeignete Schweißgeräte einzusetzen.

3.3.6 Verlegung von Rohrleitungen

3.3.6.1 Allgemeines

Rohrleitungen sind nach den anerkannten Regeln der Installationstechnik zu verlegen.

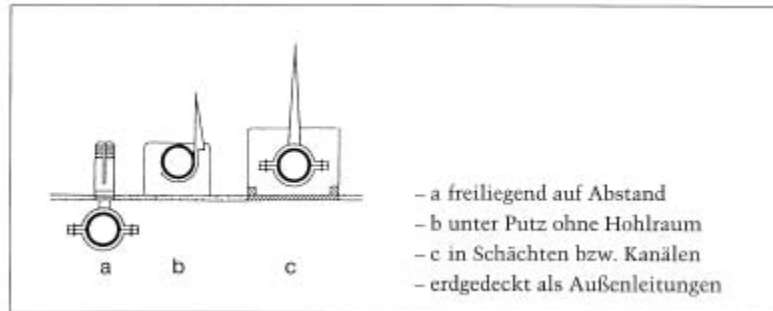


Bild 3.5: Verlegungsbeispiele

Rohrleitungen sind so zu verlegen, dass sie vor mechanischer Beschädigung geschützt sind.

3.3.6.1.1 Lösbare Verbindungen

Die Anzahl der lösbaren Verbindungen ist zu minimieren.

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

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

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

3.3.6.1.2 Absperreinrichtungen

Absperreinrichtungen sind an leicht zugänglicher Stelle anzuordnen und mit lösbarer Verbindung einzubauen. Die Absperreinrichtungen sind so anzuordnen, dass sie nicht durch Wärmestrahlung unzulässig erwärmt werden.

Vor jeden Gaszähler ist eine Absperreinrichtung einzubauen. Befindet sich nur ein Gaszähler mit der Hauptabsperreinrichtung in demselben Raum, ist eine weitere Absperreinrichtung nicht erforderlich.

3.3.6.1.3 Hauptabsperreinrichtung

Die Hauptabsperreinrichtung dient zur Trennung der Verbrauchsanlage von der Versorgungsanlage.

In jede Hausanschlussleitung ist unmittelbar vor oder nach Eintritt der Rohrleitung in das Gebäude bzw. den Gebäudeteil eine Hauptabsperreinrichtung an leicht zugänglicher Stelle einzubauen. Die Verbindung zwischen Hauptabsperreinrichtung und Verbrauchsanlage muss lösbar sein.

3.3.6.1.4 Geräteabsperrarmatur

Die Geräteabsperrarmatur dient zur Absperrung der Gasversorgung unmittelbar vor den einzelnen Geräten.

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

3.3.6.1.5 Hauseinführung

Die metallene Rohrleitung ist in einem Schutzrohr durch die Aussenwand des Gebäudes zu führen, dies gilt auch bei Ausführung nach DVGW-Arbeitsblatt G 459/I.

Der Innendurchmesser des Schutzrohres muss, mindestens 20 mm grösser sein als der Aussendurchmesser der Rohrleitung (siehe Bild 3.6).

Das Schutzrohr muss in die Aussenwand des Gebäudes dicht eingebaut sein und diese aussen überragen.

Die Leitungseinführung ist gegen Gaseintritt zu schützen.

Innerhalb des Schutzrohres dürfen keine Rohrverbindungen liegen.

Die Rohrleitung ist bei ihrem Einführen in Gebäude versetzt zu anderen Anschlussleitungen anzuordnen.

Von elektrischen Anschlusskabeln innerhalb von Gebäuden ist ein Abstand von mindestens 30 cm einzuhalten (gilt nicht für Kabel von KKS- Anlagen).

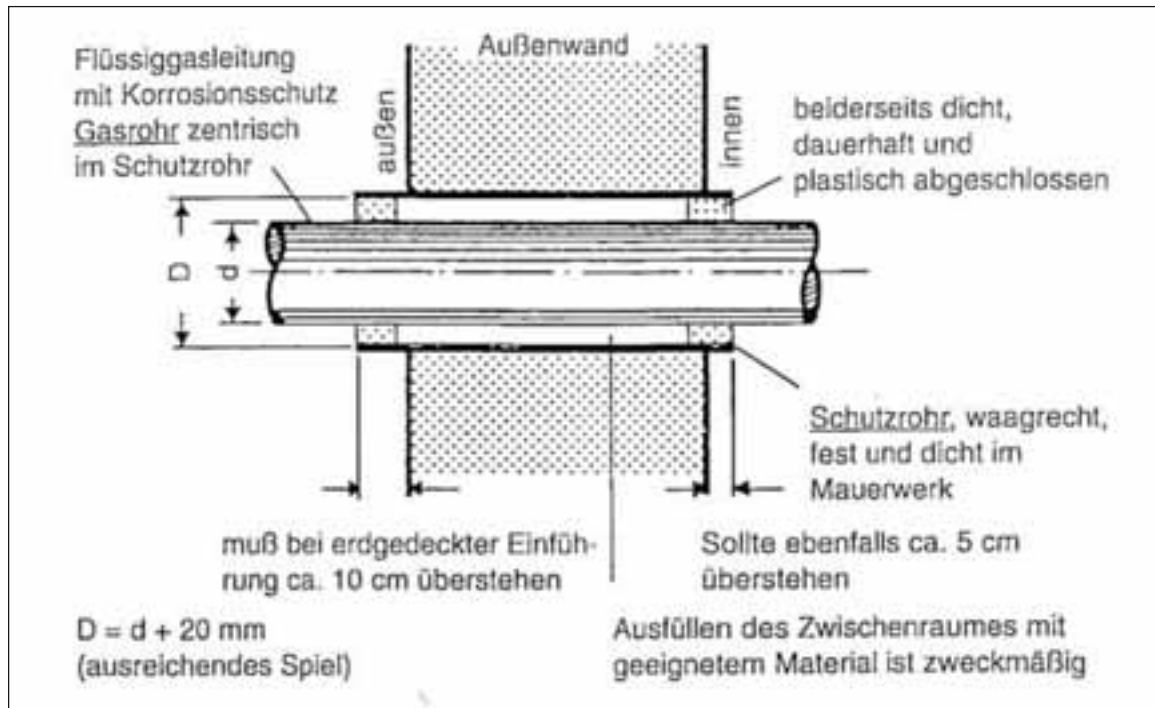


Bild 3.6 : Hauseinführung

3.3.6.1.6 Erdung

Flüssiggas-Rohrleitungen dürfen weder als Schutz- und Betriebserder noch als Schutzleiter in Starkstromanlagen benutzt oder mitbenutzt werden. Rohrleitungen dürfen nicht als Ableiter oder Erder in Blitzschutzanlagen dienen.

3.3.6.1.7 Gaszähler

Der Aufstellungsort des Gaszählers darf nicht zu warm, muss leicht erreichbar und trocken sein.

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

Zählernischen mit Türen und Zäblerschränke müssen oben und unten Lüftungsöffnungen von jeweils mindestens 5 cm² haben.

Die Aufstellung von Gaszählern⁴ ist unzulässig

- in Treppenträumen «notwendiger Treppen»; dies gilt nicht für Wohngebäude geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohnungen,
- in allgemein zugänglichen Fluren, es sei denn, die Gaszähler sind so angeordnet, dass sie kein Hindernis darstellen,
- in Bereichen, in denen nicht nur gelegentlich
 - mit brandfördernden, leicht entzündlichen oder leicht entflammaren festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen oder mit brennbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt bis 55 °C in gefahrdrohender Menge umgegangen wird,
 - Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube, die mit Luft explosible Gemische bilden, in gefahrdrohender Menge auftreten können.

Vor dem Ausbau von Gaszählern ist als Schutz gegen elektrische Berührungsspannung und Funkenbildung eine metallene Überbrückung zwischen dem Rohrein- und Rohrausgang der Zählerverbindung herzustellen, sofern sie nicht schon besteht (z.B. durch eine Zähleranschlussplatte oder Einrohrzähler). Die Ein- und Ausgangsstutzen von ausgebauten Zählern sind sofort zu verschliessen.

3.3.6.1.8 Rohrweiten

Die Rohrweite muss so ausgelegt sein, dass die in den Rohrleitungen auftretenden Druckverluste nicht mehr als 5 % des Betriebsüberdruckes betragen (z.B. 2,5 mbar bei einem Betriebsüberdruck von 50 mbar).

Die Rohrweiten sind nach dem im **Anhang 1** aufgeführten Verfahren zu ermitteln.

¹ Von dieser Bestimmung sind ausgenommen Gaszähler, die vorhanden waren vor dem Inkrafttreten dieses großherzoglichen Reglements oder die erneuert oder sogar unbedeutend erweitert werden

Einen Anhaltspunkt für die zu erwartenden Werte bei einfachen Anlagen gibt die Tabelle 3.3. Die hierin angegebenen lichten Rohrweiten sind für einen Gesamtdruckverlust von 2,5 mbar bei einem Nenndruck am Druckregelgerät von 50 mbar errechnet.

In den Werten für die Rohrweiten sind die Druckverluste für Durchgangsventile, T- und Winkelstücke enthalten. Auf die Rohrweitenberechnung kann verzichtet werden, wenn aus der Flüssiggas-Flasche nur Geräte mit Anschlussmaßen nach DIN von 8 mm Aussendurchmesser (z.B. Herde) versorgt werden und kein Gerät mehr als 2 m von der Flüssiggas-Flasche entfernt ist. In diesem Fall kann ein Rohr von 8 mm Aussendurchmesser gewählt werden.

Für alle Geräte ist der Anschlusswert an Hand der Herstellerangaben festzustellen.

Die Geräteanschluss-Rohrleitungen sowie die Geräteabsperreinrichtungen müssen mindestens die Weite des genormten Anschlussstutzens (siehe Tabelle 3.4) haben.

Leitungslänge m	Flüssiggasdurchsatz, kg/h (Anschlusswert)								
	0,3	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
	Rohrweiten in mm								
1	5	5	6	6	7	8	9	10	12
2	5	5	6	7	8	9	12	12	15
3	5	6	7	8	9	10	12	15	15
4	5	6	7	8	9	10	12	15	15
5	5	6	8	8	10	12	15	15	18
6	6	7	8	9	10	12	15	15	18
8	6	7	8	9	12	12	15	18	18
10	6	7	9	10	12	12	15	18	18
12	6	8	9	10	12	15	15	18	20
14	6	8	9	10	12	15	18	18	20
16	7	8	10	10	12	15	18	18	20
18	7	8	10	12	15	15	18	18	20
20	7	8	10	12	15	15	18	20	20
25	7	9	10	12	15	15	18	20	25
30	7	9	12	12	15	15	18	20	25

Tabelle 3.3: Rohrweiten in Bezug auf Anschlusswert und Rohrleitungslänge

Leitungslänge m	Flüssiggasdurchsatz, kg/h (Anschlusswert)								
	0,3	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
	Rohrweiten in mm								
1	5	5	6	6	7	8	9	10	12
2	5	5	6	7	8	9	12	12	15
3	5	6	7	8	9	10	12	15	15
4	5	6	7	8	9	10	12	15	15
5	5	6	8	8	10	12	15	15	18
6	6	7	8	9	10	12	15	15	18
8	6	7	8	9	12	12	15	18	18
10	6	7	9	10	12	12	15	18	18
12	6	8	9	10	12	15	15	18	20
14	6	8	9	10	12	15	18	18	20
16	7	8	10	10	12	15	18	18	20
18	7	8	10	12	15	15	18	18	20
20	7	8	10	12	15	15	18	20	20
25	7	9	10	12	15	15	18	20	25
30	7	9	12	12	15	15	18	20	25

Tabelle 3.4: Beispiele für Geräteanschlusswerte

3.3.6.2 Auf Putz verlegte Rohrleitungen

Rohrleitungen müssen spannungsfrei verlegt werden (siehe auch 3.3.1 und 3.3.2)

Rohrleitungen auf Putz sind freiliegend mit Abstandschellen zu verlegen. Rohrleitungen dürfen nicht an anderen Rohrleitungen befestigt werden oder als tragende Bauteile dienen und sind so anzuordnen, dass Tropf- und Schwitzwasser von anderen Rohrleitungen nicht auf sie einwirken können.

Rohrbefestigungen müssen brandsicher ausgeführt sein. Die tragenden Teile von Rohrbefestigungen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Für Kupferrohrleitungen gilt es als erfüllt, wenn sie z.B. mit Metallspreizdübeln, mindestens M 6 befestigt werden. Die Dübel dürfen dann mit nicht mehr als 100 N belastet werden und sind in solchem Abstand anzuordnen, dass die sichere Befestigung der Rohrleitung im Brandfall auch dann gewährleistet bleibt, wenn die Festigkeit der Lötverbindung nicht mehr gegeben ist. (Siehe auch Abschnitt 3.4.1 und 3.4.2)

Bei Rohrleitungsführung durch Bewegungsfugen, die zwei Gebäudeteile voneinander trennen, ist dafür zu sorgen, dass sich Relativbewegungen nicht schädlich auf die Rohrleitung auswirken können (z.B. durch Kompensator, Schutzrohr).

Innerhalb von Wand- und Deckendurchführungen sowie unzugänglichen Hohlräumen dürfen keine Rohrverbindungen liegen.

Bei der Durchführung von Rohrleitungen durch:

- Decken sind Mantelrohre zu verwenden, die auf der Deckenoberseite (Fussboden) etwa 5 cm und auf der Deckenunterseite deutlich sichtbar überstehen müssen.
- Wände ausserhalb von Wohnungen und vergleichbaren Nutzungseinheiten sind entweder Mantelrohre oder Umhüllungen nach Abs. 3.6.1 zu verwenden, die auf beiden Seiten deutlich sichtbar überstehen müssen.
- Wände innerhalb von Wohnungen und vergleichbaren Nutzungseinheiten wird empfohlen, nach vorgenanntem Spiegelstrich zu verfahren.

Die Mantelrohre müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein. Abschnitt 3.4.6.3.8 ist sinngemäss zu beachten.

3.3.6.3 Unter Putz und verdeckt verlegte Rohrleitungen

3.3.6.3.1 Allgemeines

Rohrleitungen müssen spannungsfrei verlegt werden und sind allseitig mit dem entsprechenden Baumaterial zu umschliessen. Es dürfen keine Hohlräume vorhanden sein. Wenn mit statischer Belastung zu rechnen ist, sind geeignete Massnahmen zu treffen.

3.3.6.3.2 Korrosionsschutz

Unter Putz und verdeckt zu verlegende Rohrleitungen sind vor ihrem Einbau, Rohrverbindungen nach deren Prüfung mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

Stahlrohrleitungen in Bauteilen aus Beton, Rohrleitungen in Bauteilen mit aggressiven Baustoffen (z.B. in Steinholz, Schlacke, Stahlrohrleitungen in Gips und Kupferrohrleitungen in Bauteilen mit nitrit- oder ammoniumhaltigen Baustoffen) sowie Rohrleitungen in Räumen mit aggressiver Atmosphäre (z.B. Galvanik-, Batterieräume) sind durch Korrosionsschutz nach Abschnitt 3.5.1 - in den Anforderungen für erdgedeckte Aussenrohrleitungen - gegen Korrosionsschäden zu schützen. Rohrleitungen, die die vorgenannten Bauteile durchdringen, können auch durch Mantelrohre geschützt werden. Die Mantelrohre müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein.

Die Rohrleitungen dürfen erst nach Abschluss aller Prüfungen verputzt oder verdeckt werden.

3.3.6.3.3 Treppenräume⁵

Rohrleitungen dürfen in Treppenräumen «notwendiger Treppen» nur verlegt werden, wenn durch besondere bauliche Massnahmen sichergestellt ist, dass im Brandfall die Treppenräume nicht gefährdet werden. Dies gilt nicht für Wohngebäude geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohnungen.

Als besondere bauliche Massnahmen gelten:

- Verlegung unter Putz ohne Hohlraum mit mindestens 15 mm Putzüberdeckung auf nicht brennbarem Putzträger,
- Verlegung im Schacht, der längsbelüftet sein muss und keinen Luftaustausch mit dem Treppenraum hat. Der Schacht muss aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen, mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten. Revisionsöffnungen im Treppenraum müssen mit Klappen oder ähnlichen Abschlüssen aus nichtbrennbaren Baustoffen und entsprechender Feuerwiderstandsdauer dicht verschlossen sein.

¹ Von dieser Bestimmung sind ausgenommen Gaszähler, die vorhanden waren vor dem Inkrafttreten dieses großherzoglichen Reglements oder die erneuert oder sogar unbedeutend erweitert werden

3.3.6.3.4 Schächte, Kanäle

Werden Rohrleitungen in Schächten oder Kanälen verlegt, so sind diese entweder geschoss- bzw. abschnittsweise oder im ganzen zu be- und entlüften. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen jeweils etwa 10 cm² groß sein; Schächte dürfen keine weiteren Öffnungen haben. Die Be- und Entlüftung entfällt, wenn die Schächte oder Kanäle mit geeigneten Baustoffen formbeständig und dicht verfüllt werden.

3.3.6.3.5 Unbelüftete Hohlräume

Rohrleitungen, die durch unbelüftete Hohlräume führen, sind in Mantelrohren zu verlegen. Die Mantelrohre müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen oder gegen Korrosion geschützt sein.

3.3.6.3.6 Belüftete Hohlräume

Werden Rohrleitungen in Hohlräumen verlegt, z.B. im Bereich abgehängter Decken oder vorgesetzter Wände, so muss der Hohlraum belüftet sein, z.B. durch

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

3.3.6.3.7 Aufzugsschächte, Schornsteine

Rohrleitungen dürfen nicht in Aufzugsschächten, Lüftungsleitungen, Kohlschütten und Müllabwurfanlagen verlegt, durch Schornsteine geführt oder in Schornsteinwangen eingelassen werden.

3.3.6.3.8 Installationsschächte

Bei der Anordnung von Rohrleitungen in Installationsschächten wird auf die bauaufsichtlichen Brandschutzbestimmungen verwiesen. Die Anforderungen des Brandschutzes für die Durchführung durch feuerbeständige Decken und Wände sind einzuhalten.

3.3.6.3.9 Estrich und Betonboden

Rohrleitungen dürfen nicht im Estrich verlegt werden (siehe Bild 3.7). Rohrleitungen, die unter dem Estrich in Aussparungen innerhalb der Rohdecke oder innerhalb einer Ausgleichsschicht oder Trittschalldämmung auf der Rohdecke verlegt werden, sind gegen Korrosionsschäden nach Abschnitt 3.5.1 - in den Anforderungen für erdgedeckte Rohrleitungen - zu schützen. Rohrleitungen sind in Gebäuden so zu verlegen, dass sie nicht über längere Zeit mit Feuchtigkeit, die über die normale Baufeuchte hinausgeht, in Berührung kommen können.

Werden Stahlrohre auf Betonböden in Bereichen verlegt, in denen eine Befeuchtung nicht ausgeschlossen werden kann, so ist zusätzlich zum Korrosionsschutz nach Abschnitt 3.6.1- in den Anforderungen für erdgedeckte Rohrleitungen -zwischen Betonboden und Stahlrohr eine Sperrfolie anzuordnen (siehe auch Bild 3.7)



Bild 3.7 : Verlegungsbeispiele

3.3.6.4 Erdgedeckte Rohrleitungen

Stahlrohrleitungen sind durch Schweißen, Kupferrohrleitungen durch Hartlöten (Muffenlötung) Kunststoffrohrleitungen durch Form- und Verbindungsteile nach DVGW-Arbeitsblatt G 472 zu verbinden.

Präzisionsstahlrohre dürfen nicht verwendet werden.

Rohrleitungen dürfen nicht unmittelbar in Humus- oder Schlackenerde verlegt werden.

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

Kunststoffrohrleitungen sind auf eine mindestens 15 cm dicke Sandschicht zu verlegen und oberhalb des Rohrscheitels bis zu einer Höhe von 30 cm mit Sand abzudecken.

Der Sand muss frei von Steinen sein.

Diese Forderung ist erfüllt bei Verwendung von z.B. Flussand mit maximal 3 mm Korngrösse, Sand der Lieferkörnung 0/2 nach DIN 4226 Teil 1. Rohrleitungen sind gegen mechanische Beschädigungen ausreichend zu schützen.

Rohrleitungen sollen mindestens 0,6 m mit Erde überdeckt sein. Sollte diese Überdeckung nicht eingehalten werden können, sind sie gegen unzulässige Einwirkungen zu schützen. 20 cm oberhalb von erdgedeckten Rohrleitungen sind Warnbänder aus Kunststoff-Folien zu verlegen. Kunststoffrohre sind nach DVGW-Arbeitsblatt G 472 zu verlegen.

Erdgedeckte Rohrleitungen müssen so verlegt sein, dass ein Abstand von mindestens 0,8 m zu Gas-, Wasser- und Abwasserleitungen, elektrischen Leitungen und Leitungen von Fernmeldeanlagen eingehalten wird (ausgenommen Kabel der KKS-Anlage). Wenn die Sicherheit durch geschützte Verlegung auf andere Weise gewährleistet ist, um eine gegenseitige sicherheitstechnisch bedenkliche Beeinflussung zu verhindern, kann dieser Abstand auf 0,3 m verringert werden.

Die Anforderung an eine geschützte Verlegung wird z. B. erfüllt, wenn sich zwischen den Leitungen Abgrenzungen aus nicht brennbaren und nicht leitenden Baustoffen befinden, z.B. Aussenwand eines Kabelkanals, Schutzrohr.

Rohrleitungen dürfen nicht überbaut werden.

Die Lage von Rohrleitungen deren Verlauf nicht ohne weiteres erkennbar ist, muss durch einen Rohrplan feststellbar sein.

3.4 Arbeiten an Rohrleitungen

3.4.1 Verwahrung von Rohrleitungen

Fertiggestellte und noch nicht angeschlossene, stillgelegte oder ausser Betrieb gesetzte Rohrleitungen sind an allen Ein- und Auslässen mit Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen aus metallenen Werkstoffen dicht zu verschliessen.

Bei Ausserbetriebnahme einer Fülleitung müssen an beiden Enden die Anschlussmöglichkeiten mechanisch abgetrennt werden, um jegliche unbeabsichtigte Wiederinbetriebnahme der Fülleitung zu vermeiden.

Geschlossene Absperrreinrichtungen (z.B. Ventile) gelten nicht als dichte Verschlüsse. Ausgenommen sind Sicherheits-Gasanschlussarmaturen nach DIN 3383 Teil 1.

3.4.2 Arbeiten an gasführenden Rohrleitungen

Vor Beginn von Arbeiten an gasführenden Rohrleitungen ist die zugehörige Absperrreinrichtung zu schliessen und gegen Öffnen durch Unbefugte zu sichern. Diese Absperrreinrichtung ist erst dann wieder zu öffnen, wenn sämtliche Öffnungen der abgesperrten Rohrleitungen, durch die Gas ausströmen könnte, dicht geschlossen sind.

Vorstehendes gilt nicht, wenn es sich um äussere Instandhaltungsmassnahmen an Rohrleitungen handelt.

Werden an gasführenden Rohrleitungen Undichtheiten festgestellt, so ist zuerst die Hauptabsperrreinrichtung zu schliessen und dann sind zunächst die gefährdeten Räume zu durchlüften.

Rohrleitungen dürfen nicht mit offener Flamme abgeleuchtet werden.

Vor Arbeiten mit offener Flamme oder funkenziehenden Werkzeugen sind die Rohrleitungen gasfrei zu machen.

Undichtheiten sind durch Absprühen mit schaubildenden Mitteln nach EN 14291 oder durch Gasspürgeräte festzustellen. Erforderlichenfalls ist die Rohrleitung unter Druck zu setzen. Undichte Rohrleitungen sind bis zur Beseitigung des Schadens ausser Betrieb zu nehmen. Fehlerhafte Rohre oder Verbindungsstücke sind auszuwechseln.

3.4.3 Reinigen der Rohrleitungen

Rohrleitungen können wie folgt gereinigt werden:

- mechanisch
- durch Absaugen,
- durch Ausblasen mit Luft oder inertem Gas (z.B. Stickstoff, Kohlendioxid), jedoch nicht mit Sauerstoff,
- durch Einfüllen von Lösungsmitteln (z.B. Tetralin).

Rohrleitungen sind vor dem Reinigen von den Gasgeräten zu trennen. Druckregelgeräte und Gaszähler sind auszubauen.

Beim Absaugen ist der Vakuum-Reiniger stets am Rohrleitungsteil mit der grössten Nennweite anzuschliessen.

Das Ausblasen ist in Richtung vom engeren zum weiteren Rohrquerschnitt vorzunehmen.

Beim Wiedereinlassen von Gas ist nach Abschnitt 7.5 zu verfahren.

3.5 Korrosionsschutz

Rohrleitungen einschliesslich ihrer Verbindungen und Ausrüstungsteile müssen entsprechend den Anforderungen der Abschnitte 3.5.1. bis 3.5.4 ausreichend gegen Korrosion geschützt werden.

3.5.1 Erdgedeckte und unter Putz verlegte Rohrleitungen

Erdgedeckte und unter Putz verlegte Rohrleitungen gelten als ausreichend korrosionsschutz wenn:

Stahlrohre mit

- einer Polyethylen-Umhüllung nach DIN 30670 (PE)

oder

- einer Bitumen-Umhüllung nach EN 10300

oder

- einer Duroplastbeschichtung nach EN 10289 und EN 10290 (EP, PUR oder PUR-T)

versehen,

- Kupferrohre werkseitig kunststoffummantelt,
- Rohrverbindungen erdgedeckter Rohrleitungen mit Korrosionsschutzbändern oder Schrumpfschläuchen (DIN 30672 Teil1) geschützt

sind.

Rohre mit einer Bitumen-Umhüllung nach EN 10300 sollen nur in Verbindung mit erdgedeckten Flüssiggasbehältern und KKS-Anlagen verwendet werden.

Muss eine erhöhte Korrosionsgefährdung im Erdreich unterstellt werden, z.B. auf Grund der geologischen Bedingungen (Moorgebiet, hoher Grundwasserspiegel) bzw. dem Umfeld der Anlage (altlastverdächtige Flächen, Tierhaltung in grösserem Umfang hohe Düngemittelkonzentration), sind die Rohrleitungen abweichend zu 3.3.6.4 allseitig mindestens 20 cm in Sand zu betten!

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

3.5.2 Aussenrohrleitungen

Aussenrohrleitungen gelten als ausreichend korrosionsgeschützt wenn:

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

3.5.3 Auf Putz verlegte Innenrohrleitung

Für freiverlegte Leitungen (ausgenommen Präzisionsstahlrohr nach EN 10305-1 in trockenen Räumen ist ein Korrosionsschutz nicht erforderlich.

Darüber hinaus gelten Innen- auf Putz verlegte Rohrleitungen als ausreichend korrosionsgeschützt wenn:

- Rohre und Rohrverbindungen, nachdem sie von Öl und Fett befreit sind, mit einem Schutzanstrich mit Kunstharzlack (z. B. auf Alkydharzbasis) versehen sind, Schichtdicke mind. 50 µm;
In Räumen mit aggressiver Atmosphäre (z.B. Tierställe) wird ein Anstrich wie bei Aussenleitungen empfohlen (siehe Abschnitt 3.6.2);
- Rohre werkseitig kunststoffummantelt sind;

3.5.4 Ausrüstungsteile von Rohrleitungen

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

3.6 Prüfung des Korrosionsschutzes

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

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

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

Die Prüfergebnisse sind in geeigneter Weise zu dokumentieren.

3.7 Kennzeichnung der Rohrleitungen

Oberirdische und auf Putz verlegte Rohrleitungen sind entsprechend dem Durchflussstoff zu streichen oder z.B. durch Farbringe zu kennzeichnen,

- Rohrleitungen mit Gasphase gelb nach DIN 2403, Farbmuster RAL 1021,
- Rohrleitungen mit Flüssigphase rot nach DIN 2403, Farbmuster RAL 3000.

3.8 Dokumentation

Der Fachbetrieb erstellt eine Dokumentation für die hergestellte Rohrleitung, bestehend aus z.B.

- Systemskizze (einfaches R- und I-Fließbild),
 - Rohrleitungsliste mit allen verwendeten Ausrüstungsteilen
- und
- Lageplanskizze.

Das Installationsunternehmen kann zur Erstellung der Lageplanskizze den Aufstellungsplan des Flüssiggasbehälters verwenden und in diesen den tatsächlich ausgeführten Verlauf der Rohrleitung und die Lage der Ausrüstungsteile eintragen.

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

Ein Exemplar ist dem Betreiber auszuhändigen und bei der Anlage aufzubewahren.

4. Gasanschluss von Gasgeräten

4.1 Allgemeine Festlegungen

4.1.1 Anschlussarten

Gasgeräte sind fest anzuschliessen. Gasgeräte Art A - Gasgeräte ohne Gasabführung - dürfen auch lösbar angeschlossen werden.

4.1.2 Schädliche Erwärmung des Anschlusses

Die Gasanschlüsse müssen so angeordnet sein, dass sie durch den Betrieb des Gasgerätes nicht schädlich erwärmt werden. Insbesondere dürfen Gasschlauchleitungen und Geräteabsperrramaturen nicht von heissen Abgasen berührt werden.

4.1.3 Befestigung von Gasfeuergeräten

Gasgeräte Art B und C (Gasfeuerstätten), die gasseitig nicht bereits durch eine Stahlleitung starr angeschlossen sind, müssen befestigt oder durch andere Leitungen starr angeschlossen werden. Dünnwandige Leitungen, wie z. B. aus Präzisionsstahlrohr, Kupferrohr, bewirken keinen ausreichend starren Anschluss.

4.1.4 Brandsicherheit

Die Geräteanschlussleitungen unmittelbar vor Gasgeräten in Räumen müssen mit einer thermisch auslösenden Absperrereinrichtung versehen sein. Dies gilt nicht, wenn die Gasgeräte bereits entsprechend ausgerüstet sind.¹

Thermisch auslösende Absperrereinrichtungen müssen der Prüfgrundlage DVGW-VP 301 entsprechen und das DVGW-Prüfzeichen tragen.

4.2 Fester Anschluss

Der feste Anschluss muss aus einer Geräteabsperrramatur, einer nur mit Werkzeug lösbaren Verbindung und der Gasgeräteanschlussleitung bestehen. Die Geräteanschlussleitung kann aus einer Schlauchleitung aus nichtrostendem Stahl nach DIN 3384 oder DIN 3383 Teil 2 mit einem gasführenden Innenschlauch aus Metall (Ausführung M) bestehen oder starr ausgeführt sein. Gasgeräte für Betriebsüberdrücke bis 100 mbar dürfen auch mit einer Schlauchleitung nach DIN 3383 Teil 2 mit einem gasführenden Innenschlauch aus Metall (Ausführung M) angeschlossen werden.²

Beim Entfernen von Gasgeräten sind die Leitungsanschlüsse mit Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen aus metallenen Werkstoffen dicht zu verschliessen.

4.3 Lösbarer Anschluss

Der lösbare Anschluss muss aus der Sicherheits-Anschlussarmatur und der Sicherheits-Gasschlauchleitung (Ausführung M) mit Anschlussstecker nach DIN 3383 Teil 1 bestehen.³

Um der Gefahr der Verschmutzung vorzubeugen, darf die Öffnung der Sicherheits-Anschlussarmatur nicht nach oben weisen.

¹ Für den gewerblichen Anwendungsbereich, der nicht mit der häuslichen Verwendung vergleichbar ist (z.B. DVGW Arbeitsblatt/G621) sowie für den industriellen Anwendungsbereich gelten die Anforderungen dieser beiden Sätze nicht.

² Im Ausnahmefall für den gewerblichen und industriellen Anwendungsbereich kann auch die Schlauchleitung nach DIN 3383 Teil 1 oder 3383 Teil 2 (Ausführung K) zum Einsatz kommen.

³ Von dieser Bestimmung sind ausgenommen Gaszähler, die vorhanden waren vor dem Inkrafttreten dieses großherzoglichen Reglements oder die erneuert oder sogar unbedeutend erweitert werden.

4.4 Geräteabsperreinrichtungen

Geräte müssen einzeln absperrbar sein.

Die Geräteabsperrrarmatur dient zur Absperrung der Gasversorgung unmittelbar vor den einzelnen Geräten und muss leicht zugänglich angeordnet sein.

Soweit ein lösbarer Gasanschluss nach Abschnitt 4.3 zulässig ist, kann auf eine zusätzliche Geräteabsperreinrichtung verzichtet werden.

Auf eine Geräteabsperrrarmatur kann verzichtet werden, wenn sich die Hauptabsperreinrichtung oder die Flasche in dem selben Raum in engem räumlichen Zusammenhang mit dem Gasgerät befindet.

5. Aufstellung von Gasgeräten

Der Abschnitt 5 regelt die Aufstellbedingungen für privat genutzte Gasgeräte.

Zu den nachfolgend aufgezählten Abschnitten gelten entsprechend die gleichen Vorschriften wie bei Erdgasanlagen (Siehe Abschnitt 5 aus Annexe 1)

5.1 Allgemeine Festlegungen für Gasgeräte

Gasgeräte im Geltungsbereich der EG-Gasgeräte-Richtlinie (90/396/EWG, für die luxemburgische Gesetzgebung das abgeänderte «Règlement grand-ducal du 3 février 1992 relatif aux appareils à gaz») müssen den Mindestanforderungen dieser EG-Gasgeräte-Richtlinie¹⁾ entsprechen und müssen auf dem Gerät oder dem Typschild die CE-Kennzeichnung tragen und für das Bestimmungsland Luxemburg (LU) geeignet sein. Dies beinhaltet, daß die luxemburgischen Aufstell- und Anschlußbedingungen berücksichtigt sind (Angabe der Gasarten und Verteilungsdrücke als Gerätekategorie gemäß EN 437 und ggf. Art der Stromversorgung; für das Flüssiggas gelten in Luxemburg die gleichen Aufstell- und Anschlußbedingungen wie in Deutschland) und daß die Bedienungs- und Aufstellanleitung in deutscher oder französischer Sprache unter Berücksichtigung der luxemburgischen Aufstellbedingungen vorliegt.

Für andere Gasgeräte gelten die nachfolgenden Bestimmungen sinngemäß oder gegebenenfalls in Verbindung mit den entsprechenden DVGW-Arbeitsblättern oder anderen einschlägigen technischen Regeln.

Werden Gasbrenner, die für sich die CE-Kennzeichnung tragen, an neuen Wärmetauschern (z. B. Heizkessel) angebaut, so müssen diese ebenfalls eine CE-Kennzeichnung tragen; Gasbrenner und Wärmetauscher müssen aufeinander abgestimmt sein. Bei gleichzeitigem Betrieb mit festen und flüssigen Brennstoffen ist DIN 4759 Teil 1 oder zweckentsprechende und mindestens gleichwertige andere Normen zu beachten. Gasgeräte in Sonderausführung, die am Aufstellungsort geprüft sind, müssen ein Prüfzeichen (DVGW, NF, ARGB, BENOR, ...) tragen, ausgenommen industrielle Anlagen nach EN 746 Teil 2, die in den Geltungsbereich der EG-Maschinenrichtlinie (89/392/EWG, für die luxemburgische Gesetzgebung das abgeänderte «Règlement grand-ducal du 8 janvier 1992 relatif aux machines») fallen, welche eine CE-Kennzeichnung entsprechend dieser Richtlinie tragen.

Für die sicherheitstechnische Ausrüstung von Gasgeräten mit oder ohne Gebläse gelten die entsprechenden EN-Normen.

Gasgeräte Art B₁ und B₄ (raumlufthängige Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung) dürfen entsprechend Abschnitt 5.5 in Wohnungen, vergleichbaren Nutzungseinheiten und anderen Räumen, die bestimmungsgemäß dem Aufenthalt von Menschen dienen können (z. B. Hobby-, Party-, Fitness-, Wirtschaftsräume u. a. in Keller- und Dachgeschossen; Schutzziel: Menschen vor einer gefährdrohenden Abgasansammlung zu schützen) nur aufgestellt werden, wenn sie eine Abgasüberwachungseinrichtung (Zusatzkennzeichnung «BS» Blocked Safety) haben. Dies gilt nicht, wenn die Aufstellräume in keiner Weise bestimmungsgemäß dem Aufenthalt von Menschen dienen oder dienen werden und über Öffnungen ins Freie nach Abschnitt 5.5.2.3 (entweder eine Öffnung von 150 cm² oder zwei Öffnungen von mindestens je 75 cm² freien Querschnitt ins Freie) gelüftet sind und gegenüber anderen Räumen keine Öffnungen, ausgenommen Öffnungen für Türen, haben; die Türen müssen dicht- und selbstschließend sein.

Der Einbau von fabrik- und typenfremden Brennereinzerteilen, sowie von sogenannten «Gassparern» und ähnlichen Einrichtungen in Gasgeräten ist nicht zulässig. Unzulässig ist auch die Benutzung von fabrik- und typenfremden Überkochsicherungen, Platten oder Ringen, die auf die Kochstelle aufgelegt werden.

5.2 Allgemeine Festlegungen für Aufstellräume

(Siehe Annexe 1, Chapitre 5.2)

5.3 Allgemeine Festlegungen für die Aufstellung

(Siehe Annexe 1, Chapitre 5.3)

5.4 Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Gasgeräten Art A

(Siehe Annexe 1, Chapitre 5.4)

5.5 Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Gasgeräten Art B (raumlufthängige Gasfeuerstätten)

(Siehe Annexe 1, Chapitre 5.5)

5.6 Zusätzliche Anforderungen bei der Aufstellung von Gasgeräten Art C (raumlufunabhängige Gasfeuerstätten)

(Siehe Annexe 1, Chapitre 5.6)

5.7 Zusätzliche Massnahmen bei der Aufstellung von Gasgeräten in Räumen unter Erdgleiche

Als Räume unter Erdgleiche gelten Räume, deren Fussboden allseitig tiefer als 1 m unter der Geländeoberfläche liegt. Bei Hanglagen gelten auch solche Räume als unter Erdgleiche, bei denen an einer Seite der Fussboden weniger als 1 m unter der anschliessenden Geländeoberfläche liegt, wenn keine direkt ins Freie führende Verbindung, z. B. Tür oder Fenster, vorhanden ist (s. Bild 5.13)

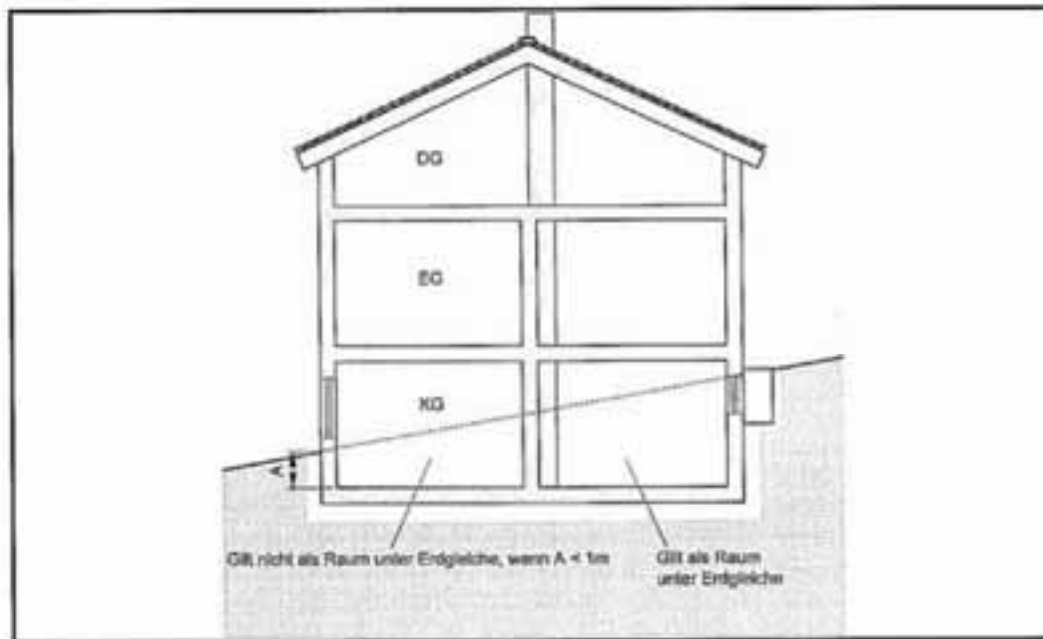


Bild 7.13: Beispiel zur Bestimmung von Räumen unter Erdgleiche bei Gebäuden mit Hanglage

Verbindungen von Rohren untereinander sind in Räumen unter Erdgleiche durch Schweiessen oder Hartlöten oder durch Schneidringverschraubungen herzustellen. Diese Verbindungen gelten als dauerhaft dicht.

Feuerstätten (Gasgeräte) für Flüssiggas (Propan, Butan und deren Gemische) dürfen in Räumen, deren Fussboden an jeder Stelle mehr als 1 m unter der Geländeoberfläche liegt, nur aufgestellt werden, wenn

1. die Feuerstätten eine Flammenüberwachung haben und
2. sichergestellt ist, dass auch bei abgeschalteter Feuerungseinrichtung Flüssiggas aus den im Aufstellraum befindlichen Brennstoffleitungen in gefährdender Menge nicht austreten kann oder über eine mechanische Lüftungsanlage sicher abgeführt wird.

Die Forderung der Ziffer 1 ist erfüllt, wenn die Gasgeräte mit Flammenüberwachungseinrichtungen ausgerüstet sind, die ein Ausströmen von unverbranntem Flüssiggas an Zünd- bzw. Wachflammenbrennern verhindern.

Die Flammenüberwachungseinrichtungen müssen den Anforderungen nach:

DIN EN 125 «Flammenüberwachungseinrichtungen für Gasgeräte - Thermoelektrische Züandsicherungen»,

DIN EN 126 «Mehrfachstellgeräte für Gasverbrauchseinrichtungen», oder

DIN EN 298 «Feuerungsautomaten für Gasbrenner und Gasgeräte mit und ohne Gebläse»

entsprechen.

Die Forderungen der Ziffer 2 sind erfüllt, wenn durch eine im Gerät integrierte Verriegelung (z.B. Magnetventil) bei Abschaltung des Gerätes sicher verhindert wird, dass Flüssiggas in gefährdender Menge austreten kann.

Nach der EG-Richtlinie für Gasverbrauchseinrichtungen (90/396/EWG) sind Gasgeräte so herzustellen, dass die Gasleckrate kein Risiko darstellt. Bei Gasgeräten mit Flammenüberwachungseinrichtung, die nach dieser Richtlinie hergestellt und geprüft wurden, ist diese Forderung in der Regel erfüllt. Die Herstellerangaben sind zu beachten.

Kann eine Gasleckrate bei abgeschaltetem Gasgerät nicht ausgeschlossen werden, ist für die Sicherheit auf andere Weise zu sorgen, z.B. durch den Einbau eines Magnetventils vor dem Gasgerät, das die Gasversorgung bei abgeschaltetem Gasgerät unterbricht, oder durch eine Lüftungsanlage mit Ventilator. Bei Gasgeräten der Art A ist der Einbau eines Magnetventils vor dem Gerät und eine mechanische Lüftungsanlage mit Ventilator, die einen Ausenluftvolumenstrom von mindestens 100m³/h fördert, vorgeschrieben. Durch eine besondere Sicherheitseinrichtung muss gewährleistet sein, dass das Gasgerät nur betrieben werden kann, wenn die Lüftungsanlage den o. g. Volumenstrom fördert. Bei Gasgeräten der Art B darf zur Erhaltung der Funktion der Abgasanlage die mechanische Lüftungsanlage nur als Belüftung ausgeführt werden. Die Leistung der Lüftungsanlage ist für einen 1,5-fachen Luftwechsel je Stunde auszulegen.

6. Abgasabführung von Gasfeuerstätten

Zu den nachfolgend aufgezählten Abschnitten gelten entsprechend die gleichen Vorschriften wie bei Erdgasanlagen (Siehe Abschnitt 6 aus Annexe 1)

6.1 Grundsätzliches

(Siehe Annexe 1, Chapitre 6.1)

6.2 Abgasabführung über Abgasanlagen

(Siehe Annexe 1, Chapitre 6.2)

6.3 Abgasabführung über Lüftungsanlagen

(Siehe Annexe 1, Chapitre 6.3)

6.4 Verbindungsstücke

(Siehe Annexe 1, Chapitre 6.4)

6.5 Abstände von Abgasanlagen zu Bauteilen aus brennbaren Baustoffen sowie zu Fenstern

(Siehe Annexe 1, Chapitre 6.5)

6.6 Abgas-Absperrvorrichtungen (Abgasklappen), Nebenluftvorrichtungen, Abgas-Drosselvorrichtungen und Russabsperren

(Siehe Annexe 1, Chapitre 6.6)

7. Prüfung und erste Inbetriebnahme einer Flüssiggas-Anlage

7.1 Allgemeines

Flüssiggas-Anlagen sind durch das Installationsunternehmen auf einwandfreien Zustand zu prüfen

- vor der ersten Inbetriebnahme,
- nach Änderungen,
- nach Instandsetzungsarbeiten, die die Betriebssicherheit beeinflussen,
- nach einer Betriebsunterbrechung von mehr als einem Jahr,
- wiederkehrend.

Flüssiggas-Anlagen, die den Anforderungen der vorliegenden technischen Bedingungen nicht genügen, dürfen nicht in Betrieb genommen werden.

Das Anschliessen der Flüssiggas-Flasche gilt als Inbetriebnahme der Flüssiggas-Anlage und ist erst zulässig, wenn die Flüssiggas-Anlage komplett installiert ist und alle erforderlichen Bescheinigungen nach Abschnitt 7.3, 7.4 und 7.6 vorliegen.

7.2 Prüfung der Aufstellung von Flüssiggasflaschen

Die Prüfung der Aufstellung von Flüssiggasflaschen ist vor der ersten Inbetriebnahme der Flaschenanlage von einem Installationsunternehmen durchzuführen.

7.3 Prüfung der Flüssiggas-Rohrleitungen vor Inbetriebnahme

7.3.1 Allgemeines

Bei der Prüfung von Flüssiggas-Rohrleitungen vor Inbetriebnahme wird unterschieden zwischen:

- Mitteldruck-Rohrleitungen, die vom "organisme agréé" zu prüfen sind,
- Niederdruck-Rohrleitungen, die vom Installationsunternehmen zu prüfen sind

und

- Rohrleitungen von Flaschenanlagen, die vom Installationsunternehmen zu prüfen sind.

Die in diesen technischen Regeln zusammengefassten Anforderungen an die Herstellung und Errichtung (Abschnitt 5) sowie an die Druckprüfung (Abschnitt 7.4.2.1) von Flüssiggas-Rohrleitungen gelten, soweit nicht im folgenden Text ausdrücklich vermerkt, für Mitteldruck-Rohrleitungen und für Niederdruck-Rohrleitungen.

7.3.1.1 Niederdruck-Rohrleitungen

Niederdruck-Rohrleitungen dürfen erst in Betrieb genommen werden, wenn

- das Installationsunternehmen die Rohrleitungen einer **Druckprüfung** unterzogen und bescheinigt hat, dass die Rohrleitungen ordnungsmässig errichtet sind

Diese Anforderung bedeutet, dass vor **Inbetriebnahme** der Rohrleitung das oder die mit der Herstellung der Rohrleitung beauftragte(n) Installationsunternehmen die Arbeiten im Rahmen ihres jeweiligen Auftragsumfangs abgeschlossen, die Ausführung der Rohrleitung dokumentiert, sie einer Druckprüfung unterzogen und hierüber entsprechende Bescheinigungen ausgestellt haben

7.3.1.2 Rohrleitungen von Flaschenanlagen

Rohrleitungen in Verbindung mit Flüssiggasflaschen dürfen erst in Betrieb genommen werden, wenn

- das Installationsunternehmen die Rohrleitungen einer **Druckprüfung** unterzogen und bescheinigt hat, dass die Rohrleitungen ordnungsmässig errichtet sind

Diese Anforderung bedeutet, dass vor der **Inbetriebnahme** der Rohrleitung das oder die mit der Herstellung der Rohrleitung beauftragte(n) Installationsunternehmen die Arbeiten im Rahmen ihres jeweiligen Auftragsumfangs abgeschlossen, die Ausführung der Rohrleitung dokumentiert, sie einer Druckprüfung unterzogen und hierüber entsprechende Bescheinigungen ausgestellt haben.

7.3.2 Prüfumfang

7.3.2.1 Druckprüfung

7.3.2.1.1 Allgemeines

Die Anforderungen an die Druckprüfung gelten für Niederdruck- und Mitteldruck-Rohrleitungen.

Die Druckprüfung von Flüssiggas-Rohrleitungen ist zweckdienlicherweise mit Luft oder Stickstoff und dem **1,1-fachen des zulässigen Betriebsüberdrucks**, mindestens aber 1 bar, unter Einbeziehung der Ausrüstungsteile durchzuführen. Die Prüfung kann als Druckprüfung mit Wasser als Prüfmedium mit dem 1,3-fachen des zulässigen Betriebsüberdrucks durchgeführt werden.¹

Werden zum Anschluss von Flüssiggasflaschen an Verbrauchsgeschäfte Schläuche nach DIN 4815 Teil 1 und Teil 2 verwendet, ist keine Druckprüfung erforderlich, sondern nur die Dichtheitsprüfung gemäss 7.6.1.

Rohrleitungen sind bis zu den **geschlossenen Geräteabsperreinrichtungen** - vor dem Anbringen des Korrosionsschutzes, vor dem Verputzen oder sonstigen Abdecken - zu prüfen. Eingebaute Druckregelgeräte und Gaszähler sind vor der Druckprüfung auszubauen.

7.3.2.1.2 Prüfungsablauf

- Absperreinrichtung am Ende der zu prüfenden Rohrleitung und am Gasentnahmeventil des Flüssiggasbehälters schliessen.
- Rohrleitung am Druckregelgerät trennen und das Druckprüfgerät an die Rohrleitung anschliessen. (Kontrollmanometer mindestens der Klasse 1 mit einer Messgenauigkeit von mindestens 1% entsprechend dem Messbereich, z.B. 0-25 bar oder 0-6 bar).
- In die Rohrleitung mittels Luft oder Stickstoff den 1,1-fachen Wert des zulässigen Betriebsüberdrucks (MOP) aufbringen.
[1,1 x SAV-Ansprechdruck (P_s) = Prüfdruck (TP)]; [TP= 1,1 x MOP= 1,1 x P_s].
- Mindestens 10 Minuten zum Temperatenausgleich abwarten.
- Druck am Prüfmanometer ablesen.
- Alle Verbindungen, wie z.B. Löt- bzw. Schraubverbindungen im zu prüfenden Strang der Rohrleitung sind mit Lecksuchspray oder Seifenlösung auf Blasenbildung zu prüfen.
- Druck am Prüfmanometer (frühestens 10 min. nach der ersten Ablesung, d.h. einer Wartezeit von 10 min.) auf Druckabfall zur Feststellung der Dichtheit kontrollieren.
- Wird durch Druckabfall auf dem Prüfmanometer eine Undichtheit festgestellt, sind alle Verbindungen, wie z.B. Löt- bzw. Schraubverbindungen im zu prüfenden Strang der Rohrleitung erneut mit Lecksuchmittel oder Seifenlösung auf Blasenbildung zu prüfen, die Leckstelle durch z.B. Nachziehen etc. abzudichten und eine erneute Druckprüfung durchzuführen.
- Bei **erdgedeckten** Rohrleitungen muss die Druckprüfung vor der Erddeckung durchgeführt werden.
- Eine **teilweise Erddeckung** der Rohrleitung ist zulässig, wenn Verbindungsstellen (**nur geschweisste oder hartgelötete Verbindungsstellen im Erdreich zulässig!**) zum Zeitpunkt der Druckprüfung freiliegen.
- Bei **teilweise erdgedeckten** Rohrleitungen wird nach einer Wartezeit von 30 Minuten ein evtl. Druckabfall kontrolliert. Der zulässige Druckabfall beträgt bei Mitteldruck-Rohrleitungen 0,1 bar, bei Niederdruck-Rohrleitungen ist ein erkennbarer Druckabfall nicht zulässig. Können diese Anforderungen nicht erfüllt werden, so ist die Prüfung nach dem oben dargelegten «Sichtverfahren» zu wiederholen.
- Bei Feststellung eines Druckabfalls ohne eine erkennbare Undichtheit muss die Undichtheit z.B. über den Sitz der Absperreinrichtung vorliegen. Die Absperreinrichtungen sind zu demontieren, die Rohrleitung ist blind zu setzen und die Druckprüfung zu wiederholen.
- Nach Abschluss der Druckprüfung ist die Niederdruck-Rohrleitung wieder an das Druckregelgerät der 2. Regelstufe, die Mitteldruck- Rohrleitung an das Druckregelgerät der 1. und der 2. Regelstufe anzuschliessen.

7.3.2.1.3 Bescheinigung der ordnungsmässigen Herstellung/Errichtung und Druckprüfung

Das Installationsunternehmen (Hersteller/Errichter der Rohrleitung) bescheinigt die ordnungsmässige Herstellung/Errichtung/Einlagerung der Niederdruck- und/oder der Mitteldruck-Rohrleitung und dass die Anforderungen dieser technischen Regeln eingehalten sind.

Darüber hinaus bestätigt er, dass die Rohrleitung einer Druckprüfung unterzogen wurde, gegenüber dem Prüfdruck dicht war und keine sicherheitstechnisch bedenklichen Verformungen festzustellen waren.

¹ Ist eine Druckprüfung mit Wasser bei der erstmaligen Prüfung oder einer wiederkehrenden Prüfung vorgesehen, so sollte dies bei der Herstellung der Rohrleitung, z.B. durch die entsprechende Anordnung von Tiefpunktentleerungen bzw. Entleerungsanschlüssen, bereits vorgesehen werden.

Hat das Installationsunternehmen **nicht alle** für die Herstellung der Rohrleitungen notwendigen Arbeiten gemäss Abschnitt 5 selbst ausgeführt, wie z.B. die Verfüllung des Rohrgrabens der erdgedeckten Rohrleitung mit Sand, so muss auf die hierüber zusätzlich auszustellende Teilbescheinigungen in der Bescheinigung des Installationsunternehmens hingewiesen werden.

Zur Abnahmeprüfung einer Mitteldruck-Rohrleitung durch ein «Organisme agréé» muss diesem die Bescheinigung des Installationsunternehmens über die ordnungsmässige Errichtung sowie Druckprüfung und die Dokumentation gemäss Abschnitt 5.9 vorliegen. Diese Unterlagen bilden die Grundlage für alle zukünftigen wiederkehrenden Prüfungen (siehe Anhang 3.3).

7.3.2.2 Abnahmeprüfung

7.3.2.2.1 Prüfung der Mitteldruck-Rohrleitung

Das «Organisme agréé» ist mit der Durchführung der Prüfungen schriftlich zu beauftragen. Die Rohrleitungen sind einer Abnahmeprüfung durch ein «Organisme agréé» zu unterziehen, nachdem der Hersteller oder der Errichter (das Installationsunternehmen) die Rohrleitung ordnungsmässig errichtet, einer Druckprüfung unterzogen und hierüber eine Bescheinigung ausgestellt hat.

7.3.2.2.2 Prüfung der Niederdruck-Rohrleitung

Die Rohrleitungen sind durch ein Installationsunternehmen oder ein «Organisme agréé» einer Abnahmeprüfung zu unterziehen, nachdem das Installationsunternehmen die Rohrleitung ordnungsmässig errichtet, einer Druckprüfung unterzogen und hierüber eine Bescheinigung ausgestellt hat.

Erfolgt die Abnahmeprüfung der Niederdruck-Rohrleitung durch das Installationsunternehmen, welches die Niederdruck-Rohrleitung erstellt und einer Druckprüfung unterzogen hat, und nicht z.B. durch ein «Organisme agréé» so kann die Bescheinigung über die ordnungsmässige Herstellung, Errichtung und Druckprüfung und die Bescheinigung über die Abnahmeprüfung in einer Bescheinigung zusammengefasst werden.

7.3.2.2.3 Allgemeines

Die Abnahmeprüfung besteht aus einer Ordnungsprüfung und einer Prüfung der Ausrüstung.

Die Prüfung hat das Ziel eine Aussage darüber zu treffen, dass die Rohrleitung für die vorgesehene Betriebsweise den an die Rohrleitung zu stellenden Anforderungen entspricht und damit **zur Inbetriebnahme freigegeben** werden kann. Diese Anforderungen sind im Abschnitt 5 zusammengefasst.

Hierbei wird davon ausgegangen, dass das «Organisme agréé» oder das Installationsunternehmen eine Aussage über den sicherheitstechnischen Zustand der Rohrleitung und ihrer Ausrüstung machen kann, ohne dass er die Einhaltung aller Einzelanforderungen der in Abschnitt 5 festgelegten sicherheitstechnischen Anforderungen im einzelnen nachgeprüft hat. Soweit erforderlich kann sich das «Organisme agréé» bzw. das Installationsunternehmen bei seinen Prüfungen und Aussagen auf die Prüfungen und Aussagen des Betreibers oder Dritter stützen, wobei ihm deren Bewertung obliegt.

7.3.2.2.4 Vorbereitung zur Prüfung/Prüfungsunterlagen

Die Bescheinigung gemäss Abschnitt 7.4.2.1.3 und die Dokumentation gemäss, Abschnitt 3.9 müssen zur Abnahmeprüfung dem «Organisme agréé» vorliegen.

7.3.2.2.5 Prüfungsumfang

7.3.2.2.5.1 Ordnungsprüfung

Das Installationsunternehmen bzw. das «Organisme agréé» stellt fest:

- ob die Angaben der Dokumentation über Rohrleitungsverlauf und Ausrüstung der Rohrleitung zutreffen,
- es vergleicht bei Reglerbaugruppen mit integriertem SAV und PRV das DIN-DVGW-Prüfzeichen und den SAV-Einstelldruck mit der Dokumentation,

oder

- es vergleicht wenn Druckregelgeräte sowie SAV / PRV einzelne Bauteile sind, jeweils das DIN-DVGW-Prüfzeichen und die Einstelldrücke mit der Dokumentation

und

- die erforderlichen Bescheinigungen vorhanden sind, d.h. z.B. die Bescheinigung über
 - Herstellung/Errichtung,
 - Druckprüfung,
 - ggf. die ordnungsmässige Einlagerung,
 - ggf Korrosionsschutz

7.3.2.2.5.2 Prüfung der sicherheitstechnisch erforderlichen Ausrüstungsteile

Das Installationsunternehmen bzw. das «Organisme agréé» prüft:

- die Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung auf Vorhandensein, sachgemässe Auswahl - z.B. anhand einer Bauteilprüfung - und Einstellung sowie auf sachgemässe Anordnung, unter Einbeziehung der gefahrlosen Ableitung der beim Ansprechen ausströmenden Medien und, soweit erforderlich, auf Funktion,

- die Eignung, sachgemässe Anordnung und ggf. die richtige Anzeige bzw. Funktion weiterer sicherheitstechnisch erforderlicher Ausrüstungsteile, z.B. der Messeinrichtung für Druck,
- ob die Funktion von Ausrüstungsteilen, die durch Fremdenergie (z.B. elektrische) angetrieben bzw. gesteuert werden, gegeben ist.

Bei **DIN-DVGW**-geprüften und zugelassenen Ausrüstungsteilen **reicht** hier der Vergleich der Kennzeichnung der Rohrleitungs-Ausrüstungsteile mit dem zulässigen Betriebsüberdruck. Diese Kennzeichnung liegt in der Regel durch die Kennzeichnung der Druckstufe PN vor.

Auf eine Prüfung der Funktion von SAV und PRV kann verzichtet werden wenn diese vom Hersteller bereits auf einen Ansprechdruck eingestellt wurden. Bei Druckregelgeräten nach prEN 13785 und nach EN 12864 ist die Einstellung durch die Kennzeichnung mit der DIN-DVGW-Registriernummer bereits durch den Hersteller erfolgt und gewährleistet.

7.3.2.2.6 Prüfergebnis und Bescheinigung

Wenn das Ergebnis der Prüfung zu Beanstandungen keinen Anlass gibt, bescheinigt das «Organisme agréé» oder das Installationsunternehmen, dass die Rohrleitung den im Rahmen der Prüfung zu stellenden Anforderungen entspricht.

Die bei der Abnahmeprüfung zugrunde gelegten Betriebsbedingungen und Bescheinigungen sind in die Bescheinigung des «Organisme agréé» oder das Installationsunternehmen aufzunehmen.

Stellt das «Organisme agréé» oder das Installationsunternehmen bei seiner Prüfung Beanstandungen fest, so sind diese Beanstandungen dem Betreiber an Stelle einer Prüfbescheinigung in einem besonderen Prüfbericht mitzuteilen und eine neue Prüfung ist erforderlich.

Eine Kopie der Prüfbescheinigung ist dem Betreiber auszuhändigen. Diese Kopie ist bei der Anlage aufzubewahren.

7.4 Prüfung der Anschlüsse an Flüssiggasbehältern und Flüssiggasflaschen sowie der Armaturenverbindungen

Die Anschlüsse an Flüssiggasbehältern oder Flüssiggasflaschen, die Rohrleitungsverbindungen und alle Armaturenanschlüsse, die unter Behälterdruck stehen sowie die Anschlüsse der Regler sind von einem Installationsunternehmen vor der Inbetriebnahme der Flüssiggas-Anlage unter Betriebsdruck auf Dichtheit mit schaubildenden Mitteln zu prüfen.

Bei dieser Prüfung dürfen sich keine Blasen bilden.

7.5 Inbetriebnahme der Flüssiggas-Anlage

7.5.1 Dichtheitsprüfung vor Inbetriebnahme

Unmittelbar vor der Inbetriebnahme sind alle Rohrleitungen bis zu den Einstellgliedern der Geräte mit einem Überdruck von 100 mbar mit Luft auf Dichtheit zu prüfen. Die Rohrleitungen gelten als dicht, wenn nach dem Temperaturengleich der Prüfdruck während der anschliessenden Prüfdauer von 10 Minuten nicht fällt.

Alle lösbaren Verbindungen der Rohrleitungen und alle Ausrüstungsteile der Rohrleitungen sind mit Lecksuchmittel auf Dichtheit zu prüfen.

7.5.2 Sicherheitsmassnahmen bei der Inbetriebnahme

Das Einlassen von Gas in die Rohrleitung zur Inbetriebnahme der Anlage ist nur zulässig, wenn sichergestellt ist, dass die erforderlichen Prüfungen und Abnahmen erfolgt sind.

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

Hinweis:

Sind die Anforderungen nach den obigen Abschnitten erfüllt, ist durch Öffnen der Ventile das Gas einzulassen, bis die Luft in den Rohrleitungen verdrängt ist. Beim Entlüften der Rohrleitung ist das austretende Gas-Luft-Gemisch mit Hilfe eines Schlauches gefahrlos ins Freie abzuführen. Anschliessend erfolgt die weitere Inbetriebnahme der Rohrleitung durch Abbrennen der Gase, vorzugsweise über die grössten Brenner der Gasgeräte bis eine gleichbleibende stabile Flamme anzeigt, dass die Rohrleitung ausreichend gespült ist. Die geöffneten Verbindungen sind nach Beendigung des Entlüftens und Wiederherstellung der Verbindung mit schaubildenden Mitteln bei Betriebsüberdruck auf Dichtheit zu prüfen.

Während des Entlüftens sind die Räume gründlich zu lüften. Der Umgang mit offenem Feuer, das Rauchen und das Betätigen von elektrischen Schaltern jeder Art (auch Klingelschaltern) sind während des Ausblasevorganges nicht gestattet.

7.6 Betriebsanweisung

Der Betreiber ist bei der erstmaligen Inbetriebnahme über die Betriebsweise der Flüssiggas-Anlage, die Behandlung der Gasgeräte und deren Anschluß über die mit unsachgemäßem Betrieb verbundenen Gefahren sowie über das Verhalten bei Betriebsstörungen zu unterrichten. Eine Betriebsanweisung ist dem Betreiber zu übergeben.

7.7 Funktionsprüfung der Gasgeräte

Vor der Inbetriebnahme ist anhand der Kennzeichnung der Gasgeräte festzustellen, ob diese für den Betrieb mit Flüssiggas nach DIN 51622 geeignet sind. Ferner ist festzustellen, ob die Gasgeräte für den vorhandenen Anschlussdruck geeignet sind.

Bei der Funktionsprüfung der Gasgeräte sind die Einbau- und Bedienungsanleitungen der Hersteller zu beachten. Auf die Vorschriften zur Energieeinsparung wird hingewiesen.

Alle Geräte sind für die Dauer von mindestens 5 Minuten bei Nennwärmebelastung in Betrieb zu nehmen und auf ordnungsgemässes, störungsfreies Brennen bei verschiedenen Einstellungen zu prüfen; dabei ist die Funktion der Flammenüberwachungseinrichtung zu prüfen.

7.8 Funktionsprüfung der Abgasanlage bei Gasgeräten Art B₁ und B₄ (raumluftabhängige Gasfeuerstätten mit Strömungssicherung)

- 7.8.1 An jeder Gasfeuerstätte ist 5 Minuten nach Inbetriebnahme bei geschlossenen Fenstern und Türen der Wohnung festzustellen, dass kein Abgas an der Strömungssicherung austritt. Bei mehreren in derselben Wohnung installierten Feuerstätten ist diese Prüfung bei gleichzeitigem Betrieb mindestens aller Gasfeuerstätten sowohl bei geschlossenen als auch bei geöffneten Innentüren durchzuführen. Diese Prüfung ist bei der grössten Wärmeleistung mit der die Gasfeuerstätten betrieben werden können, vorzunehmen, bei der zu prüfenden Gasfeuerstätte auch bei der kleinsten Wärmeleistung.
- 7.8.2 Bei Gasfeuerstätten mit nachträglich eingebauter thermisch gesteuerter Abgasklappe nach DIN 3388 Teil 4 gilt Abschnitt 7.15.1 entsprechend.
- 7.8.3 Bei Gasfeuerstätten mit Abgasüberwachungseinrichtung ist ausserdem die Funktion dieser Einrichtung nach der Herstelleranleitung zu prüfen.
- 7.8.4 Tritt während der Prüfungen Abgas aus, so ist ein einwandfreier Betrieb nicht sichergestellt. Die Ursache ist unverzüglich festzustellen, und die Mängel sind zu beseitigen.

7.9 Unterrichtung des Betreibers

Der Betreiber der Anlage ist über deren Handhabung zu unterrichten, insbesondere sind ihm die Bedienungsanleitungen der Gasgeräte zu übergeben. Auf die Notwendigkeit einer regelmässigen Wartung der Gasgeräte ist hinzuweisen. Er ist über die getroffenen Massnahmen zur Verbrennungsluftversorgung und Abgasabführung zu unterrichten und darauf hinzuweisen, dass diese nicht nachteilig verändert werden dürfen.

Anhang 1

Rohrweitenberechnung

Durch Reibung des strömenden Flüssiggases in den Rohren, Verbindungen und Armaturen werden Druckverluste hervorgerufen. Der zulässige Druckverlust zwischen Ausgang des Druckregelgerätes und dem Anschluss der Verbrauchsgeräte beträgt 5 %, also 2,5 mbar bei einem Betriebsüberdruck von 50 mbar.

Der Druckverlust in Verbindungen und Armaturen wird durch entsprechende Längenzuschläge zu den gemessenen Leitungslängen berücksichtigt. Diese Zuschläge betragen für:

Absperrventile	AV	= 2,0 m
Winkelstücke	W	= 0,5 m
T-Stücke bei Winkelströmung	T	= 0,5 m
Isolierstück	I	= 2,0 m
Kugelhahn nicht reduziert	K	= 0,0 m
Magnetventil	M	= 2,5 m

Die Rohrweitenberechnung wird also nicht mit den gemessenen Längen, sondern mit Berechnungslängen, die sich aus der Summe der gemessenen Längen und der Zuschläge ergeben, durchgeführt.

Beispiel:

Bei einer Leitungslänge von 7,5 m mit 1 Winkelstück und 1 Absperrventil beträgt die Berechnungslänge

$$7,5 + 0,5 + 2m = 10 \text{ m}$$

Durchführung der Rohrweitenberechnung

Bei Anschluss nur eines Verbrauchsgerätes ist die Rohrweitenberechnung wie folgt durchzuführen:

1. Der Anschlusswert des Verbrauchsgerätes ist anhand des Typenschildes festzustellen. In der Regel entsprechen die Anschlusswerte häuslicher Verbrauchsgeräte denen der Tabelle 5.9 - Beispiele für Geräteanschlusswerte-.
2. Die Rohrleitungslänge - einschliesslich Niederdruckschlauch - ist zu messen, die Zuschläge für Armaturen usw. sind hinzuzuzählen.
3. Der zulässige Druckverlust von 2,5 mbar ist durch die Berechnungslänge zu teilen. Damit ergibt sich der zulässige Druckverlust je m Rohrleitungslänge.
4. Die lichte Rohrweite ist unter Berücksichtigung des Anschlusswertes und des Druckverlustes je m Rohrleitungslänge der nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Ist der betreffende Anschlusswert in dieser Tabelle nicht aufgeführt, so ist der **nächsthöhere** Anschlusswert zugrunde zu legen.

Ist der berechnete zulässige Druckverlust in mbar je m Rohrleitungslänge in der Tabelle nicht aufgeführt, so ist die lichte Rohrweite bei dem **nächstgelegenen** Druckverlust abzulesen.

Unabhängig hiervon müssen die Aussendurchmesser von Anschlussrohrleitungen **mindestens** den DIN-Anschlussmassen gemäss Tabelle 5.9 entsprechen, auch wenn sich aus der Rohrweitenberechnung kleinere Werte ergeben.

Bei Anschluss **mehrerer** Verbrauchsgeräte - verzweigte Rohrleitungen - ist die Rohrweitenberechnung so durchzuführen, dass der Druckverlust zwischen Druckregelgerät und jedem Verbrauchsgerät nicht mehr als 2,5 mbar beträgt, und zwar auch dann, wenn alle Verbrauchsgeräte in Vollbrandstellung betrieben werden.

Die Rohrweitenberechnung ist wie folgt vorzunehmen:

1. Der Anschlusswert der Verbrauchsgeräte ist anhand der Geräteschilder festzustellen. In der Regel entsprechen die Anschlusswerte der häuslichen Verbrauchsgeräte der Tabelle 5.9.
2. Das gesamte Leitungssystem wird in Teilstrecken unterteilt, und zwar vom Druckregelgerät zur ersten Verzweigung, von einer Verzweigung zur nächsten und von den Verzweigungen zu den einzelnen Verbrauchsgeräten.

Die Längen der Teilstrecken - einschliesslich Niederdruckschlauch - sind zu messen.

3. Die Zuschläge für Verbindungen und Armaturen werden zu den Längen der Teilstrecken hinzugezählt, gemessene Länge + Zuschläge = Berechnungslänge.

Die T-Stücke sind jeweils den in Strömungsrichtung winklig daran anschliessenden Teilstrecken hinzuzurechnen.

4. Die nach den Berechnungslängen am weitesten vom Druckregelgerät entfernten Verbrauchsgeräte und die Teilstrecken der Verbrauchsgeräte werden ermittelt. Die Berechnungslängen dieser Teilstrecken werden zusammengezählt.
5. Der gesamtzulässige Druckverlust von 2,5 mbar wird durch die Gesamtlänge der Abschnitte nach Punkt 4 geteilt. Daraus ergibt sich für diese Abschnitte der zulässige Druckverlust in mbar je m Rohrleitungslänge.
6. Der auf die Teilstrecken nach Punkt 4 entfallende Druckverlust wird durch Vervielfältigung des zulässigen Druckverlustes in mbar je m Rohrleitungslänge mit den Berechnungslängen dieser Teilstrecken errechnet.
7. Die zulässigen Teildruckverluste für die restlichen Teilstrecken ergeben sich aus der Forderung, dass der Gesamtdruckverlust bis zu jedem Verbrauchsgerät nicht mehr als 2,5 mbar betragen darf. Wurden davon beispielsweise bis zur letzten Abzweigung bereits 1,3 mbar verbraucht, so bleibt für die letzte Teilstrecke ein Druckverlust von $2,5 - 1,3 = 1,2$ mbar übrig.
8. Für die restlichen Teilstrecken wird der zulässige Druckverlust in mbar je m Rohrleitungslänge durch Teilung der unter Punkt 7 gefundenen Werte durch die Berechnungslänge dieser Strecken ermittelt.
9. Über den Anschlusswert der Verbrauchsgeräte wird jeweils die Flüssiggasmenge in kg/h, die durch jede Teilstrecke strömt, bestimmt.
10. Nachdem für jede Teilstrecke der zulässige Druckverlust in mbar je m Rohrleitungslänge und der Durchsatz in kg/h festgestellt worden sind, können die lichten Rohrweiten für jede Teilstrecke aus der nachfolgenden Tabelle - Druckverluste in Flüssiggas-Rohrleitungen - ermittelt werden.

Ist der betreffende Anschlusswert in der Tabelle nicht aufgeführt, so ist der **nächsthöhere** Anschlusswert zugrunde zu legen. Ist der berechnete zulässige Druckverlust in mbar je m Leitungslänge in der Tabelle nicht aufgeführt, so ist die lichte Rohrweite für den **nächstgelegenen** Druckverlust abzulesen.

In Steigrohrleitungen treten zusätzlich Druckverluste auf, die durch die Schwere des Flüssiggases verursacht werden. Diese betragen für Propan 0,07 mbar je m Höhenunterschied, für Butan 0,14 mbar je m Höhenunterschied, im Mittel also rund 0,1 mbar je m Höhenunterschied.

Diese Druckverluste dürfen bei Steigrohrleitungen mit verhältnismässig geringer Höhe - etwa bis zu 10 m - vernachlässigt werden. Bei höheren Steigrohrleitungen sind sie in die Berechnung einzubeziehen, und zwar in der Weise, dass die nach Punkt 5 ermittelten zulässigen Druckverluste für die betreffenden Teilstrecken um die in den Steigrohrleitungen auftretenden zusätzlichen Druckverluste vermindert werden. Bei sehr hohen Gebäuden müssen u.U. die im oberen Teil gelegenen Verbrauchsgeräte über eine Mitteldruck-Steigrohrleitung versorgt werden, wobei dieser Druck am Ende der Steigrohrleitung auf den normalen Betriebsüberdruck gebracht werden muss.

Die Aussendurchmesser von Anschlussrohrleitungen müssen **mindestens** den DIN-Anschlussmassen gemäss Tabelle 5.9 entsprechen, auch wenn sich aus der Rohrweitenberechnung kleinere Werte ergeben.

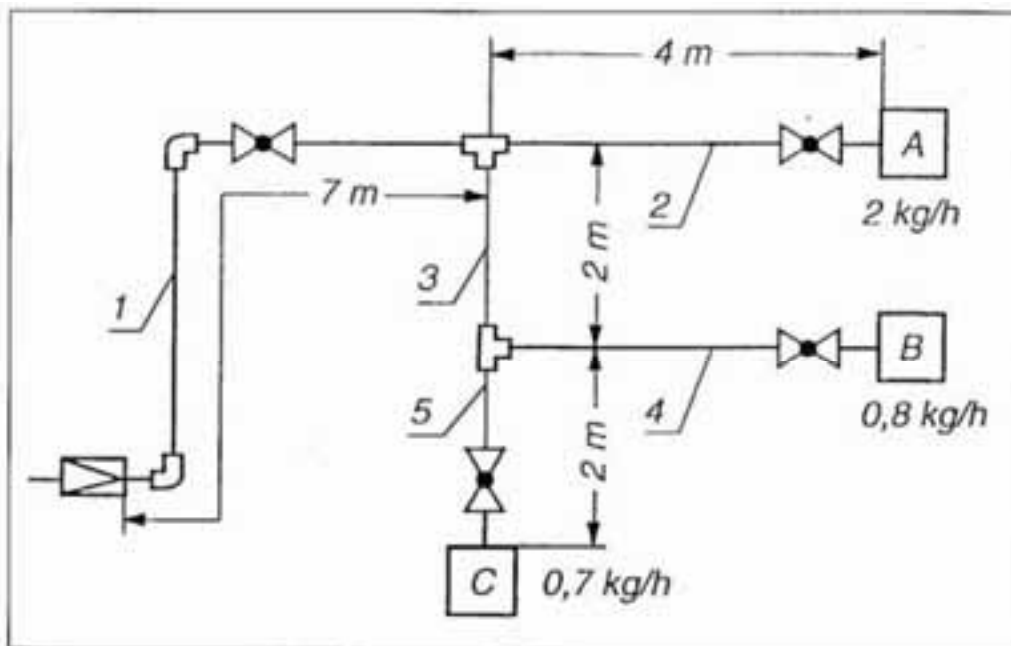
Druckverluste in Flüssiggas-Rohrleitungen in mbar je m Leitungslänge

Betriebsüberdruck: 50 mbar

lichte Rohrweite mm	Flüssiggasdurchsatz kg/h (Anschlusswert)												
	0,3	0,5	0,8	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10
5	0,37	1,0	2,7	4,2	9,4	über 10 mbar/m							
6	0,15	0,42	1,1	1,7	3,8	6,7							
7	0,069	0,19	0,49	0,77	1,7	3,1	4,8	6,9					

8	0,036	0,10	0,25	0,40	0,90	1,6	2,5	3,6	6,4	10,0				
9	0,20	0,055	0,14	0,22	0,50	0,88	1,4	2,0	3,5	5,5	7,9			
10	0,012	0,033	0,083	0,13	0,29	0,52	0,82	1,2	2,1	3,3	4,7	8,3		
12		0,013	0,033	0,052	0,12	0,21	0,33	0,47	0,83	1,3	1,9	3,3	5,2	
15			0,011	0,017	0,038	0,068	0,11	0,15	0,27	0,43	0,61	1,1	1,7	
18					0,016	0,028	0,043	0,062	0,11	0,17	0,25	0,44	0,69	
20						0,016	0,025	0,036	0,064	0,10	0,14	0,26	0,40	
25	unter 0,01 mbar/m								0,012	0,021	0,033	0,048	0,085	0,13
32										0,010	0,014	0,025	0,040	

Beispiel einer Rohrweitenberechnung



Betriebsüberdruck: 50 mbar
Zulässiger Gesamtdruckverlust: 2,5 mbar

Teilstrecke	1	2	3	4	5
Gemessene Länge	7 m	4 m	2 m	4 m	2 m
Verbindungen + Armaturen	2 W + 1 AV	1 AV	1 T	1 T + 1 AV	1 AV
Zuschläge	3 m	2 m	0,5 m	2,5 m	2 m
Berechnungslänge	10 m	6 m	2,5 m	6,5 m	4 m

Entfernteste Verbrauchsgeräte: B

Beteiligte Teilstrecken: 1, 3 und 4

Gesamtlänge dieser Teilstrecken: $10 + 2,5 + 6,5 = 19 \text{ m}$

Druckverlust je m Länge: $2,5 : 19 = 0,13 \text{ mbar}$

Druckverlust in den Teilstrecken:

1 ($10,0 \times 0,13$) = 1,3 mbar

3 ($2,5 \times 0,13$) = 0,3 mbar

4 ($6,5 \times 0,13$) = 0,9 mbar

2,5 mbar

Druckverlust in den restlichen Teilstrecken:

2 ($2,5 - 1,3$) = 1,2 mbar

5 ($2,5 - 1,3 - 0,3$) = 0,9 mbar

Druckverlust je m Länge:

2 ($1,2 : 6$) = 0,2 mbar

5 ($0,9 : 4$) = 0,23 mbar

Teilstrecke	1	2	3	4	5
Druckverlust je m Länge	0,13 mbar	0,2 mbar	0,13 mbar	0,13 mbar	0,23 mbar
Versorgte Verbrauchsgeräte	A + B + C	A	B + C	B	C
Flüssiggasdurchsatz	3,5 kg/h	2 kg/h	1,5 kg/h	0,8 kg/h	0,7 kg/h
Lichte Rohrweite	18 mm	12 mm	12 mm	9 mm	8 mm

Anhang 2

Eigenschaften der Flüssiggase

Werte chemisch reiner Gase

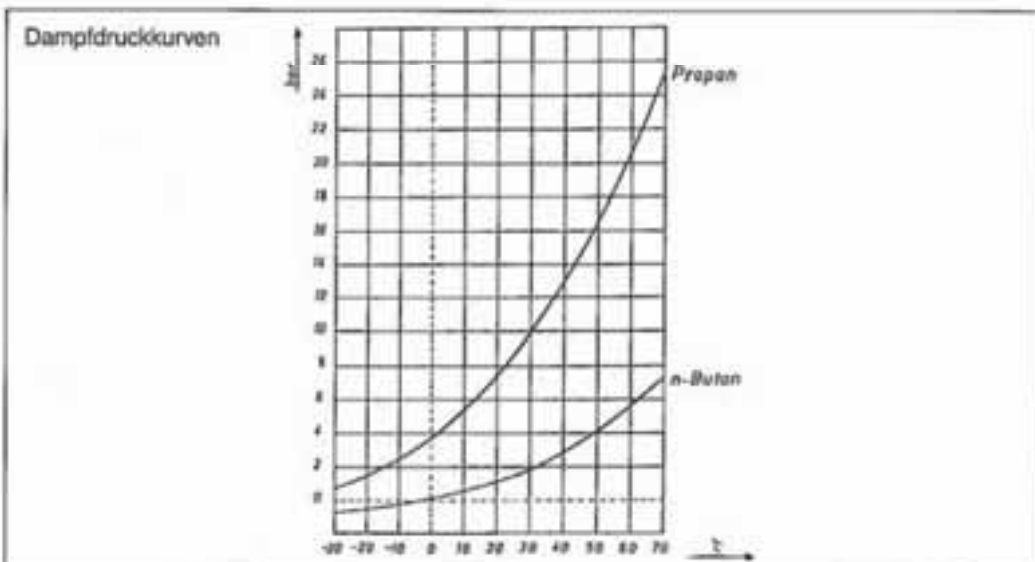
Eigenschaften	Einheit	Propan	n-Butan
Chemische Summenformel	-	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
Strukturformel	-	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃
Kohlenstoff-Gehalt	Gew.-%	81,72	82,66
Wasserstoff-Gehalt	Gew.-%	18,28	17,34
Molekulargewicht	g/mol	44,09	58,12
Gaskonstante	mkg/kg ^o K	18,76	14,00
Molvolumen	cm ³ /mol	21,94	21,50
Dichte, flüssig bei 0°C	kg/l	0,53	0,60
Dichte, gasförmig, im Normzustand	kg/m ³	1,97	2,59
Dichteverhältnis dv, gasförmig	(Luft = 1)	1,55	2,09
Spezifisches Volumen, flüssig, bei 15°C	l/kg	1,96	1,72
Spezifisches Volumen, gasförmig, im Normzustand	m ³ /kg	0,495	0,370
Siedepunkt bei 1,013 bar	°C	- 42	- 0,5
Dampfdruck bei	bar (Überdruck)		
-30°C		0,691	- 0,686
- 20°C		1,443	- 0,512
- 10°C		2,424	- 0,289
0°C		3,702	0,059
10°C		5,358	0,519
20°C		7,353	1,089
30°C		9,826	1,844
40°C		12,758	2,785
50°C		16,289	4,001
60°C		19,907	5,394
70°C		24,811	7,159
Verdampfungswärme bei 0°C	kJ/kg	378,58	383,86
Kritische Temperatur	°C	96,8	152,1
Kritischer Druck	bar	42,56	38,05
Kritische Dichte	kg/l	0,220	0,228
Spezifische Wärme, flüssig, bei 0°C	kJ/kg ^o C	2,43	2,26
Spezifische Wärme, bei konstantem Druck, gasförmig, im Normzustand	kJ/m ³ ^o C	3,22	4,31
Brennwert H _o (oberer Heizwert)	kWh/kg MJ/kg MJ/m ³ _o	13,980 50,337 101,205	13,740 49,491 133,795
Heizwert H _u (unterer Heizwert)	kWh/kg MJ/kg MJ/m ³ _u	12,870 46,343 93,180	12,690 45,707 123,565

(Fortsetzung)

Eigenschaften	Einheit	Propan	n-Butan
Wobbezahl $W_o = \frac{h_o}{\sqrt{d_v}}$	MJ/m ³	81,29	92,53
Wobbezahl $W_u = \frac{h_u}{\sqrt{d_v}}$	MJ/m ³	74,84	85,45
Theoretischer Sauerstoffbedarf	m ³ _n /m ³ _n	5,104	6,769
Theoretischer Luftbedarf L_{min}	m ³ _n /m ³ _n	24,36	32,308
Zündgrenze in Luft	Vol.-%	1,7 – 10,9	1,4 – 9,3
bei Verbrennung mit Luft: Max Flammengeschwindigkeit	cm/s	47,2	45,2
Max. Verbrennungstemperatur	°C	1925	1895
Verbrennungsgasmenge, feucht	m ³ _n /m ³ _n	26,244	34,709
Verbrennungsgasmenge, trocken V_{tmin}	m ³ _n /m ³ _n	22,3	29,68
Verbrennungsquotient L_{min}/V_{tmin}	-	1,09	1,09
Maximaler Kohlendioxidgehalt der trockenen Verbrennungsgase CO_{2max}	Vol.-%	13,8	14,1

Werte für Flüssiggas nach DIN 51622

Eigenschaften	Einheit	Propan	n-Butan
Zündgrenze in Luft	Vol.-%	-2 – 11	-1,5 – 10



Anhang 3

Zusätzliche Installations- und Betriebsanforderungen für abzugslose Haushaltsraumheizer nach DIN EN 449 (fahrbare Flüssiggas-Heizgeräte)

1. Allgemeines

Zulässig sind abzugslose Haushaltsraumheizer (fahrbare Flüssiggas-Heizgeräte) nach DIN EN 449 mit einer Nennwärmebelastung bis einschließlich 4,2 kW (H_S), Gerätekategorie I_{3B/P}, Anschlußdruck 50 mbar mit einer innerhalb der äußeren Ummantelung untergebrachten Flüssiggas-Flasche mit einem max. Füllgewicht von 11 kg.

2. Gasanschluss

Der Gasanschluss muss über eine Flüssiggas-Schlauchleitung nach DIN 4815 Teil 2 mit einer Länge von 300 bis max. 400 mm und ein Druckregelgerät nach DIN 4811 Teil 4 erfolgen.

3. Flaschenaufstellraum

Der Aufstellraum für die Gasflasche muss aus einem Boden, einem Deckel und mindestens 3 Seiten bestehen. Wenn der Haushaltsraumheizer ohne Rückwand gebaut ist, muss die Flasche durch eine Halterung gesichert sein.

4. Aufstellbedingungen

Abzugslose Haushaltsraumheizer dürfen:

- nicht in Hochhäusern, Räumen unter Erdgleiche, Badezimmern und Schlafzimmern sowie in Fahrzeugen und Booten benutzt werden,
- nicht in Wohnräumen als Dauerheizer genutzt werden.
- nicht in Räumen unter 40 m³ Rauminhalt und in nicht gut belüfteten Räumen verwendet werden,
Als gut belüftete Räume gelten Räume mit mehr als einem 1-fachen Luftwechsel pro Stunde mit nicht fugendichten Fenstern und Türen.
- nicht in einem Raum aufgestellt werden, in dem sich bereits eine Flüssiggasflasche befindet,
- nicht näher als 1 m an Raumheizungen, Herde und ähnliche Wärmequellen gestellt werden,
- mit der Vorderseite nicht näher als 1 m und mit den Seiten und der Rückwand nicht näher als 0,5 m zu brennbaren Stoffen (insbesondere Vorhänge, Stoffe, Papier usw.) aufgestellt werden.

Zusätzlich sind die Betriebsanweisungen der Hersteller zu beachten!

Annexe 3

Contrôle de l'installation à gaz

Table des matières

1. Eléments menant, en cas de non-conformité, à un protocole de refus de réception	1221
2. Eléments menant, en cas de non-conformité, à un protocole de réception sous condition	1221
2.1. Conduites et appareils à gaz	1221
2.2. Local d'emplacement et ventilation	1221
2.3. Evacuation des fumées	1221
2.3.1. Buses de fumées	1221
2.3.2. Conduit de fumées	1222
2.4. Valeurs de la combustion	1222
3. Eléments menant en cas de non-conformité, à un protocole de réception avec éléments	1222
à surveiller	1222
3.1. Conduites et appareil à gaz	1222
3.2. Evacuation des fumées	1222
3.2.1. Buses de fumées	1222
3.2.2. Conduit de fumées	1222

1. Eléments menant, en cas de non-conformité, à un protocole de refus de réception

- a) Etanchéité de la conduite à gaz
- b) Etanchéité de la conduite de raccordement d'appareil
- c) Fonctionnement et du réglage du pressostat air
- d) Absence de refoulement de fumées au niveau du coupe-tirage
- e) Etat des flexibles à gaz

2. Eléments menant, en cas de non-conformité, à un protocole de réception sous condition

2.1. Conduites et appareils à gaz

- a) Certificat de conformité de la conduite à gaz¹
- b) Matériaux et accessoires des conduites intérieures de gaz
- c) Ventilation de l'armoire du compteur à gaz
- d) Etanchéité de l'entrée souterraine de la conduite à gaz liquéfié dans l'immeuble
- e) Raccordements des conduites
- f) Installation des conduites intérieures
- g) Fixation des conduites intérieures
- h) Protection contre la corrosion (si visible)
- i) Présence d'un dispositif de fermeture par déclenchement ther-mique en amont de l'appareil soumis au contrôle et des filtres à gaz.
- j) Fonctionnement de l'équipement de surveillance des gaz de combustion (BS)
- k) Fonctionnement et réglage du pressostat gaz
- l) Fonctionnement du contrôleur d'étanchéité
- m) Pression de raccordement effective²
- n) Robinetterie et autres composants (matériel, emplacement)
- o) Fonctionnement de l'arrêt de dérangement
- p) Fixation murale des appareils
- q) Marquage CE (catégorie de gaz)
- r) Présence de détendeurs (gaz liquéfié) ou détendeurs adaptés à la pression de service

2.2. Local d'emplacement et ventilation

- a) Local autorisé pour l'emplacement de l'appareil à gaz
- b) Volume du local
- c) Ouvertures de ventilation, section, nombre, disposition
- d) Communication des locaux
- e) Section des ouvertures / Conduits d'amenée d'air de combustion
- f) Amenée d'air de combustion par ventilateur (si présent)
- g) Evacuation séparée de l'air vicié du local (Annexe 1, chapitres 5.2.2. b, c, d, e)

2.3. Evacuation des fumées

- a) Tirage suffisant³

2.3.1. Buses de fumées

- a) Tracé
 - Parties creuses, locaux non-autorisés, ...
 - Pente
- b) Absence de détérioration apparente
- c) Distance par rapport aux éléments de construction combustibles
- d) Accès aux trappes de visite et de nettoyage
- e) Raccordement à la cheminée (buselot, pièce de raccordement pour cheminées triple paroi)

¹ A établir uniquement dans le cas de la réception

² La pression de raccordement (appareil en service à puissance nominale) à l'appareil à gaz doit être com-prise entre les valeurs maximales respectivement minimales spécifiées par le constructeur de l'appareil à gaz

³ Chaudière atmosphérique: $P_z \geq 4$ Pa; Chaudière avec brûleur pulsé: $P_z \geq 4$ Pa

2.3.2. Conduit de fumées

- a) Ouverture de visite/nettoyage inférieure
 - Accès
 - Etanchéité (Appareil C)
- b) Absence de fumées dans l'air de combustion
- c) Présence d'une ventilation périphérique (si nécessaire)
- d) Fixation, support
- e) Régulateur de tirage et appareil à gaz dans le même local
- f) Fonctionnement du thermostat de sécurité en cas de conduits en matière plastique
- g) Hauteur de la cheminée au-dessus de la toiture, par rapport aux ouvertures ou aux surélévations

2.4. Valeurs de la combustion

- a) Teneur CO dans les fumées
- b) Rendement thermique

3. Eléments menant en cas de non-conformité, à un protocole de réception avec éléments à surveiller

3.1. Conduites et appareil à gaz

- a) Étanchéité de l'entrée des conduites d'approvisionnement dans l'immeuble
- b) Accessibilité de la vanne de coupure principale
- c) Manœuvrabilité de la vanne de coupure principale
- d) Protection contre les chocs mécaniques
- e) Protection coupe-feu de la conduite à gaz et/ou du compteur à gaz dans la cage d'escalier ou leur sortie vers l'extérieur.
- f) Présence d'un dispositif de fermeture par déclenchement thermique sur les appareils raccordés au même réseau que l'appareil sous contrôle.
- g) Marquage de la catégorie d'appareil

3.2. Evacuation des fumées

3.2.1. Buses de fumées

- a) Résistance à la corrosion et aux condensats (Matériau)
- b) Fixation
- c) Ouvertures de visite et de nettoyage
 - Nombre
 - Disposition

3.2.2. Conduit de fumées

- a) Hauteur effective
- b) Certificat de conformité
- c) Gaine de protection coupe-feu individuelle, le cas échéant de protection mécanique
- d) Absence d'ouvertures non-autorisées dans la gaine de protection
- e) Dimension des ouvertures de visite/nettoyage inférieures
- f) Ecarts entre le conduit d'évacuation des fumées et de la gaine de protection
- g) Etat de propreté de l'ancienne cheminée (amenée d'air pour les appareils indépendants de l'air ambiant)
- h) Etat de propreté du conduit des gaz de combustion
- i) Ecarteurs
- j) Exécution de la sortie des fumées

Toute autre observation en relation avec les annexes 1, 2, 4 et 5 peut être signalée en tant qu'élément à surveiller au protocole de réception respectivement au certificat de révision.

Annexe 4

Rendement de combustion

Les installations qui ont été mises en service avant le 1^{er} janvier 1998 doivent avoir un rendement de combustion au moins égal à 89 %.

Les installations qui ont été mises en service à partir du 1^{er} janvier 1998 doivent avoir un rendement de combustion tel que défini dans le tableau ci-après:

Puissance nominale	Rendement
4 - 25 kW	≥ 89%
26 - 50 kW	≥ 90%
50 - 3000 kW	≥ 91%

Les installations suivantes ne doivent pas répondre aux exigences de rendement reprises ci-devant:

- les installations de combustion servant exclusivement à la production d'eau chaude sanitaire et dont la puissance nominale est inférieure ou égale à 28 kW
- les poêles à gaz
- les cheminées à foyer ouvert et les cheminées à foyer fermé alimentées en gaz
- les radiateurs à convection
- les cuisinières et aux installations destinées à la cuisson de produits;
- les installations destinées au séchage, au lavage, à la réfrigération et aux saunas;
- les appareils de combustion à effet décoratif utilisant les combustibles gazeux;
- les installations à panneaux radiants gaz et aux tubes rayonnants monobloc;
- les installations mobiles, non installées à demeure
- les installations de cogénération

Le rendement de combustion des appareils de combustion à brûleur modulable est déterminé à pleine charge.

Le rendement de combustion est calculé d'après l'une des formules suivantes:

Formule pour le calcul du rendement de combustion d'après la méthode de mesurage CO₂

$$\eta = 100 - \left[(t_A - t_L) \times \left(\frac{A_1}{CO_2} + B \right) \right]$$

- η = rendement
 T_A = température des gaz de combustion en °C
 T_L = température de l'air de combustion en °C mesurée au niveau de l'entrée d'air du brûleur
 (am Ansaugstutzen gemessen)
 CO_2 = anhydride carbonique en % vol. mesuré

	Gaz naturel	Gaz liquéfié
A₁	0.37	0.42
B	0.009	0.008

Formule pour le calcul du rendement de combustion d'après la méthode de mesure O_2 :

$$\eta = 100 - \left[(t_A - t_L) \times \left(\frac{A_2}{21 - O_2} + B \right) \right]$$

- η = rendement
 T_A = température des gaz de combustion en °C
 T_L = température de l'air de combustion en °C mesurée au niveau de l'entrée d'air du brûleur
 (am Ansaugstutzen gemessen)
 O_2 = oxygène en % vol. mesuré

	Gaz naturel	Gaz liquéfié
A₂	0.66	0.63
B	0.009	0.008

Annexe 5

Teneur en monoxyde de carbone (CO)

La teneur en monoxyde de carbone (CO) des gaz de combustion non raréfiés ne doit pas dépasser 300 ppm.

Annexe 6

Ouverture entre chaudière et cheminée

A) Installation à brûleur à air pulsé

En cas d'une installation avec brûleur à air pulsé, l'ouverture pour le contrôle à effectuer lors des travaux de réception ou de révision est à percer à une distance qui est égale à 2 fois le diamètre de la conduite des gaz de combustion à partir de la chaudière et sous un angle de 45 degrés dans la partie supérieure de la conduite.

B) Installation à brûleur atmosphérique

En cas d'installation avec brûleur à gaz atmosphérique, l'ouverture pour le contrôle à effectuer lors des travaux de réception ou de révision est à percer à une distance qui est égale à 2 fois le diamètre de la conduite des gaz de combustion à partir de la sortie du refouleur.

L'orifice de contrôle doit être mis en place dès le contrôle préliminaire de l'installation par le contrôleur de l'entreprise et non pas le jour de la réception par les agents du Service de Contrôle et de Réception du Bâtiment.

Les mesures de l'anhydride carbonique (CO₂) et de la température des gaz de combustion doivent être effectuées au même point de mesure.

C) Installations munies d'ouvertures pour le contrôle

Au cas où les appareils sont munis d'ouvertures pour le contrôle à effectuer lors des travaux de réception et de révision, il est interdit de mettre en place des orifices supplémentaires.

Annexe 7

Formulaire de demande

Demande de réception

Cette demande contient au moins les indications suivantes:

A) Utilisateur

- Nom, prénom et adresse complète de l'utilisateur
- Emplacement précis de l'installation

B) Nature de l'installation

- Combustible utilisé
- Marque et type de l'appareil à gaz
- Puissance et année de construction de l'appareil à gaz

C) Entreprise

- Nom, adresse et code de l'entreprise

Annexe 8

Protocole de réception, certificat de révision

Le protocole de réception et le certificat de révision pour installations de combustion au gaz doivent contenir au minimum les données suivantes:

- A) Utilisateur:
Nom, prénom et adresse complète de l'utilisateur,
Emplacement précis de l'installation.
- B) Nature de l'installation:
Combustible utilisé,
Marque et type de la chaudière et du brûleur
Puissance de la chaudière,
Année ou numéro de construction de la chaudière et du brûleur,
Année de la mise en service de la chaudière et du brûleur.
- C) Résultats des mesures:
Monoxyde de carbone (CO) en ppm (‰)
Rendement de combustion en %
- D) Fonctionnement de l'équipement de sécurité du brûleur (conforme, non-conforme)
Emplacement de la chaudière (conforme, non-conforme)
Evacuation des fumées (conforme, non-conforme)
- E) Résultat global (conforme, non-conforme)
- F) Contrôleur
Entreprise et code de l'entreprise
Nom, prénom et code du contrôleur
Signature du contrôleur
- G) Observations de l'agent

Annexe 9

Les instruments de mesure

Instruments de mesure nécessaires:

Les instruments de mesure dont le service compétent de la Chambre des Métiers et les entreprises habilitées à effectuer les opérations de révision doivent disposer sont les suivants:

1. Analyseur électronique de combustion
servant à mesurer
 - le rendement thermique de la combustion,
 - la température des fumées,
 - la teneur en O₂, CO₂, CO dans les fumées,
 - le tirage de la cheminée,équipé
 - d'une sonde multi-trous pour la détermination de la valeur moyenne en CO,
 - d'une sonde de température de l'air comburant,
 - d'une sonde pour mesurer l'étanchéité du conduit de fumées,
 - d'une sonde à compensation H₂;
2. Miroir avec sonde télescopique;
3. Miroir pour déterminer le point de rosée ou indicateur de rfolement de fumée;
4. Endoscope;
5. Appareil de mesure de la pression de gaz;
6. Mètre;
7. Chronomètre.

La conformité des instruments de mesure:

Chaque entreprise doit avoir au moins un jeu d'instruments de mesure conforme pour être inscrite dans le «Registre des entreprises habilitées à effectuer des opérations de révision» établie par la Chambre des Métiers et prévue à l'article 13, du présent règlement grand-ducal.

Tous les instruments de mesure utilisés par l'entreprise doivent être reconnus conformes par un organisme de contrôle agréé. Chaque jeu d'instruments de mesure doit être muni d'un certificat de contrôle conforme établi par un organisme agréé.

En cas d'une déclaration de non-conformité d'un jeu d'instruments de mesure, l'entreprise dispose d'un délai de 2 mois pour faire procéder aux opérations de réparation.

Un nouveau certificat de contrôle conforme est à présenter pour chaque jeu d'instruments de mesure réparé, établi par un organisme de contrôle agréé.

Au cas où une entreprise ne posséderait qu'un seul jeu d'instruments de mesure trouvé non conforme, elle est rayée du registre mentionné ci-dessus jusqu'à ce qu'elle présente un nouveau certificat de contrôle conforme du jeu d'instruments de mesure réparé établi par l'organisme agréé.
