

Inhalt

Schornsteinentwicklung	3. 3
Der Schornstein und seine Wirkungsweise	3. 5
■ Begriff des Schornsteins	3. 5
■ Wirkungsweise des Schornsteins	3. 5
Schornstein - Abgasanlage	3. 5
Einflüsse auf den thermischen Auftrieb	3. 6
■ Wärmedämmung der Schornsteinwandungen	3. 6
■ Schornsteinquerschnitte	3. 7
■ Schornsteinhöhe	3. 7
■ Lage des Schornsteins	3. 7
■ Oberflächenbeschaffenheit der Schornsteininnenflächen	3. 8
■ Dichtigkeit	3. 8
■ Schornsteinmündung über Dach	3. 8
Einsatzbereiche von Abgasanlagen	3. 8
■ Neubaubereich	3. 8
■ Gebäudebestand	3. 9
Funktionsbedingungen für Abgasanlagen	3.10
Hinweise zur Errichtung von Abgasanlagen	3.12
Hinweise zur Änderung von Abgasanlagen	3.12

Einsatz von Wärmeerzeugern mit niedrigen Abgastemperaturen oder Brennwertgeräten	3.13
■ Abgasleitungen für Überdruck	3.13
■ Feuchteunempfindliche Schornsteine bzw. Abgasleitungen für Unterdruck	3.14
■ Kondenswasserableitung	3.14

Ausführung von Schornsteinen	3.14
-------------------------------------	------

Weitere Normanforderungen	3.16
■ Eigener Schornstein	3.16
■ Gemeinsamer Schornstein	3.16
■ Lichter Querschnitt	3.16
■ Wirksame Höhe	3.17
■ Dichtheit	3.17
■ Dampfdiffusionsverhalten der Baustoffe	3.17
■ Anordnung von Schornsteinen	3.17
■ Reinigungsöffnungen	3.17
■ Angrenzende Bauteile aus brennbaren Baustoffen	3.17

Schornsteinentwicklung

Parallel zur geschichtlichen Entwicklung der Nutzung des Feuers zu Heizzwecken verläuft die Entwicklung der Rauch(gas)entsorgung durch den Schornstein oder entsprechend neuer Namengebung die „Abgasführung“.

Während sich der Rauch im Altertum bis ins 14. Jahrhundert üblicherweise durch Tor- und Fensteröffnungen oder eine an der Decke oder dem Dach befindliche Öffnung den Weg ins Freie bahnen musste, hatte man bei der Kanalheizung im Kaiserhaus zu Goslar (1000 n. Chr., ähnlich einer Hypokausterheizung)) senkrecht gemauerte Schächte durch die Feuer- und Rauchgase abgeführt wurden.

Durch den steigenden Einsatz von Steinen als Baumaterial anstelle des üblichen Bauholzes wurde die Feuerstätte von der Raummitte an die Wand, die als sog. Brandmauer diente, verlegt. Der Rauch wurde von einem Schutzdach, Sticksack oder Feuerrähm aufgefangen und durch das Dachgebälk nach außen geleitet. Aus Gründen des Brandschutzes wurden die Brandmauern bald im Bereich der Feuerstellen zweischalig und wurden so zu Rauchabführungen (Schorren) in denen die Rauchgase ohne Gefahr ins Freie geleitet werden konnten. Man sprach anfangs von den sogenannten Rauchröhren, und erst in Dokumenten des 15. Jahrhunderts taucht das Wort Schornstein in seiner heutigen Bedeutung auf. 1426 schenkte die Stadt Braunschweig dem Bischof von Halberstadt 1500 Stück gebrannter Steine „zur Anlage eines Schornsteins“.

In alten Feuerordnungen aus dem Jahr 1491 wird verfügt, dass man in der Rheingegend alle Schornsteine aus Steinen zu errichten hatte. Handwerker (z. B. Bäcker, Schmiede) fanden sehr schnell heraus, dass ein gemauerter senkrechter Zug dem Feuer mehr Verbrennungsluft zuführte und den Rauch besser abführte. Im Mittelalter wurden in Burgen und Schlössern solche Abzugsschächte (Schorren) meist in den Stützmauern eingebaut. Aus „Schorre aus Steinen“ wurde der Schornstein.

Mit den ersten eisernen Öfen im 15. Jahrhundert ergab sich eine bessere Wärmeausnutzung aber auch eine erhebliche Gefährdung durch die heißeren Rauchgase und die in dieser Zeit noch weitgehend aus brennbaren Materialien (Holzstaken, mit Lehm

bestrichene Holzbretter) gebauten Rauchfänge.

In Deutschland machten erst zwei königliche Erlasse aus den Jahren 1821/22 den Weg für den eigentlichen Schornstein frei. Eine Instruktion vom Januar 1822 brachte erstmals genauere Ausführungsbestimmungen über geringste zulässige Weite, Dicke der Schornsteinwangen und -zungen und die notwendige Reinigung. Dadurch wurden erstmals Anforderungen an die bauliche Festigkeit und an die Feuersicherheit gestellt. Die Schornsteinköpfe wurden meist dem Stil des Gebäudes angepasst, trugen jedoch funktionellen Anforderungen nicht immer Rechnung.

Bereits Ende des 19. Jahrhunderts werden im Koblenz-Neuwieder-Becken aus kalkgebundenem Bimsbeton einschalige, quadratische Formsteine mit rundem Loch hergestellt und zu Schornsteinen (ohne oder teilweise mit einer weiteren Ummauerung) vermauert. Im Prinzip stellen diese Schornsteinformstücke den Beginn der heute üblichen Fertigung von Mantelformstücken und Formstücken dar.

Der sich wandelnde Brennstoffeinsatz vom Holz über die Kohle, zu Heizöl und Erdgas, sowie die technische Weiterentwicklung und Modernisierung der Feuerstätten vom Einzelofen zur Zentralheizung erforderten auch Veränderungen in der Schornsteintechnik.

Die gebräuchlichste Form war lange Zeit der einschalig gemauerte Schornstein. Aus Gründen der einfacheren und schnelleren Montage wurde diese Bauweise durch den Einsatz von einschaligen, vollwandigen Formstücken bzw. einschaligen Schornsteinen aus Zellenformstücken abgelöst.

Die Entwicklung führte weiter zu dreischaligen Haus-schornsteinen. Bei diesen wurde ein Innenrohr aus Schamotte zentrisch in einen gemauerten Schacht oder ein Mantelformstück gestellt und mit Dämmmaterial der verbleibende Raum zwischen Ummauerung und Innenrohr ausgefüllt. Durch diese Maßnahme wurden Temperaturspannungen (Überhitzung der Schornsteinaußenwangen) eingedämmt.

Durch den zunehmenden Einsatz von Öl und Gas sowie neue Heiztechniken wurde der bis dahin „trocken“ gefahrene Schornstein (heiße, trockene Abgase) zum „feuchten“ Schornstein. Neben der Stand- und Brandsicherheit musste auch noch die Säurebe-

ständigkeit, Kondensatdichtigkeit und Wärmedämmung erfüllt werden. Das führte zur Entwicklung der mehrschaligen Schornsteinsysteme, bestehend aus hinterlüftetem Mantelstein, Dämmung und Rauchrohr, bei denen die Beanspruchung auf die verschiedenen Bauteile verteilt wird. Jedes Bauteil erfüllt für sich spezielle Aufgaben:

- Die Innenschale (das Rauchrohr) ist säurebeständig und kondensatdicht,
- die Wärmedämmung sichert eine geringe Abkühlung der Abgase und verhindert bzw. reduziert den Kondensatausfall
- die Außenschale (der Mantelstein) übernimmt die statischen Belange und zusammen mit der Dämmung den Brandschutz und auch Schallschutz.

Diese Schornsteine konnten damit nicht mehr nach Gutdünken aus den gerade vorhandenen Baustoffen errichtet werden sondern wurden zu bauaufsichtlich zugelassenen Abgasanlagen, bei denen die einzelnen Bauteile aufeinander abgestimmt sein müssen. Erst nach eingehenden Prüfungen und Nachweis ihrer Gebrauchsfähigkeit erhalten diese Anlagen ihre Zulassung. Alle KLB-Schornsteinsysteme sind vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin, zugelassen.

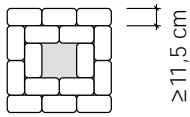
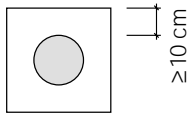
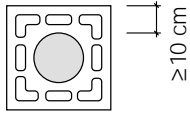
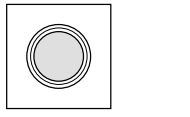
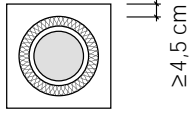
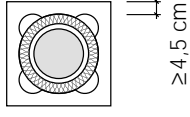
Niedertemperaturkessel und Brennwertechnik, und deren Einbau in teilweise unbelüfteten Räumen, führte zur Weiterentwicklung von Spezialschornsteinen. So z. B. zu zweischaligen Abgasanlage als sog. Abgasleitung für den Anschluss eines Brennwertgerätes oder als sogenanntes LAS-System (Luft-Abgas-Schornstein) für den Anschluss mehrerer Gasetagenheizungen.

Diese Abgasanlagen bestehen nur noch aus einem Mantelstein und einem Innenrohr, das entsprechend der Abgastemperatur, Schornsteinhöhe und Anzahl der Anschlüsse aus verschiedenen Materialien bestehen kann.

Verwendet werden heute Rohre aus Keramik, Kunststoff, Edelstahl, Glas und Aluminium.

Wichtig bei der Abgasanlage ist die Forderung nach einem Feuerwiderstand F-90 A des Mantelsteins. Das Abgasrohr muss allseitig von Luft umspült sein. Die Abgasanlagen werden je nach Aufstellungsort der Kessel im Gegenstrom oder Gleichstrom betrie-

ben. Die Rohrsäule kann entsprechend dem inneren Durchmesser und der Verbindungstechnik im Unterdruck oder Überdruck betrieben werden.

System	Anforderungen
 <p>einschalig gemauerter Schornstein</p>	standsicher brandbeständig rauchgasdicht
 <p>einschaliger, vollwandiger Schornstein aus Formsteinen</p>	standsicher brandbeständig rauchgasdicht
 <p>einschaliger Fertigteil-Schornstein aus Zellenformsteinen</p>	standsicher brandbeständig rauchgasdicht
 <p>zweischaliger Schornstein aus Formsteinen und Innenrohr</p>	standsicher brandbeständig rauchgasdicht + säurebeständig
 <p>dreischaliger Isolier-Schornstein</p>	standsicher brandbeständig rauchgasdicht säurebeständig + gut wärmedämmt
 <p>feuchtigkeitsunempfindlicher Isolier-Schornstein mit Hinterlüftung</p>	standsicher brandbeständig rauchgasdicht säurebeständig gut wärmedämmt + feuchtigkeitsunempfindlich

Entwicklung der Schornsteine

Der Schornstein und seine Wirkungsweise

Begriff des Schornsteins

Als Schornstein bezeichnet man alle Rohre und Schächte, die dazu dienen, Verbrennungsgase von Feuerstätten aufwärts ins Freie abzuführen.

In Wohnhäuser werden sie in der Regel eingebaut und nach DIN 18 160 als **Hausschornsteine** bezeichnet. Nicht als Hausschornsteine gelten freistehende Schornsteine, die im Industriebau vorkommen und für die besondere Vorschriften gelten.

Nach der Art der Verbrennungsgase kann man allgemeinverständlich unterscheiden nach **Rauchgasschornsteinen** und **Abgasschornsteinen**. In Rauchgasschornsteinen werden die Verbrennungsgase fester oder flüssiger Brennstoffe, wie Kohle, Koks und Öl, abgeleitet. Abgasschornsteine dienen zur Ableitung von Abgasen gasförmiger oder flüssiger Brennstoffe.

Schächte und Kanäle, die der Entlüftung dienen, sind keine Schornsteine. Wrasenabzüge haben nur Dämpfe, Lüftungsschächte nur verbrauchte Luft abzuführen.

Schornsteine haben im Allgemeinen zwei wichtige Aufgaben zu erfüllen:

- Sie müssen die entstehenden Rauchgase bzw. Abgase sicher und unschädlich abführen
- und die zur Verbrennung erforderliche Luft ansaugen.

Wirkungsweise des Schornsteins

Hält man eine brennende Kerze an die geöffnete Reinigungsöffnung eines Schornsteins, der in Betrieb ist, wird die Flamme zur Öffnung hin abgelenkt. Die abgelenkte Flamme zeigt, dass im Schornstein eine Gasströmung herrscht. Eine Gasströmung entsteht durch das Bestreben der Gase, Druckunterschiede auszugleichen. Bei einem Schornstein besteht ein Druckunterschied zwischen dem Gasdruck im Rauchrohr und dem Druck der umgebenden Luft. Dabei herrscht im Schornstein Unterdruck, da sich die durch die Verbrennung erwärmte Luft ausdehnt

und deren Dichte dadurch geringer wird als die der Außenluft. Die erwärmte Luft und die heißen Rauchgase steigen nach oben. Im Bestreben den entstandenen Druckunterschied auszugleichen, strömt die kalte Außenluft über die Brennstelle nach. Man nennt diesen Vorgang Schornstein- oder Kaminzug.

Die Zugwirkung ist um so größer, je größer der Temperatur- und Dichteunterschied zwischen Rauchgas und Außentemperatur sind.

Schornstein - Abgasanlage

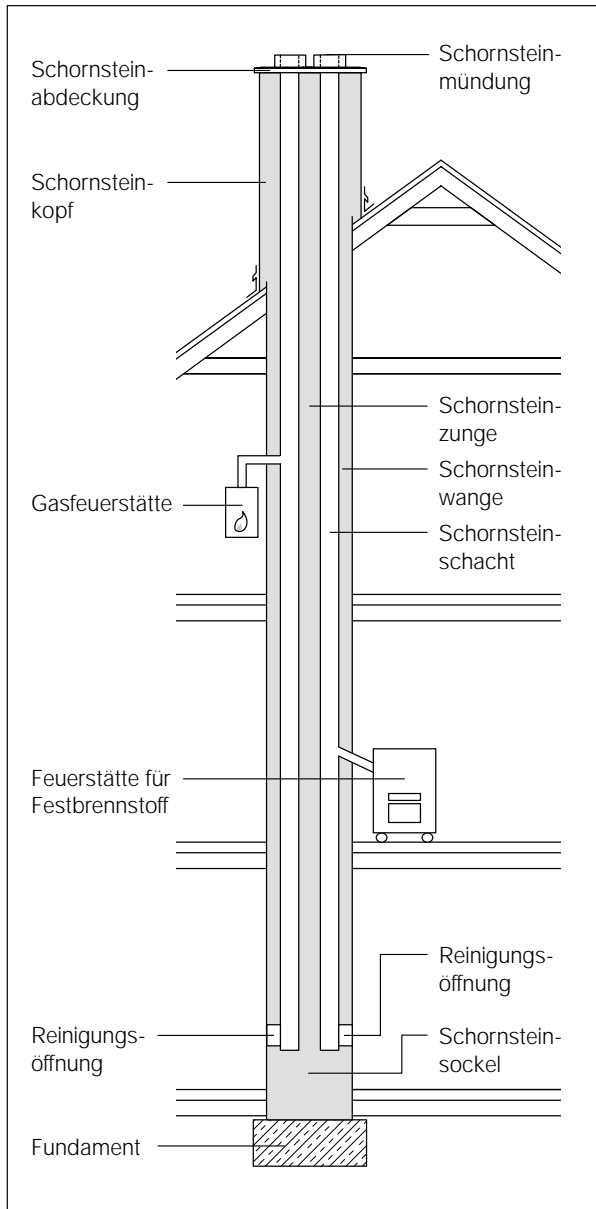
Die bisher üblichen Begriffe „Schornstein“ oder auch „Kamin“ für alle Arten von Abgasführungen kann nach Einführung der neuen Landesbauordnungen und Feuerungsverordnungen nicht mehr in der bisherigen Bedeutung benutzt werden, da sonst sprachliche Missverständnisse vorprogrammiert wären.

Neuer Oberbegriff für alle Arten der Abgasführung ist die **„Abgasanlage“**. Schornstein, Kamin oder Abgasleitung sind zwar zu Unterbegriffen geworden, lassen sich jedoch nicht immer vermeiden und werden im vorliegenden Text hin und wieder auch genannt werden.

In Abgasanlagen müssen Abgase von Feuerstätten für feste Brennstoffe in Schornsteine eingeleitet werden, die u. a. gegen Rußbrand beständig sein müssen. Abgase von Feuerstätten für flüssige oder gasförmige Brennstoffe dürfen auch in Abgasleitungen eingeleitet werden. Dabei muss die Abgasleitung je nach Betriebsweise der Feuerstätte für Über- oder Unterdruck geeignet sein.

Die Abgasanlage mit Rauchrohrführung leitet die Rauchgase von den verschiedenen Feuerstellen (Heizkesseln) über das Dach ins Freie. Dies geschieht in aller Regel durch den Schornsteinzug oder auch den sogenannten thermischen Auftrieb. Der Schornsteinzug wird bei der jährlichen Messung nach der Bundes-Immissionsschutz-Verordnung durch den Bezirksschornsteinfegermeister (bayerisch: Bezirkskaminkehrermeister) in Millibar (mbar) oder Hektopascal (hPa) gemessen.

Die folgende Systemskizze zeigt den Schnitt durch einen Hausschornstein mit den wichtigsten Hauptbauteilen. Weitere Begriffe und Erläuterungen befinden sich im kleinen Schornstein-ABC im Kapitel 8 „Anhang“.



Darstellung eines Hausschornsteins (Systemskizze)

Einflüsse auf den thermischen Auftrieb

Damit ein Schornstein ausreichenden Zug oder thermischen Auftrieb erzeugen kann, müssen wesentliche Punkte erfüllt sein:

Wärmedämmung der Schornsteinwänden

Die in den Rauchrohren aufsteigenden Gase geben während des Hochsteigens Wärme an die Schornsteinwänden (Wangen) ab. Der Druckunterschied wird geringer, der Schornsteinzug verringert sich. Damit die Abkühlung des Rauchgases möglichst gering bleibt, müssen Schornsteinwänden eine gute Wärmedämmung besitzen. Das ist besonders bei Schornsteinteilen im Dachraum und über Dach wichtig. Je nach Ausführungsart des Schornsteins werden diese einer Wärmedurchlasswiderstandsgruppe (I bis IV) zugeordnet:

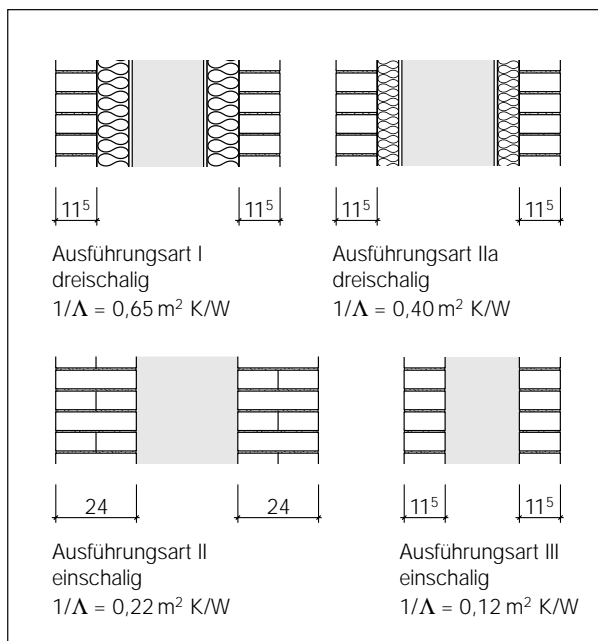
- Gruppe I mind. 0,65 m²K/W
- Gruppe IIa mind. 0,40 m²K/W
- Gruppe II mind. 0,22 m²K/W
- Gruppe III mind. 0,12 m²K/W

Schornsteine der Gruppe IV sind nur als Stahlschornsteine für verminderte Anforderungen und nur dann zulässig, wenn dafür eine baurechtliche Ausnahme erteilt ist. Damit wird deutlich, dass die Wärmedurchlasswiderstandsgruppe I die beste Gruppe darstellt, und der Betrieb von Feuerstätten mit hohem Wirkungsgrad und niedriger Abgastemperatur an Schornsteinen der Ausführungsart I sichergestellt ist. KLB-Isolierschornsteine entsprechen dieser Gruppe. Durch den relativ hohen Wärmedurchlasswiderstand dieser Schornsteine wird bei richtiger Auslegung des Querschnitts weitgehend erreicht, dass die Temperatur an der inneren Oberfläche unmittelbar unter der Schornsteinmündung nicht unter den Taupunkt der Abgase sinkt.

Die Gruppe IIa ist zusätzlich eingeführt worden. Bei Schornsteinen dieser Ausführungsart ist eine einwandfreie Abgasabführung zu erwarten, wenn der

Querschnitt richtig bemessen ist und zusätzlich eine optimale Anordnung im Zentrum des Hauses mit der Schornsteinmündung über dem Dachfirst vorhanden ist. Bei Schornsteinen der Ausführungsart II sollte darüber hinaus das Verhältnis der wirksamen Schornsteinhöhe zum hydraulischen Schornsteinquerschnitt den Wert 100 nicht überschreiten. Dabei werden folgende Abgastemperaturen am Eintritt in den Schornstein vorausgesetzt:

- $\geq 200\text{ °C}$ Anlagen mit Öl-/Gas-Gebläsebrennern
- $\geq 160\text{ °C}$ Anlagen mit Gas-Brennern



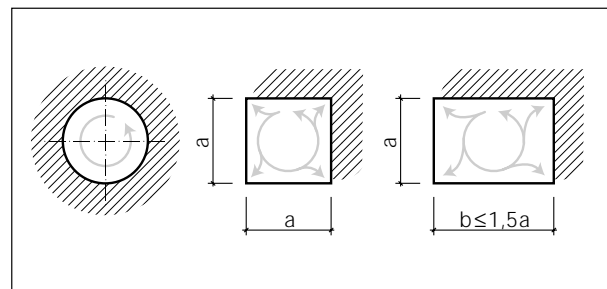
Ausführungsarten von Schornsteinen

Besonders kritisch verhalten sich Schornsteine der Gruppe III beim Anschluss moderner Heizanlagen. Unter Berücksichtigung der vorgenannten Abgastemperaturen sollte die hydraulische Schlankheit dieser Schornsteine den Wert 50 nicht überschreiten. Über Dach oder in Kalträumen muss durch zusätzliche äußere Wärmedämmung mindestens der Wert der Gruppe II erreicht werden.

Schornsteinquerschnitte

Schornsteinquerschnitte oder besser Rauchrohrquerschnitte werden rund, quadratisch oder rechteckig hergestellt. Strömungstechnisch am günstigsten sind runde Querschnitte, wie sie auch bei allen

KLB-Schornsteinsystemen verwendet werden. In Schornsteinen mit quadratischem Querschnitt bilden sich in den Ecken beim Rauchabzug kleine Wirbel, die sich gering als Strömungswiderstand auswirken. Bei rechteckigen Querschnitten wird bei Seitenverhältnissen $> 1:1,5$ die Verwirbelung in den Ecken so groß, dass dies zu einem erhöhten Reibungswiderstand führt und der Schornsteinzug erheblich gemindert wird.



Zulässige Querschnittsformen von Schornsteinen

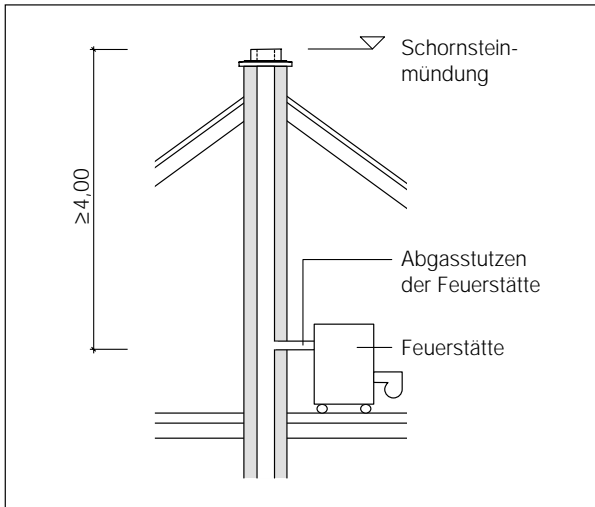
Nach DIN 18 160 müssen Schornsteine einen lichten Querschnitt von mindestens 100 cm^2 haben.

Schornsteinhöhe

Die Zugwirkung im Schornstein vergrößert sich mit zunehmender Schornsteinhöhe. Damit ausreichender Zug entstehen kann, muss der Schornstein eine bestimmte Mindesthöhe aufweisen. Diese „wirksame“ Schornsteinhöhe beträgt bei Rauchgasschornsteinen mit nur einer Feuerstätte (Einfachbelegung) und bei Abgasschornsteinen mit einer oder mehreren angeschlossenen Feuerstätten $\geq 4,00\text{ m}$, in anderen Fällen $\geq 5,00\text{ m}$, immer bezogen auf die (letzte, oberste) Feuerstätte.

Lage des Schornsteins

Um eine vorzeitige Abkühlung der Rauchgase zu verhindern, sollten Schornsteine möglichst im Inneren des Hauses angeordnet werden. Dabei ist es auch besonders günstig, wenn der Schornstein im Firstbereich ins Freie mündet. Bei der Anordnung an der Außenwand muss auf ausreichende Wärmedämmung geachtet werden. Zur besseren Wärmeausnutzung ist es vorteilhaft, mehrere Einzelschornsteine zu sog. Schornsteingruppen zusammenzufassen.



Wirksame Schornsteinhöhe

Oberflächenbeschaffenheit der Schornsteininnenflächen

Unebene und raue Schornsteininnenflächen beeinträchtigen die Rauchgasabströmung durch erhöhten Reibungswiderstand und zusätzliche Wirbelbildung. Gemauerte Schornsteine sind daher mit der glatten Seite nach innen und bündig zu mauern. Mörtelfugen sind glatt zu verstreichen.

Bei verkitteten Keramikrohren ist der überstehende Mörtel an der Verbindungsstelle zu entfernen und die Fuge mit einem Schwamm zu glätten.

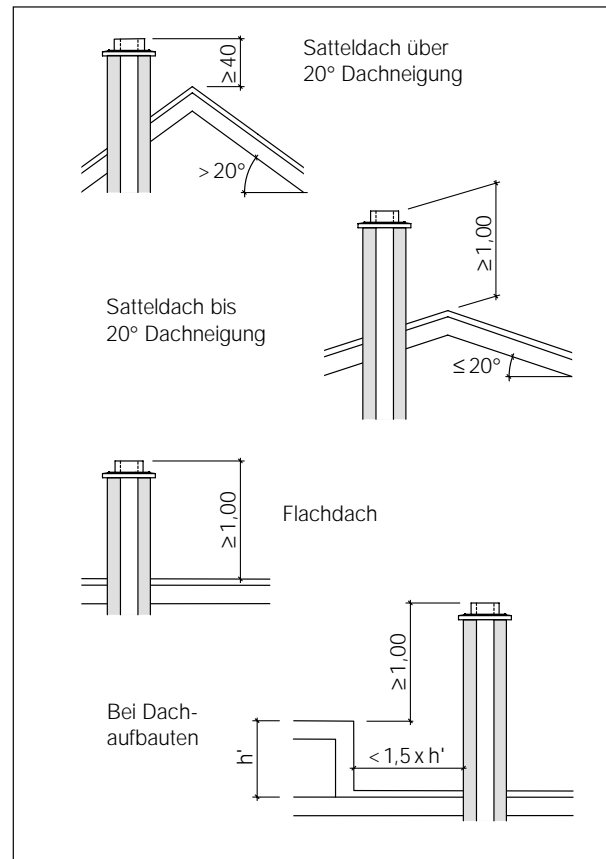
Dichtigkeit

Durch undichte Wangen aber auch durch schlecht verkittete Innenrohre kann kühlere Falschlufft in den Schornstein eindringen und den Schornsteinzug mindern. Das kann aber auch zur Rauchgasbelastigung im Gebäudeinneren führen.

Schornsteinmündung über Dach

Schornsteinmündungen sind so hoch über Dach zu führen, dass sie im freien Windstrom liegen. Der Windstrom wirkt saugend und erhöht dadurch den Schornsteinzug. Bei zu niedrigen Schornsteinköpfen drückt der Wind in den Schornstein und hemmt den Zug. Schornsteinmündungen müssen bei Dächern mit einer Neigung von mehr als 20° mindestens 40 cm über dem First liegen. Bei Dächern mit wenig-

er als 20° Dachneigung müssen sie mindestens 1,00 m von der Dachfläche Abstand haben.



Schornsteinmündung über Dach

Einsatzbereiche von Abgasanlagen

Bei der Abstimmung von Wärmeerzeuger und Abgasanlage ist zwischen dem Neubaubereich und Modernisierungsmaßnahmen im Gebäudebestand zu unterscheiden.

Neubaubereich

Für moderne Wärmeerzeuger wie Niedertemperaturkessel und Brennwertgeräte werden entsprechend geeignete Schornsteine und Abgasleitungen angeboten:

- Für Niedertemperaturkessel sowie Wärmeerzeuger mit niedrigen Abgastemperaturen sind gut wärmegeämmte oder bei Taupunktunterschreitung feuchteunempfindliche Schornsteine oder Abgasleitungen notwendig.
- Bei Brennwertgeräten kann die Abgastemperatur unter 40 °C liegen. Wegen des geringen thermischen Auftriebs werden bei Brennwertgeräten in der Regel Abgasleitungen eingesetzt und mit Überdruck betrieben.
- Im Unterdruckbetrieb ist der Anschluss an feuchteunempfindliche Schornsteine oder Abgasleitungen möglich, wenn der Funktionsnachweis nach DIN 4705 erbracht wurde.
- Der Abgasmassenstrom kann um 50 % und mehr geringer sein.
- Die Abgastemperatur des neuen Wärmeerzeugers ist gegenüber der alten Anlage häufig um mehr als 100 K (Kelvin) niedriger. Abgastemperaturen unter 160 °C sind bei neuen Wärmeerzeugern in der Übergangszeit üblich.
- Der geringe Luftüberschuss bei der Verbrennung (hoher CO₂-Gehalt der Abgase) führt dazu, dass die Wasserdampftaupunkttemperatur der Abgase bis zu 20 K höher liegt als beim Betrieb der alten Wärmeerzeuger, d. h. die Kondensation setzt bereits bei entsprechend höherer Temperatur ein.

Gebäudebestand

Werden veraltete Wärmeerzeuger (Heizungen) ausgetauscht muss geprüft werden, ob der in der Regel vorhandene herkömmliche Schornstein für den Einsatz des neuen Wärmeerzeugers geeignet ist. Folgende technische Ausführungsmerkmale moderner Wärmeerzeuger - Voraussetzung für die hohe Energieausnutzung - können die Eignung bei herkömmlichen Schornsteinen einschränken:

- Die Leistung eines neuen Wärmeerzeugers wird in der Regel gegenüber dem vorhandenen Wärmeerzeuger reduziert. Dies ergibt einen geringeren Abgasmassenstrom.
- Neue Wärmeerzeuger haben geringe Abgasverluste, bedingt durch niedrige Abgastemperaturen und einen geringen Luftüberschuss (hoher CO₂-Gehalt).
- Die geringere Leistung des Wärmeerzeugers führt bei gleichem Wärmebedarf zu längeren Laufzeiten des Brenners. Die Brennerstillstandszeiten, also die Zeiten, in denen eventuell angefallene Feuchtigkeit durch nachströmende Luft abtrocknen könnte, werden verringert.

Daraus kann sich für den Schornstein beim Einsatz eines neuen Wärmeerzeugers folgende Situation ergeben:

Die Folge daraus ist, dass der Schornstein mit wesentlich weniger Wärme aus dem geringen Abgasverlust versorgt wird. Dies führt zu geringerem Auftrieb mit niedrigerer Abgasgeschwindigkeit und zu niedrigeren Oberflächentemperaturen im Schornstein. Liegt die Oberflächentemperatur an der Schornsteinwange unter der Taupunkttemperatur der Abgase, fällt Feuchtigkeit an. Reichen Maßnahmen wie die Außenwärmedämmung des Schornsteins oder der Einbau einer Nebenluftvorrichtung nicht aus, den herkömmlichen Schornstein wirksam vor einer Durchfeuchtung zu schützen, kann bei zu großem Querschnitt eine „querschnittsmindernde Maßnahme“ erforderlich sein. Der vorhandene Querschnitt wird durch den Einsatz von Rohren aus z. B. Keramik, Kunststoff, Edelstahl oder Glas den abgastechnischen Ausführungsmerkmalen des neuen Wärmeerzeugers angepasst. Dabei sollte grundsätzlich ein feuchteunempfindliches Abgassystem verwendet werden. Dies ist zwingend notwendig, wenn sich nach DIN 4705 eine Taupunktunterschreitung ergibt.

Brennwertgeräte können aufgrund der bestimmungsgemäßen Kondenswasserbildung ohne besondere Maßnahmen nicht an herkömmlichen Schornsteinen betrieben werden. Sie müssen an Abgasleitungen mit Überdruckbetrieb oder an feuchteunempfindliche Schornsteine bzw. Abgasleitungen im Unterdruckbetrieb angeschlossen werden. Geeignete Abgasleitungen können auch in den vorhandenen Schornstein - als Schacht - eingebaut werden.

Funktionsbedingungen für Abgasanlagen

Die Überprüfung der Eignung eines vorhandenen Schornsteins bzw. die Bemessung einer neuen Abgasanlage erfolgt nach der DIN 4705 „Feuerungstechnische Berechnung von Schornsteinabmessungen“.

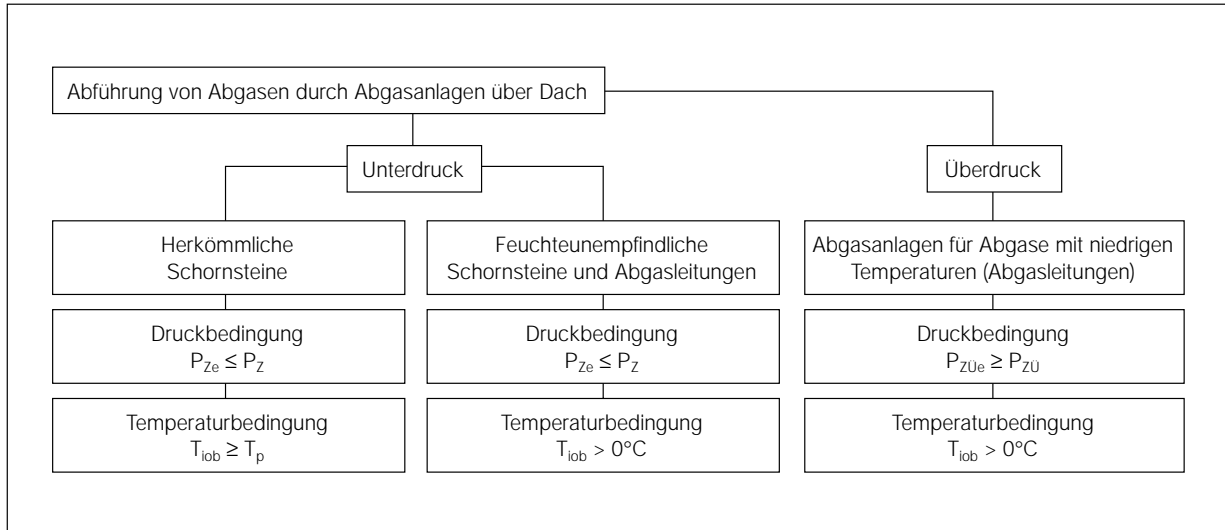
Hierin wird zunächst unterschieden zwischen „Schornsteinen“, über die die Abgase ausschließlich im Unterdruck abgeführt werden, und „Abgasanlagen für Abgase mit niedrigen Temperaturen“ (Abgasleitungen), über die die Abgase in der Regel unter Überdruck abgeführt werden.

Die Unterdrucksysteme sind hinsichtlich der zu erfüllenden Anforderungen noch zu unterscheiden in herkömmliche Schornsteine und feuchteunempfindliche Schornsteine. Abgasanlagen für Abgase mit niedrigen Temperaturen, die für Unterdruck ausgelegt werden sollen, werden wie feuchteunempfindliche Schornsteine behandelt (siehe nachfolgende Aufstellung).

Grundsätzlich sichern die richtigen Abmessungen zum einen, dass der zur Abgasführung erforderliche Druck zur Verfügung steht (Druckbedingung). Zum anderen wird gewährleistet, daß die Innenwandtemperatur an der Mündung der Abgasanlage ausreichend hoch ist, sodass bei herkömmlichen Schornsteinen keine Kondensation der Abgasfeuchte auftritt bzw. bei den übrigen Systemen der Querschnitt im Winter nicht zufrieren kann (Temperaturbedingung).

Die wesentlichen Ausgangswerte für die Auswahl und Dimensionierung der Abgasanlagen sind für die Nennwärmeleistung:

- Brennstoffart
- Art des Brenners (atmosphärisch/Gebläse)
- Abgasmassenstrom bei Nennwärmeleistung
- Abgastemperatur am Feuerstättenstutzen bei der niedrigsten planmäßigen Betriebstemperatur des Wärmeträgers bei Nennwärmeleistung
- notwendiger/verfügbarer Förderdruck für den Wärmeerzeuger bei Nennwärmeleistung



Gegenüberstellung der Anforderungen bei verschiedenen Abgasanlagen

P_{Ze}	notwendiger Unterdruck an der Abgaseinführung in den Schornstein
P_Z	Unterdruck an der Abgaseinführung in den Schornstein
$P_{ZÜe}$	notwendiger Überdruck an der Abgaseinführung in den Schornstein
$P_{ZÜ}$	Überdruck an der Abgaseinführung in den Schornstein
T_{iob}	Innenwandtemperatur an der Schornsteinmündung
T_p	Wasserdampftaupunkttemperatur

- Innen- bzw. Außendurchmesser des Feuerstättenstutzens
- Höhe der Mittellinie des Feuerstättenstutzens über dem Boden
- höchste planmäßige Abgastemperatur für die Eignung der Abgasanlage.

Bei mehrstufig oder modulierend betriebenen Feuerungen sind weitere Angaben über die kleinste mögliche Wärmeleistung notwendig, um auch für diesen Betriebspunkt die erforderliche Dimensionierung durchführen zu können:

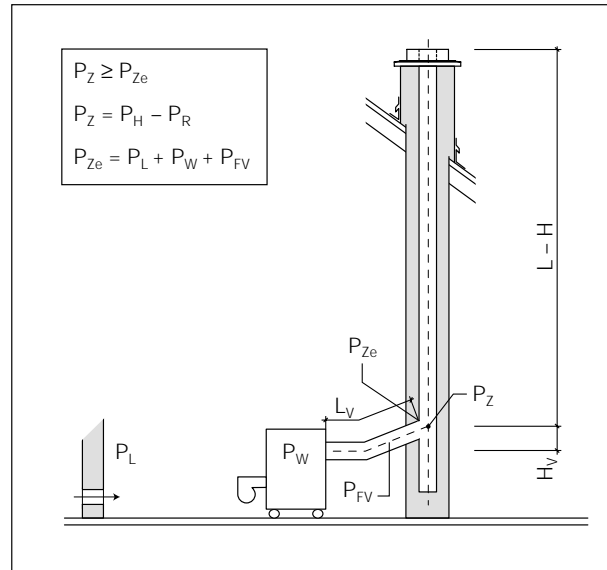
- Abgasmassenstrom bei kleinster möglicher Wärmeleistung
- Abgastemperatur am Feuerstättenstutzen bei der niedrigsten planmäßigen Betriebstemperatur des Wärmeträgers bei der kleinsten möglichen Wärmeleistung
- notwendiger/verfügbarer Förderdruck für den Wärmeerzeuger bei der kleinsten möglichen Wärmeleistung

Der nach DIN 4705 ermittelte Querschnitt stellt den für den Betrieb der Feuerstätte erforderlichen Mindestquerschnitt dar. Das Anfahrverhalten einer Feuerstätte, insbesondere bei plötzlichem Druckanstieg wird von der DIN 4705 nicht im Detail berücksichtigt. Dies kann bei Anlagen mit geringer Druckreserve gelegentlich zu Funktionsstörungen und/oder Resonanz- und Geräuscheinwirkungen führen. Besonders kritisch können sich Anlagen mit folgenden Merkmalen verhalten:

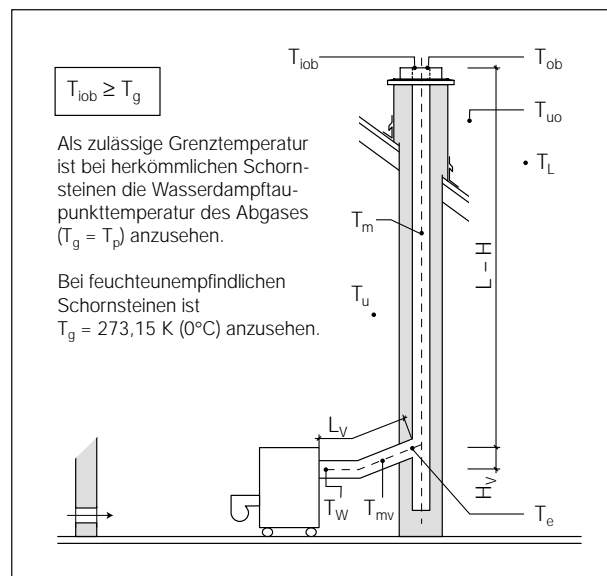
- lange waagerechte Verbindungsstücke
- mehrere rechtwinklige Umlenkungen
- sprunghafte Reduzierung des Querschnittes des Verbindungsstückes am Feuerstättenstutzen
- ungünstige Lage der Mündung der Abgasanlage
- lange Todräume außerhalb der Abgasströmung.

In solchen Fällen hat die Praxis gezeigt, dass die vorgenannten nachteiligen Merkmale durch die Wahl eines größeren Querschnittes der Abgasanlage verbessert werden können. Zusätzlich kann zur Verringerung von Luftschallgeräuschen ein Abgasschalldämpfer eingesetzt werden. Alle Maßnahmen

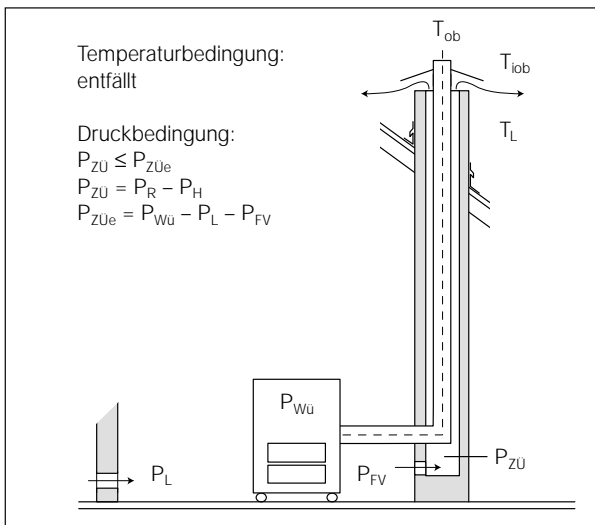
sind jedoch nur zulässig, wenn weiterhin die Bedingungen der DIN 4705 erfüllt werden. Zur Verminderung von Resonanzerscheinungen sind zusätzlich Körperschalldämmende Maßnahmen erforderlich.



Druckverhältnisse für herkömmliche und feuchteunempfindliche Schornsteine im Unterdruckbetrieb



Temperaturverhältnisse für herkömmliche und feuchteunempfindliche Schornsteine im Unterdruckbetrieb

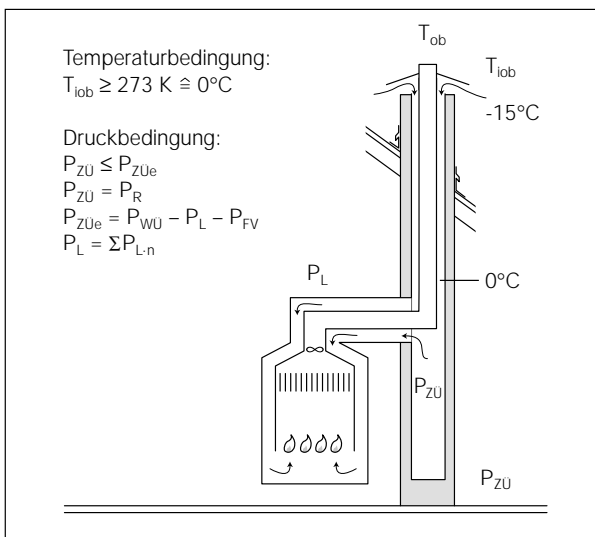


Temperatur- und Druckverhältnisse für Abgasanlage (Niedertemperaturkessel) mit Abgasleitung im Gleichstrombetrieb

Hinweise zur Errichtung von Abgasanlagen

Die Errichtung von Abgasanlagen kann je nach Landesbauordnung genehmigungspflichtig sein. Darüber hinaus gilt nach der Musterbauordnung, Anhang zu § 62 Abs. 1, dass Schornsteine in vorhandenen Gebäuden, sowie Feuerungsanlagen, ausgenommen Schornsteine, genehmigungsfrei sind;

„...die Feuerungsanlagen dürfen jedoch erst in Betrieb genommen werden, wenn der Bezirksschornsteinfegermeister die Brandsicherheit und die sichere Abführung der Verbrennungsgase bescheinigt hat.“



Temperatur- und Druckverhältnisse für Abgasanlage (Brennwertgerät) mit Abgasleitung im Gegenstrombetrieb

Hinweise zur Änderung von Abgasanlagen

In Altbauten fallen die Abgasanlagen baurechtlich unter den Bestandsschutz, nicht aber ihre Verwendung. Wenn sich die maßgebenden Werte Abgasmassenstrom, Abgastemperatur und notwendiger Förderdruck durch den Austausch des Wärmeerzeugers ändern, muss die Eignung der Abgasanlage durch den Bezirksschornsteinfegermeister neu festgestellt werden.

Die erfassten Daten sowie die Bemessung nach DIN 4705 (Diagramm oder Berechnung) werden vom Bezirksschornsteinfegermeister geprüft. Gegebenenfalls kann eine Bemessung nach DIN 4705 auch von diesem durchgeführt werden. Hierbei wird sich herausstellen, ob Wärmeerzeuger und Abgasanlage zueinander passen oder ob Maßnahmen getroffen werden müssen.

Formelzeichen:

P_Z	Unterdruck an der Abgaseinführung
P_{Ze}	notwendiger Unterdruck an der Abgaseinführung
P_H	Ruhedruck im Schornstein
P_R	Widerstandsdruck im Schornstein
P_L	notwendiger Förderdruck für die Zuluft
P_W	notwendiger Förderdruck für Wärmeerzeuger
P_{FV}	notwendiger Förderdruck für Verbindungsstück
$P_{ZÜ}$	Überdruck an der Abgaseinführung
$P_{ZÜe}$	notwendiger Überdruck an der Abgaseinführung
$P_{Wü}$	notwendiger Förderüberdruck f. Wärmeerzeuger
T_{iob}	Innenwandtemperatur an Schornsteinmündung
T_g	Grenztemperatur
T_p	Wasserdampftaupunkttemperatur

Weitere Formelzeichen und Benennungen werden im Kapitel 8 „Anhang“ beschrieben.

Maßnahmen beim Einsatz von Wärmeerzeugern mit niedrigen Abgastemperaturen oder Brennwertgeräten

Moderne Wärmeerzeuger mit Abgastemperaturen $\leq 160\text{ °C}$ (Öl-/Gas-Spezialheizkessel) bzw. $\leq 80\text{ °C}$ (atmosphärische Gas-Heizkessel) müssen in der Regel an hierfür bauaufsichtlich zugelassene feuchteunempfindliche Schornsteine bzw. Abgasleitungen angeschlossen werden.

Brennwertgeräte werden aufgrund der sehr niedrigen Abgastemperaturen und des Kondenswasseranfalls überwiegend an für Überdruck geeignete Abgasleitungen, aber auch an feuchteunempfindlichen Schornsteinen oder Abgasleitungen für Unterdruck, betrieben.

Bei Abgasleitungen mit Temperaturbegrenzung ist eine Temperaturabsicherung notwendig. Dies erfolgt im Regelfall über einen Abgas-Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) im Abgasweg des Wärmeerzeugers. Abgas-Sicherheitstemperaturbegrenzer können eingesetzt werden, wenn dies nach Angabe des Herstellers zulässig und entsprechend der Zulassung für die Abgasleitung möglich ist. Der sachgerechte Einbau ist nach Angabe der Gerätehersteller durch die Heizungsfachfirma auszuführen und zu bescheinigen.

Aus Gründen der Verfügbarkeit der Wärmeversorgung (Frostgefahr bei STB-Abschaltung) wird empfohlen, einen Abgas-Temperaturwächter mit einer niedrigeren Abschalttemperatur dem STB vorzuschalten.

Der Abgas-Sicherheitstemperaturbegrenzer ist nicht notwendig, wenn durch den Wärmeerzeuger-Hersteller bescheinigt wird, dass die max. erreichbare Abgastemperatur des Wärmeerzeugers kleiner ist, als die maximal zulässige Einsatzgrenze der Abgasleitung.

Abgasleitungen für Überdruck

Abgasleitungen für Überdruckbetrieb bedürfen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Baustoffe und Bauteile. An Abgasleitungen dürfen nur

Wärmeerzeuger angeschlossen werden, deren maximale Abgastemperatur die Einsatzgrenze der Abgasanlage nicht überschreitet.

Bei der Bemessung und Ausführung wird je nach Errichtung innerhalb oder außerhalb von Gebäuden und Abführung der Abgase im Gleichstrom oder Gegenstrom zur Hinterlüftungs- oder Verbrennungsluftführung unterschieden.

Für Überdruck ausgelegte Abgasleitungen müssen ausreichend dicht sein. Die Gasdurchlässigkeit darf bei einem Überdruck von 1000 Pa an ihrer inneren Oberfläche gegenüber der äußeren den Wert von 50 l/hm^2 , bezogen auf die innere Oberfläche, nicht überschreiten (Luftvolumenstrom bei 20 °C).

Die Dichtheit wird nach Fertigstellung der Montage durch den zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister überprüft.

Abgasleitungen für Überdruck müssen im Gebäude, ausgenommen in Aufstellräumen, innerhalb von Schächten, an die besondere Brandschutzanforderungen gestellt werden, z. B. in den vorhandenen Schornstein, mit einem Abstand von 2 cm (rund in eckigem Schacht) oder 3 cm (rund in rundem Schacht) eingebaut werden. Der Ringspalt dient der Sicherheitshinterlüftung, daher ist im Aufstellraum eine Zuluftöffnung vorzusehen sowie an der Mündung ein Abströmungsringspalt. Bei Nutzung des Ringspaltes zur Verbrennungsluftzuführung bei raumluftunabhängigem Betrieb ist dieser für diesen Zweck zu bemessen.

Der maximale Überdruck in einer Abgasleitung darf 200 Pa betragen. Der tatsächlich in der Abgasleitung bei der Bemessung eingeplante Überdruck muss jedoch auf die Möglichkeiten des Wärmeerzeugers abgestimmt sein. Im Hinblick auf Geräusch- und Schwingungsprobleme wird empfohlen, die maximal möglichen Überdrücke nicht voll auszunutzen.

Abgasleitungen für Überdruck werden nach DIN 4705, Abschnitt 13 bemessen. Wegen der niedrigen Abgastemperaturen ist neben den ausreichenden Druckverhältnissen besonders die Grenztemperatur von 0 °C an der Mündung (wegen der möglichen Einfriergefahr) bei -15 °C Umgebungstemperatur zu überprüfen.

Abgasleitungen müssen nach der Fertigstellung im Bereich der Abgaseinführung mit einem fest anzubringenden Schild gekennzeichnet sein.

Feuchteunempfindliche Schornsteine bzw. Abgasleitungen für Unterdruck

Wärmeerzeuger mit niedrigen Abgastemperaturen oder Brennwertgeräte können auch an allgemein bauaufsichtlich zugelassene feuchteunempfindliche Schornsteine oder Abgasleitungen angeschlossen werden. Beim Anschluss an feuchteunempfindliche Schornsteine oder Abgasleitungen für Unterdruck ist durch Bemessung nach DIN 4705 sicherzustellen, dass im Schornstein oder der Abgasleitung kein Überdruck auftreten kann.

Kondenswasserableitung

Anfallendes Kondenswasser darf nur über dafür vorgesehene Bauteile abgeführt werden. Die Rückführung über den Wärmeerzeuger darf nur erfolgen, wenn dies vom Hersteller des Wärmeerzeugers zugelassen wird.

Anfallendes Kondenswasser muss entsprechend den Vorschriften der örtlichen Abwasserbehörden entsorgt werden. Vielfach wird nach den Empfehlungen des Merkblattes M 251 der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) verfahren, wonach nur das Kondenswasser von Gasfeuerstätten bis 25 kW ohne Neutralisation in die Kanalisation abgeleitet werden kann. Eine Abklärung mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde ist jedoch in jedem Fall erforderlich.

Ausführung von Schornsteinen

Der Einsatzbereich von Schornsteinen wird wesentlich durch die verwendeten Baustoffe und Bauteile sowie die Ausführung bestimmt. Folgende wesentliche Bedingungen muss jeder Schornstein erfüllen:

- Standsicherheit
- Brandsicherheit
- Temperaturbeständigkeit
- Gasdichtheit
- Säurebeständigkeit
- Korrosionsbeständigkeit
- Widerstandsfähigkeit gegen Kehrbeanspruchung

Die allgemeinen Anforderungen richten sich nach den Grundlagen der Musterbauordnung (MBO, Fassung Juni 1996), dem Muster einer Feuerungsverordnung (FeuVO, Fassung Februar 1995) und hauptsächlich nach DIN 18 160 Teil 1 „Hausschornsteine - Anforderungen, Planung und Ausführung“ (Ausgabe Februar 1987). Danach sind folgende Punkte besonders zu beachten:

- Anzahl, Beschaffenheit und Lage der Schornsteine müssen einen ordnungsgemäßen Anschluss und Betrieb der Feuerstätten ermöglichen.
- Querschnitt, Höhe, Anordnung, Dichtheit und müssen sicherstellen, dass unabhängig von Luftströmen die Gase über Dach geführt werden und genügend Verbrennungsluft nachströmt. Außer im Anfahrzustand darf kein Überdruck gegenüber Räumen entstehen.
- Der Schornstein ist so auszuführen, dass Kondensat aus dampfförmigen Abgasbestandteilen nicht zu bleibenden Durchfeuchtungen führt.
- Die Abgase sind so hoch über Dach ins Freie zu fördern, dass schädliche Luftverunreinigungen und unzumutbare Belästigungen durch Abgase auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Baulich müssen Schornsteine aus nichtbrennbaren Baustoffen und Bauteilen hergestellt werden. Sie

müssen auf der ganzen Höhe einen nach Form und Fläche gleichmäßigen Querschnitt aufweisen und die weiteren folgenden Anforderungen erfüllen:

- Bei einer Abgastemperatur von ≥ 500 °C dürfen sich die freien Außenseiten des Schornsteins auf ≤ 100 °C, die Oberflächen benachbarter brennbarer Baustoffe auf ≤ 85 °C (bei Rußbrand ≤ 160 °C) erwärmen.
- Durch Schornsteinbrände dürfen keine Gefahren ausgehen.
- Bei einem Brand außerhalb des Schornsteins dürfen während einer Branddauer von 90 Minuten kein Rauch und kein Feuer durch den Schornstein in ein anderes Geschoss übertragen werden.
- Schornsteine müssen gegenüber ihren Aufstellräume so wärmegeklämt sein, dass keine unzumutbaren Belästigungen auftreten.
- Die Reinigung und Prüfung auf den freien Schornsteinquerschnitt muss gesichert sein.
- Fremde Bauteile, Installationen, Holzdübel, Mauerhaken sowie Einrichtungen, die keine bestimmungsgemäßen Teile des Schornsteins sind, dürfen auf Schornsteinen sowie innerhalb ihrer Wände und des lichten Querschnitts nicht angebracht werden.
- Schornsteinwangen dürfen nicht durch Decken oder andere Bauteile unterbrochen, belastet oder auf andere Weise gefährlich beansprucht werden.
- Öffnungen in Schornsteinwandungen sind nur für Anschluss- und Reinigungseinrichtungen sowie zum Anschluss von Nebenluftvorrichtungen und Abgasventilatoren zulässig. Für den Anschluss von Verbindungsstücken sind Wandfutter, Formstücke oder Rohrhülsen erforderlich.
- Schornsteinabschnitte, die ins Freie ragen, müssen aus frostbeständigen Baustoffen hergestellt sein oder durch entsprechende Be- bzw. Verkleidung gegen Niederschlagswasser geschützt sein.

Nichtbrennbare Baustoffe der Baustoffklasse A 1 nach DIN 4102 Teil 1, die für Schornsteine zum Einsatz kommen, sind:

- **Mineralische Baustoffe** wie Leichtbeton, Ziegel, Kalksandsteine und Porenbeton für die äußere Schale (Mantelsteine, Ummauerung).
- **Keramische Baustoffe** wie Schamotte für die innere Schale (Rauchrohr, Formstücke).
- **Edelstahl** für die Innenrohre mit den Werkstoffnummern 1.4301 für starres und bewegliches Rohr, 1.4436 für flexibles Rohr und 1.4401, 1.4404, 1.4539, für starres Rohr sowie für Anschlussstücke.
- **Aluminium** für die Innenrohre, bei jedoch eingeschränkter Temperaturbeständigkeit.
- **Feuerfestes Glas** für die Innenrohre
- **Spezialkunststoffe** für die Innenrohre wie z. B. Rohre aus PPs oder PVDF, bei jedoch eingeschränkter Temperaturbeständigkeit.

Darüber hinaus sind weitere Materialien auf dem Markt, die jedoch im Sinne der Landesbauordnungen einen besonderen Nachweis der Brauchbarkeit durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine Zulassung im Einzelfall benötigen.

Als Dämmung werden in letzter Zeit Dämmplatten nach DIN 18 147 Teil 5 eingesetzt. Diese Platten bestehen aus gebundener, nichtbrennbarer Mineralwolle, die eine freie Beweglichkeit der Innenschale nicht behindert. Der Einsatz von Schütt-Dämmungen ist heute auf Sanierungsmaßnahmen beschränkt.

Im Wesentlichen beschränkt sich der Neubau von Abgasanlagen auf

- dreischalige, feuchteunempfindliche Schornsteine,
- zweischalige, feuchteunempfindliche Abgasleitungen und LAS-Systeme, und
- einschalige Schächte für spätere Nutzung.

Während beim dreischaligen FU-Schornstein immer Schamotterohre eingesetzt werden, kommen bei der Abgasleitung häufig auch Kunststoff- oder Edelstahlrohre zum Einsatz.

In der Schornsteinsanierung kommen alle oben genannten Rohrarten zum Einsatz.

Weitere Normanforderungen

Die DIN 18 160 Teil 1 nennt neben den Punkten Anwendungsbereich, Zweck, Begriffe, Baustoffe und Bauteile sowie Nachweis der Standsicherheit folgende Anforderungen:

- Grundsätzliche Anforderungen
- Feuerungstechnische Anforderungen
- Zusätzliche betriebliche Anforderungen
- Zusätzliche Anforderungen zum Schutz des Gebäudes und seiner Benutzer
- Zusätzliche Anforderungen zum Schutz der Umwelt
- Zusätzliche Anforderungen zum Schutz des Schornsteins
- Bauartbedingte Anforderungen

Im vorangegangenen Text sind bereits wichtige normative Forderungen behandelt worden. Einzelne interessante Themen sollen in aller Kürze zur Vervollständigung erläutert werden. Für die Planung von Schornsteinen und Abgasanlagen kann das vorliegende Buch nur als Anhalt dienen, auf das genaue Normstudium kann nicht verzichtet werden.

Eigener Schornstein

An einen eigenen Schornstein ist anzuschließen:

- jede Feuerstätte mit einer Nennwärmeleistung > 20 kW, bei Gasfeuerstätten > 30 kW,
- jede Feuerstätte in Gebäuden mit mehr als 5 Vollgeschossen,
- jeder offene Kamin und jede andere Feuerstätte mit offen zu betreibendem Feuerraum,
- jede Feuerstätte mit Gebläsebrenner,
- jede Feuerstätte, der die Verbrennungsluft durch dichte Leitungen so zugeführt wird, dass ihr Feuerraum gegenüber dem Aufstellraum dicht ist,
- jede Feuerstätte in Aufenthaltsräumen mit ständig offener Verbindung zum Freien,

- jede Sonderfeuerstätte.

Mehrere Feuerstätten dürfen abweichend von der erstgenannten Anforderung angeschlossen werden, wenn jeweils nur eine Feuerstätte betrieben werden kann und der Schornstein für jede Feuerstätte geeignet ist.

Gemeinsamer Schornstein

An einen gemeinsamen Schornstein dürfen bis zu drei Feuerstätten für feste oder flüssige Brennstoffe mit einer Nennwärmeleistung von je ≤ 20 kW oder bis drei Gasfeuerstätten mit einer Nennwärmeleistung von ≤ 30 kW angeschlossen werden, wenn nicht gemäß Anforderung an den eigenen Schornstein anderes bestimmt ist.

Jede Feuerstätte ist mit einem eigenen Verbindungsstück anzuschließen. Die Verbindungsstücke sollten eine senkrechte Anlaufstrecke unmittelbar hinter dem Abgasstutzen der Feuerstätte haben. Verbindungsstücke dürfen nicht in gleicher Höhe in den Schornstein eingeführt werden. Der Abstand zwischen der Einführung des untersten und des obersten Verbindungsstücks muss $\leq 6,50$ m sein.

Ein gemeinsames Verbindungsstück bei gleichzeitigen Betrieb dürfen nur ein Gaswasserheizer sowie ein Gasraumheizer haben, wenn sie eine Nennwärmeleistung von nicht mehr als 3,5 kW haben und im gleichen Raum aufgestellt sind.

Schornsteine dürfen, sofern hierfür eine bauaufsichtliche Ausnahme erteilt ist, hinsichtlich der Brennstoffart gemischt belegt werden, wenn Verbindungsstücke der Feuerstätten für feste oder flüssige Brennstoffe eine senkrechte Anlaufstrecke von ≥ 1 m unmittelbar hinter dem Abgasstutzen haben.

Die Verbindungsstücke sollten mit einer Steigung (Steigungswinkel von 30° oder 45° gegenüber der Waagerechten), in Strömungsrichtung gesehen, in den Schornstein eingeführt werden.

Lichter Querschnitt

Der lichte Querschnitt von kreisförmigen oder rechteckigen Schornsteinen (Rauchrohren) muss mindestens 100 cm^2 betragen. Die kleinste Seitenlänge

rechteckiger Querschnitt muss mindestens 10 cm, bei aus Mauersteinen gemauerten Schornsteinen mindestens 13,5 cm betragen. Die längere Seite darf das 1,5-fache der kürzeren Seite nicht übersteigen.

Der lichte Querschnitt eigener Schornsteine soll höchstens so groß sein, dass das Abgas bei der kleinsten planmäßigen Wärmeleistung der angeschlossenen Feuerstätte mit einer Geschwindigkeit von $\geq 0,5$ m/s strömt.

Wirksame Höhe

Die kleinste wirksame Höhe eigener Schornsteine, deren Querschnitt nach DIN 4705 Teil 2 bemessen ist, muss mindestens 4 m betragen. Für gemeinsame Schornsteine mit Feuerstätten für feste oder flüssige Brennstoffe ist die wirksame Höhe ≥ 5 m, für gasförmige Brennstoffe ≥ 4 m. Haben die Verbindungsstücke unmittelbar hinter dem Abgasstutzen eine senkrechte Anlaufstrecke von mindestens 1 m, genügt eine um das 1,5-fache dieser Anlaufstrecke kleinere wirksame Höhe.

Die größte wirksame Höhe darf das 187,5-fache des hydraulischen Durchmessers bei mehrschaligen Schornsteinen nicht überschreiten. Bei einschaligen, gemauerten Schornsteinen gilt das 150-fache des hydraulischen Durchmessers.

Dichtheit

Schornsteine müssen bereits ohne Oberflächenbehandlung wie Putz oder dergleichen dicht sein. Die Gasdurchlässigkeit der Schornsteine darf bei einem statischen Überdruck von 40 Pa an ihrer inneren Oberfläche gegenüber der äußeren, bezogen auf die innere Schornsteinoberfläche, $0,003 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ nicht überschreiten (Luftvolumenstrom bei etwa $20 \text{ }^\circ\text{C}$).

Dampfdiffusionsverhalten der Baustoffe

Äußere Ummantelungen und Verkleidungen mit höherem Dampfdiffusionswiderstand als die Schornsteinwangen, müssen, sofern sie den Schornstein großflächig bedecken, so angeordnet sein, dass die Schornsteinoberfläche dauernd gut durchlüftet ist. Großflächige äußere Beschichtungen mit höherem

Dampfdiffusionswiderstand als dem der Schornsteinwangen sind unzulässig.

Anordnung von Schornsteinen

Schornsteine müssen in oder an Gebäuden so angeordnet sein, dass die Schornsteinmündung nicht in unmittelbarer Nähe von Fenstern und Balkonen liegen. Insbesondere bei terrassenförmigen Gebäuden müssen die Schornsteine aus dem Dach des höchsten Gebäudeteils austreten. Schornsteinmündungen dürfen über Dachflächen mit allseitig geschlossener Brüstung von mehr als 50 cm Höhe nur liegen, wenn die Brüstungen Öffnungen haben, die eine gefährliche Ansammlung von Abgasen verhindern.

Reinigungsöffnungen

Jeder Schornstein muss an seiner Sohle eine Reinigungsöffnung haben. Diese muss mindestens 20 cm tiefer als der unterste Feuerstättenanschluss liegen. Schornsteine, die nicht von der Mündung aus gereinigt werden können, müssen im Dachraum oder über Dach eine weitere Reinigungsöffnung haben.

Die Reinigungsöffnungen müssen mindestens 10 cm breit und mindestens 18 cm hoch sein. Für besteigbare Schornsteine gelten andere Maße. Verschlüsse für Reinigungsöffnungen bedürfen aufgrund der Prüfzeichenverordnungen zu den Landesbauordnungen eines Prüfzeichens. Die Verschlüsse sind entsprechend den Besonderen Bestimmungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt), mit denen die Prüfzeichen zugeteilt wurden, auszuwählen und einzubauen.

Angrenzende Bauteile aus brennbaren Baustoffen

Wo Schornsteine großflächig und nicht nur streifenförmig an Bauteile mit brennbaren Baustoffen angrenzen, müssen Schornsteine einen Abstand von mindestens 5 cm einhalten (Stahlschornsteine für verminderte Anforderungen 40 cm), und der Zwischenraum muss dauernd gut belüftet sein. Das gilt auch für Verkleidungen, nicht jedoch für Tapeten (ohne Dämmschicht).

Bei Holzbalkendecken; Dachbalken aus Holz und ähnlichen, streifenförmig angrenzenden brennbaren Bauteilen genügt ein Abstand von 2 cm, wenn dieser Zwischenraum belüftet ist.

Die Schornsteinmündungen müssen ungeschützte, brennbare Bauteile mindestens 1 m überragen oder von ihnen, waagrecht gemessen, einen Abstand von 1,50 m haben.

Schornsteine in Gebäuden mit weicher Bedachung müssen im First oder in unmittelbarer Nähe austreten und den First um mindestens 80 cm überragen. Für Schornsteine bei Sonderfeuerstätten gelten verschärfte Anforderungen.

Reinigungsöffnungen neben Bauteilen aus brennbaren Baustoffen oder Einbaumöbeln müssen ungeschützt einen Abstand von mindestens 40 cm haben, bei Schutz gegen Wärmestrahlung genügt ein Abstand von 20 cm. Fußböden aus brennbaren Baustoffen unter Reinigungsöffnungen sind durch nichtbrennbare Baustoffe zu schützen, die nach vorn mindestens 50 cm und seitlich mindestens je 20 cm über die Öffnungen vorspringen.

Schornsteine an angrenzenden oder aussteifenden Bauteilen dürfen die Standsicherheit nicht gefährden. Die Oberflächen tragender Wände, Pfeiler und Stützen aus Beton oder Stahlbeton dürfen sich bei einer Eintrittstemperatur der Abgase in den Schornstein entsprechend der höchsten Temperatur am Abgasstutzen der Feuerstätte, mindestens jedoch von 400 °C, nicht auf mehr als 50 °C erwärmen.

In Wohnräumen, Schlafräumen, Ställen, Lagerräumen für Lebensmittel sowie in Räumen mit erhöhter Brandgefahr dürfen keine Reinigungsöffnungen angeordnet werden.