

## Bautrends

Die Energiesparbemühungen bzw. die ambitionierten CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele der Bundesregierung haben in den vergangenen Jahren dazu geführt, dass Häuser heute in wesentlichen Teilen anders konstruiert werden, als das noch bis Ende des letzten Jahrtausends der Fall war.

Im Zusammenhang mit Kaminen und Öfen (Festbrennstofffeuerstätten) sowie deren Komponenten (Verbindungsleitung, Schornstein, Luftzuführung) sind dabei zwei Sachverhalte von besonderem Interesse.

Zum einen wird heute dicht gebaut. Primäres Ziel ist dabei, Wärmeverluste durch Gebäudeundichtigkeiten weitestgehend zu vermeiden. Diese Anforderung nach Dichtigkeit besteht nicht bloß auf dem Papier, sondern wird vor der Endabnahme des Neubaus zunehmend auch mit Blowdoor-Tests überprüft. Dabei wird das Gesamtgebäude unter einen definierten Druck gesetzt und die Leckagerate ermittelt. Werden hierbei definierte Grenzwerte überschritten, muss nachgebessert werden.

Der zweite Aspekt besteht in den erheblich verbesserten Dämmstandards. Im Massivhausbau kommen heute regelmäßig außen angebrachte Wärmedämmverbundsysteme zum Einsatz, im Leichtbau (Holzhäuser) werden häufig Sandwichkonstruktionen mit in der Wand liegenden Dämmschichten verwendet.

Diese neuen Dichtigkeits- und Dämmstandards haben zwei Konsequenzen:

Der hygienisch notwendige Luftwechsel wird nicht mehr automatisch erreicht, sondern setzt diszipliniertes, manuelles Lüften oder den Einsatz von Zwangsentlüftungsanlagen voraus.

Die zweite Konsequenz ergibt sich auch aus dem zunehmenden Einsatz von Sandwichkonstruktionen mit innen liegender Dämmung und innen liegendem Taupunkt. Solche Konstruktionen setzen eine absolut dichte Dampfsperre innerhalb der Wand voraus. Auch geringe Undichtigkeiten können hier zu Kondensatanfall innerhalb der Wandkonstruktion führen. Um dieses von vornherein zu vermeiden, setzen die Hersteller von solchen meist Fertighaus-Konstruktionen häufig Entlüftungsanlagen ein, die das Gebäude in einen leichten Unterdruckzustand bringen. Dadurch soll gewährleistet werden, dass mögliche Leckagen in der Dampfsperre von außen - bauphysikalisch unbedenklich – angeströmt werden.

Bei den mechanischen Entlüftungssystemen wird unterschieden zwischen reinen Abluftsystemen und der geregelten Be- und Entlüftung.

Bei reinen Abluftsystemen erfolgt die Absaugung im Gebäude über die Feuchträume, z. B. Toiletten, Bäder, Küche. Die Luftzuströmung wird gewährleistet über Außenwandventile. Diese Außenwandventile werden installiert z. B. im Wohnzimmer, im Schlafzimmer oder in Aufenthaltsräumen. Da diese Außenwandventile einen Strömungswiderstand darstellen, stellt sich automatisch ein Unterdruck im Gebäude ein. Dieser Unterdruck ist abhängig vom gewünschten Volumenstrom, von der PV-Kennlinie des Außenwandventils sowie von der Anzahl der Außenwandventile.

Die geregelte Be- und Entlüftung dagegen (häufig kombiniert mit einem Kreuzstromplattenwärmtauscher) arbeitet regelmäßig mit zwei Ventilatoren. Ein Ventilator drückt Luft ins Gebäude, ein weiterer Ventilator zieht die verbrauchte Luft wieder hinaus. Bei diesen Systemen lässt sich z. B. über Teller-Ventile oder Volumenstromregelungen das Druckverhältnis in den Aufenthaltsräumen relativ genau einregeln. Aus den genannten bauphysikalischen Gründen wird dabei häufig ein leichter Unterdruck avisiert.

Die resultierenden Druckverhältnisse im Gebäude sind dabei keineswegs als feste Größe über die Zeit anzunehmen. Vielmehr spielen hier auch bewusste Nutzermanipulationen an der Entlüftungsanlage (z. B. Partyschaltung), Nutzerverhalten (z. B. Fenster geöffnet) sowie Wind- und Wetterverhältnisse eine Rolle.

## Kamine und Öfen

Kamine und Öfen (Einzelraumfeuerstätten) haben in den letzten Jahren eine Renaissance erfahren. Grund dafür sind einerseits gestiegene Energiekosten, die Nutzer versuchen wenigstens in den Übergangszeiten mit den stückholzbetriebenen Wärmeerzeugern preisgünstig zu heizen. Grund dafür sind andererseits Behaglichkeitsaspekte, der abendliche Blick ins Feuer entspannt.

Damit der Ofen oder der Kamin brennen kann, ist ein Schornstein erforderlich. Dieser stellt über den Dichteunterschied der heißen Abgase in der Feuerstätte und der kühleren Außenluft den notwendigen Zug (Unterdruck) bereit, der erforderlich ist, um das Feuer kontinuierlich mit Verbrennungsluft zu versorgen und damit am Leben zu erhalten. Darüber hinaus transportiert er die Abgase bis über das Dach. Die Verbrennungsluft für die Feuerstätte wird dabei herkömmlich aus dem Aufstellraum entnommen und strömt durch Ritzen von Türen, Fenstern und Wänden von außen nach. Bei offenen Kaminen, d. h. Feuerstätten, die zum Raum hin ganz offen ohne Scheibe betrieben werden, wird wegen der um ein vielfaches höheren Abgasvolumina planerisch regelmäßig eine externe Verbrennungsluftzuführung berücksichtigt. Das bedeutet, dass die Verbrennungsluft von außen über eine manuell verschließbare einfache Luftklappe in den Raum gelangt und dann bis an den Feuer- raum anströmen kann.

Durch die eingangs beschriebene veränderte Bauweise stellen sich nun mehrere Problembereiche. Zum einen sind die Häuser dichter als früher. Es kann deshalb nicht davon ausgegangen werden, dass die Verbrennungsluft über Ritzen von Türen und Fenstern frei nachströmen kann. Es ist deshalb zwingend erforderlich, auch für permanent geschlossen betriebene Feuerungen eine definierte Öffnung in der Gebäudehülle, über die Verbrennungsluft nachströmen kann. Diese Öffnung sollte, wenn die Festbrennstofffeuerstätte nicht im Betrieb ist, dicht verschließbar sein.

Wenn zwischen dieser Außenwandöffnung und der Feuerstelle eine Zuluftleitung montiert ist, spricht man von raumluftunabhängigem Betrieb. Einschränkend sei hier angemerkt, dass die verwendete Nomenklatura nicht eindeutig und durchgängig ist: Bei einer sehr großzügigen Betrachtungsweise reicht für einen raumluftunabhängigen Betrieb das Vorhandensein einer definierten Zuluftöffnung in der Außenwand aus. Die (evt. unangenehme kalte) Luft strömt dann frei durch den Raum bis zur Feuerstelle. Eine strengere Auslegung setzt eine geschlossene Leitung zwischen Außenwandöffnung und Feuerstelle voraus, bei allerdings neutralen, d. h. den Außenluftdruckverhältnissen im Aufstell- raum. Eine ganz strenge Auslegung geht davon aus, dass die Zuluftleitung auch bei Unterdruck- belastung ihre (Unter-)Druckdichtigkeit beibehalten muss. Dazu weiter unten mehr. Unabhängig davon ist, welche der drei skizzierten raumluftunabhängigen Konzeptionen gewählt wird: Die Luftzuführung lässt sich damit in ansonsten dichten Häusern sicherstellen.

Anders verhält es sich, wenn zusätzlich Abluftanlagen im Gebäude installiert sind. Wie eingangs skizziert, produzieren diese häufig einen Unterdruck im Gebäude. Dieser Unterdruck kann dazu führen, dass Abgase aus der Feuerstätte ganz oder teilweise statt in den Schornstein in den Aufstell- raum gezogen werden und die Nutzer gefährden. Der Gesetzgeber hat deshalb über die Feuerungs- verordnungen § 4 Abs. 2 bestimmt, dass der sichere Betrieb von raumluftabhängigen Feuerstätten durch den Betrieb von raumluftabsaugenden Anlagen nicht beeinträchtigt werden darf (ohne hier näher auf die Problematik einzugehen, die sich auch für raumluftunabhängige Anlagen ergeben bei Aufstellräumen im Unterdruck).

Wie lässt sich das bewerkstelligen? Zwei Ansätze sind verbreitet:

### 1.) Verwendung von DIBT geprüften raumluftunabhängigen Feuerstätten

(dass die Bezeichnung der DIBT-Prüfung auf „raumluftunabhängig“ abstellt, ist wenig zielführend, besser wäre gewesen „Unterdruckdicht bis 8 Pa.“). Bei diesem Ansatz sollen Lüftungsanlage und Feuerstätte parallel betrieben werden, ohne gegenseitige Beeinträchtigung. Das Deutsche Institut für Baustofftechnik hat vor einigen Jahren Prüfgrundsätze verabschiedet, durch die ein raumluftunabhängiger Betrieb von Festbrennstofffeuerstätten ermöglicht werden soll, auch bei Unterdruckverhältnissen bis - 8 Pa. im Aufstellraum. Die Heizeinsätze müssen dabei ihre Dichtigkeit über eine definierte Anzahl von Schließzyklen der Türe beibehalten. Dadurch wird gewährleistet, dass die Geräte über Jahre dicht bleiben. Dieses Konzept setzt natürlich voraus, dass die Verbrennungsluft der Feuerstätte über einen ebenfalls unterdruckluftdichten Kanal von außen zugeführt wird, und auch der Anschluss an den Schornstein weitestgehend luftdicht ausgeführt wird.

## 2.) Verwendung von ungeprüften raumluftunabhängigen Feuerstätten in Verbindung mit einem Unterdruckwächter

Ohne DIBT-Prüfung gelten Feuerstätten grundsätzlich als raumluftabhängig, auch wenn sie mit einer externen Luftzuführung ausgestattet sind. Für raumluftabhängige Anlagen legen die Beurteilungskriterien für den gemeinsamen Betrieb von Feuerstätte-Wohnungsentlüftung-Dunstabzugshaube (ZIV des Schornsteinfegerhandwerks) und die Musterfeuerungsverordnung der Länder fest, dass diese in Räumen bis zu einem Unterdruck von 4 Pa. betrieben werden dürfen, wobei gleichzeitig durch geeignete Anlagen sicher zu stellen ist, dass dieser Unterdruck nicht überschritten wird. Wenn also ein Unterdruck größer als 4 Pa. gemessen wird, muss die raumluftabsaugende Anlage ausgeschaltet werden.

Am Markt sind zwischenzeitlich diverse Überwachungseinrichtungen erhältlich. Die überwiegende Anzahl überwacht dabei den Unterdruck im Rauchrohr, welcher permanent dem Unterdruck im Aufstellraum gegenüber gestellt wird. Wenn dieser Differenzdruck kleiner als 4 Pa. ist, wird die raumluftabsaugende Anlage ausgeschaltet. Damit der Überwachungsvorgang während des Betriebes der Feuerstätte statt findet, haben die Geräte zusätzlich eine Temperaturüberwachung, welche den Messvorgang erst beim Erreichen einer Grenztemperatur im Rauchrohr von z. B. 50°C auslöst.

Durch diese Technik kann der Unterdruck im Aufstellraum durchaus höher sein als die verlangten 4 Pa. , sofern der Unterdruck im Rauchrohr nur entsprechend hoch ist. In der Praxis liegt der Ruhedruck in einem Schornstein zwischen 1 - 4 Pa. , im Betrieb stellen sich schnell Unterdrücke im Bereich 20 - 30 Pa. ein. Dadurch können Feuerung und raumluftabsaugende Anlage meistens parallel betrieben werden. Die Abschaltung der raumluftabsaugenden Anlage bei zeitgleichem Kaminbetrieb ist oft unerwünscht, weil diese häufig mit der Heizkonzeption des Gebäudes gekoppelt ist: Wird die Entlüftungsanlage ausgeschaltet, funktioniert die Gebäudebeheizung nicht mehr.

Andere erhältliche Überwachungseinrichtungen stellen ab auf den absoluten Unterdruck im Aufstellraum (z. B. PA 4-Wächter). Wird der Unterdruck im Raum größer als 4 Pa., schaltet die Überwachungseinrichtung die Entlüftungsanlage aus. Neben der fehlenden Temperaturüberwachung am Rauchrohr auf Betriebszustand der Feuerung und damit also permanentem Überwachungszustand, ist der Arbeitskorridor für parallelen Betrieb der Feuerung und der Entlüftungsanlage natürlich erheblich enger als bei der oben beschriebenen Anlagenkonstellation. Die Geräte sind deshalb nur in besonderen Fällen zu empfehlen, z. B. in Verbindung mit offenen Kaminen.

### **Erfahrungen aus der Praxis mit Abluftanlagen**

#### **Fehler in der Bauausführung**

Erfahrungen zeigen, dass die oben beschriebene Technik in aller Regel funktioniert. Reklamationen sind fast ausschließlich auf fehlerhafte Kommunikation zwischen den Baubeteiligten und den Kunden sowie mangelhafte Bauausführung zurück zu führen. Hauptmangel bei der handwerklichen Ausführung ist fehlende Dichtigkeit der Verbindungen der Verbrennungsluftzuführung oder des Schornsteinsystems.

Dichtigkeit der Verbrennungsluftzuführung: Die Luftzuführung erfolgt entweder über einen waagerechten Kanal über die Außenwand oder – speziell bei Häusern ohne Keller und wenn die Feuerung in der Gebäudemitte platziert werden soll – über Festbrennstoff-LAS bis über das Dach her. Dichtigkeit bei waagerechten Kanälen lässt sich in aller Regel ohne großen Aufwand herstellen. Es gibt Rohrstücke mit Dichtungen am Markt, Flex- oder Wickelfalzrohre lassen sich auch verwenden, und weil die Luftzuführung in aller Regel nicht temperaturbelastet ist, kann auch mit handelsüblichen Klebedichtbändern nachgeholfen werden. Wichtig: Sämtliche am Markt derzeit erhältlichen Dämmstoffe (außer Schaumglas) – auch die formbeständigen - sind nicht luftdicht. Das gilt für Promatprodukte wie auch z. B. für Vermiculite. Schächte oder Kanäle aus diesen Baustoffen müssen deshalb immer mit innen liegenden dichten Rohren ausgestattet werden.

Sofern die Luft über einen LAS von über Dach herbei geführt werden soll, ist zu berücksichtigen, dass alle am Markt verfügbaren Leichtbetonmantelsteine keine Luftdichtigkeit ausweisen. Luftdichtigkeit stellt sich erst nach Auftragen einer Putzschicht oder nach einer sog. Schlämmbehandlung ein. Das bedeutet in der Praxis, dass vor dem Feuerungsbau der Schornstein daraufhin zu kontrollieren ist, ob er vollständig verputzt worden ist.

Notfalls muss in den Schacht ein zusätzliches Flexrohr eingezogen werden, damit die Dichtigkeit gewährleistet werden kann.

Leichte Undichtigkeiten in der Verbrennungsluftzuführung müssen nicht zwangsläufig sofort zu qualmenden Feuerungen führen. Undichtigkeiten machen sich allerdings speziell in der Anheizphase bemerkbar, weil der dann noch schwache Schornsteinzug nicht genügt, dem Feuer ausreichend Verbrennungsluft zu zuführen. Die Anheizphase wird dadurch quälend lang.

Problematischer ist das Herstellen einer Druckdichtigkeit im Bereich der Rauchrohreführung in den Schornstein, weil hier die Dichtungen alle temperaturbelastet sind. Dauerelastische Dichtungen aus HT-Silikon sind als Notlösung akzeptabel, ansonsten bleiben nur allgemeine Ratschläge, wie Rauchrohreführung kurz halten, möglichst wenig Bögen und Rohrverbindungen und bei komplexerer Rauchrohreführung ggf. durchschweißen.

### **Betriebsprobleme**

Als optisch problematisch können sich das Anheizen und die späte Abbrandphase der Feuerung erweisen: In der Anheizphase steht eine starke Rauchentwicklung dem kalten Feuerraum und dem geringen Schornsteinzug gegenüber. Dadurch neigen die Scheiben – speziell bei größeren Feuerräumen – zum Verrußen. Sinnvoll ist es deshalb, das Feuer von oben zu zünden. Ein ähnlicher Effekt kann sich in der späten Abbrandphase einstellen.

Bei der Kombination raumluftunabhängige Feuerung und Unterdruckwächter setzt der Überwachungsvorgang erst ein, wenn die Temperaturüberwachung im Rauchrohr 50° C registriert hat. Dies ist normalerweise nach wenigen Minuten der Fall (sofern der beginnende Abbrand nicht z. B. durch fehlende Verbrennungsluft ausgebremst wird). Es empfiehlt sich jedoch in dieser Startphase durch z. B. ein geöffnetes Raumfenster neutrale Druckverhältnisse im Aufstellraum herzustellen. Sobald die 50° erreicht sind und sich ein nennenswerter Schornsteinzug eingestellt hat, kann das Fenster dann geschlossen werden.

Wenn die Feuerung nicht in Betrieb ist, kann durch die raumluftabsaugende Anlage unter Umständen die Luftbewegung im Schornstein umgekehrt werden, Geruchsbelästigung ist die Folge. Dieser Effekt kann sich bei geringen Schornsteinruhedrücken (häufig DW-Konstruktionen) und Feuerungen mit geringer Türdichtigkeit einstellen. Da Feuerungen mit DIBT-Prüfung zumindest bis 8 Pa. druckdicht sind, dürften die Probleme hier nicht auftreten.

Wie oben geschrieben werden heute reine Abluftanlagen und geregelte Be- und Entlüftungen eingesetzt. Bei reinen Abluftanlagen, wo sich der Unterdruck im Aufstellraum bei gegebenem Abluftvolumen aus Strömungswiderstand und Anzahl der Zuluftventile ergibt, ist generell mit höheren Unterdrücken im Aufstellraum zu rechnen, Praxismessungen ergaben hier Unterdrücke zwischen 3 - 6 Pa., Spitzenwerte von über 10 Pa. sind auch gemessen worden (hohe Unterdrücke können neben falscher Anlagenauslegung auch aus verdreckten Zuluftfiltern resultieren). Weil nach Herstellung der Abluftanlage nur durch die aufwendige Montage zusätzlicher Einlassventile die Unterdruckverhältnisse im Raum beeinflussbar sind, muss hier eine besonders sorgfältige Anlagenauslegung erfolgen, damit später ein Parallelbetrieb mit der Feuerung darstellbar ist (und Geruchsbelästigungen während des Ruhezustandes der Feuerung ausgeschlossen werden können).

Bei geregelten Be- und Entlüftungsanlagen lassen sich die Druckverhältnisse im Aufstellraum normalerweise einregeln, entweder durch Volumenstromvariation oder durch regulierbare Teller-Ventile.

### **Ungelöste Fragen**

Ungeklärt ist die Frage, ob auch DIBT-geprüfte Feuerstätten eines Unterdruckwächters bedürfen. Sofern nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich im Aufstellraum Unterdruck jenseits von 8 Pa. ergeben (denkbar z. B. bei reinen Abluftanlagen, „Partyschaltung“ und verdreckten Zuluftventilen), muss theoretisch auch bei solchen Feuerungen ein Wächter montiert werden (der dann bei 8 Pa. die die Entlüftung lahmlegt).

Wolf Dörrenberg, 01.04.2011

PS: Die „Ungelöste Frage“ ist zwischenzeitlich geklärt, siehe Stellungnahme DIBT : „R. Kersten, D. Rolle, Neues aus dem Sachverständigenausschuss "Feuerungsanlagen -A-": Sicherheitseinrichtungen und raumluftunabhängige Feuerstätten, vom 08.07.2011: Danach wird bei vom DIBT geprüften raumluftunabhängigen Feuerungen in Kombination mit raumluftabsaugenden Anlagen keine Unterdruckwächter verlangt.