



Frankfurt a.M. gehört zu den Metropolen in Deutschland, die weiter wachsen werden. Neue Konzepte für bezahlbaren Wohnraum sind gefragt, beispielsweise die Aufstockung – wenn auch nicht am historischen Römer. (Fotos: Systemair)

Ausweg für den zweiten Rettungsweg

Neuer Wohnraum durch Aufstockung in „urbanen Gebieten“ und der Brandschutz

Im März 2017 hat der Bundestag der Novelle des Baurechts zugestimmt. Als weiteres städtebauliches Planungsinstrument ist nun das „Urbane Gebiet“ hinzugekommen. Es soll unter anderem die Nachverdichtung in Städten mit hohem Wohnungsbedarf vereinfachen. Die Wirtschaftlichkeit, Bestandsgebäude aufzustocken, ist gegeben, wie eine wissenschaftliche Studie nachweist. Auch Forderungen des Brandschutzes, zum Beispiel die Frage nach dem zweiten Rettungsweg, lassen sich oft recht einfach lösen – mit der Einrichtung eines Sicherheitstreppenraums durch eine elektronisch geregelte Differenzdruckanlage.

Beliebte Großstädte, fehlender Wohnraum, wenige, dafür aber sehr teure Bebauungsflächen. Auf diesen Nenner lässt sich die Situation in vielen Metropolregionen bringen. Eine Situation, die die Aufstockung von Bestandsgebäuden wirtschaftlich immer attraktiver macht. Und

das Potential dafür ist vorhanden, wie eine Studie der Technischen Universität Darmstadt gemeinsam mit dem ISP Eduard Pestel Institut für Systemforschung e.V. nachweist [1]: Insbesondere Mehrfamilienhäuser der Baujahre 1950 bis 1989 mit drei und mehr Wohneinheiten

ließen sich dafür nutzen, so die Wissenschaftler. In den Wachstumsregionen Deutschlands fallen rund 580.000 Gebäude, in der Regel im Besitz von Wohnungsunternehmen, in diese Kategorie. Würden 80 Prozent dieser Gebäude um weitere Etagen aufgestockt, ließen

sich 1,2 Mio. Wohnungen je 84,2 m² hinzugewinnen, ohne weitere Siedlungsflächen erschließen zu müssen, weist die Studie aus.

Bauliche Herausforderungen lösbar

Viele Gebäude verfügen über ausreichend statische Reserven für Aufstockungen um ein bis drei Etagen. Je höher die Grundstückspreise, umso eher rechnen sich natürlich auch Investitionen in die Verstärkung von Gründung und Tragkonstruktion für noch mehr Etagen. Die Haustechnik samt Wärmeversorgung verkraftet solche Erweiterungen in der Regel problemlos. Nicht zuletzt deshalb, weil in zurückliegenden Dekaden die Installationen häufig überdimensioniert wurden und Aufstockungen nach den neuesten Niedrigenergiestandards ausgeführt werden können.

Bei den Vorgaben für den baulichen Brandschutz hingegen können sich schnell zusätzliche Hürden ergeben, die allein schon aus dem Sicherheitsgebot nicht mit liberalisierten Verordnungen auszuhebeln sind. Die Musterbauordnung macht beispielsweise konkrete Vorschriften zur Sicherstellung rauchfreier und schnell erreichbarer Rettungswege für Nutzungseinheiten mit einem Aufenthaltsraum und mehr: Aus jedem Geschoss müssen mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie führen. Der erste Rettungsweg muss immer baulich sein, der zweite kann im Brandfall auch durch die Feuerwehr hergestellt werden, zum Beispiel durch eine Drehleiter oder einen Hubkorb.

Üblicherweise dienen Treppenträume als baulicher Rettungsweg. Ob aber die Feuerwehr den zweiten Rettungsweg auch in den zusätzlichen Geschossen stellen kann, ist abzuklären. Gerade in nachverdichteten Quartieren fehlen vielleicht die Feuerwehrflächen, um



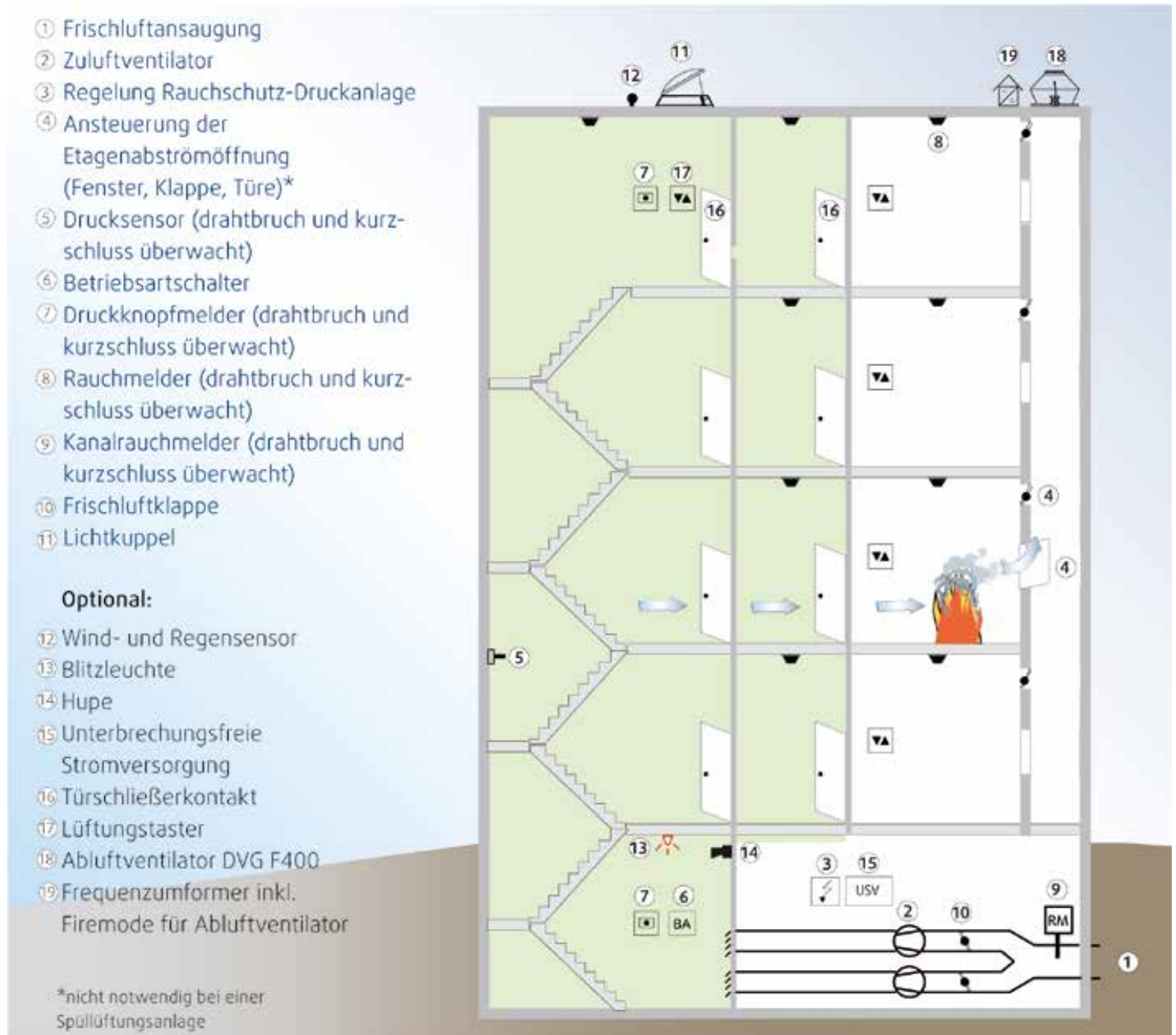
Werden bestehende Gebäude aufgestockt, ist mitunter der geforderte zweite Rettungsweg neben dem bestehenden Treppenhaus schwierig herzustellen. Sicherheitstreppe räume bieten hier den Ausweg.

Rettungsgeräte für größere Höhen nahe an das Gebäude zu bringen. Oder die zuständige Feuerwehr verfügt gar nicht über Gerätschaften, die in die oberen Geschosse reichen. Ist ein zweiter Rettungsweg weder baulich noch über die Feuerwehr möglich, verlangt der Gesetzgeber das Einrichten sogenannter Sicherheitstreppe nräume. Die sind gerade im Baubestand am einfachsten über elektronisch geregelte Differenzdruckanlagen (DDA) herzustellen.

Sicherheitstreppe nraum als Rettungsweg

Ein Sicherheitstreppe nraum gewährleistet, dass dieser Weg zur

Evakuierung des Objekts und als Zugang für die Feuerwehr rauchfrei gehalten wird. DDA führen dazu dem Treppenraum per Ventilator Außenluft zu. Die Druckdifferenz vom Treppenraum zu den Fluren oder Wohnungen verhindert, dass aus dem Brandraum Rauch ins Treppenhaus eintritt. Der definierte Überdruck hält den Rauch selbst dann zurück, wenn flüchtende Personen im brennenden Stockwerk die Türen zum Sicherheitstreppe nraum öffnen. Über eine Entlüftung an der Brandstelle, beispielsweise ein motorisch angetriebenes Fenster, das über eine Brandmeldeanlage angesteuert werden kann, wird gezielt der lebensgefährliche Rauch ins Freie



Das Prinzip von Sicherheitstreppe**n**räumen basiert auf definierten Luftverhältnissen, um per Überdruck den Rauchübertritt aus einem Brandraum in das Treppenhaus zu verhindern. Gleichzeitig wird der Rauch nach außen befördert – entweder über einen Schacht (Bild) oder durch motorisch zu öffnende Fenster.

abgeleitet, ohne die Flucht- und Rettungswege abzuschneiden.

Anforderungen an Differenzdruckanlagen

Die Geschwindigkeit und der Druck der einströmenden Luft aus dem Treppenhaus in den Brandraum ist in engen Grenzen gemäß DIN EN 12101-6 definiert. Das Einhalten dieser Vorgaben ist wichtig, damit einerseits die Eigenrettung möglich ist, andererseits aber auch die Luftströmung ausreicht, um bei steigendem Rauchdruck im Brandverlauf

einen Übertritt in den Sicherheitstreppe**n**raum zu verhindern.

Damit Etagentüren auch von Kindern gegen den Druck im Treppenraum geöffnet werden können, schreibt die Norm eine Obergrenze der Türbetätigungskraft von 100 N vor. Darin eingeschlossen ist der Kraftaufwand, der im Normalfall ohne Überdruck im Treppenraum zur Türöffnung erforderlich ist. Bei Wohnungstüren, die nach innen geöffnet werden, ist diese Grenze ebenso einzuhalten, damit Flüchtende von einer zu schnell

aufschlagenden Tür nicht erfasst werden. Passende Türschließer können zusätzliche Sicherheit bieten.

Eine weitere Vorgabe der DIN EN 12101-6 bezieht sich auf die Strömungsgeschwindigkeit an der Türöffnung. Um den Raucheintritt in den Treppenraum wirkungsvoll zu verhindern, ist eine Luftbewegung in Richtung Brandraum von mindestens 0,75 m/s bzw. 2,0 m/s erforderlich. Die Branddauer beeinflusst die notwendige Strömungskraft gegen den Rauchübertritt an der Fluchttür: Mit jeder Minute, in

der das Feuer lodert, erhöht sich die Temperatur im Brandraum und damit auch der Druck der Rauchgase. In der Regel ist nach acht Minuten ein Rauchdruck im Brandraum erreicht, der einer Gegenströmung von 2 m/s bedarf statt der anfangs 0,75 m/s, um den Rauch zurückzudrängen. Auch darauf muss eine DDA reagieren.

Elektronische Regelung für Bestand ideal

Türengößen, Volumen des Treppenraums und Leckagen der Gebäudehülle beeinflussen die Luftmenge, die der Ventilator einer DDA in den Sicherheitstreppeerraum zu fördern hat. Um die vorgegebenen Strömungsgeschwindigkeiten an den Türen herzustellen, muss der Überdruck im Sicherheitstreppeerraum mindestens 15 Pa betragen. Der maximale Differenzdruck zu den abgehenden Räumen darf aber 50 Pa nicht überschreiten – ein Normwert, der sich auf eine Standardtürgröße mit 2 m² Fläche bezieht. Häufig sind im Bestand auch größere Türen zu finden. In der Praxis liegt daher der maximal mögliche Differenzdruck nur bei 30 bis 40 Pa. Würde diese Obergrenze überschritten, könnten die Türen von den Flüchtenden nicht mehr zu öffnen sein bzw. würden zu schnell aufschlagen.

Durch die willkürliche Öffnung von Fluchttüren ändern sich außerdem die Druckverhältnisse ständig. Innerhalb von drei Sekunden muss der Differenzdruck vom Sicherheitstreppeerraum zum Brandraum zu 90 Prozent wiederhergestellt sein, so die normative Vorgabe.

Um situativ das richtige Luftvolumen zu fördern, bieten elektronisch geregelte DDA die höchste Sicherheit. Sie verfügen über einen Regelkreis, der die Luftzufuhr variabel steuert. An einem objektspezifisch ausgewählten Referenzpunkt wird ein Drucksensor angebracht,



Entsprechend der realen Druckverhältnisse, die ein Sensor an die Steuerung meldet, wird die Drehzahl der Entrauchungsventilatoren geregelt – entweder über Frequenzumformer oder über EC-Motoren..

der die tatsächlich vorherrschenden Druckverhältnisse erfasst und an die Regelung der Differenzdruckanlage meldet. In Abhängigkeit des gemessenen Drucks fördert ein Ventilator mit modifiziertem EC-Motor das exakt benötigte Luftvolumen in den Treppenraum.

Anlagenaufbau

Elektronische DDA bestehen aus nur wenigen, äußerst funktionssicheren Systemkomponenten: Die Ventilatereinheit MUB EC von Systemair beispielsweise ist in einem gekapselten, robusten doppelschaligen Gehäuse mit einer nicht brennbaren Isolierung installiert. Sie fördert eine Luftmenge bis zu 18.000 m³/h. Geregelt wird die Fördermenge über einen EC-Motor mit 0 bis 10 Volt Ansteuerspannung.

Ein Differenzdruck-Steuermodul regelt den EC-Motor analog zu den über einen Sensor gemessenen, tatsächlichen Druckverhältnissen im Treppenraum. Die Steuerung verfügt über Eingänge für

Druckknopfmelder, Rauchmelder, Feuerwehr-Schlüsselschalter und ein Feuerwehr-Tableau. Ausgänge zum Ansteuern von Stellantrieben für Fenster oder maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsgeräte sind ebenso vorhanden wie zur Vernetzung mit Brandmeldeanlagen oder einer Gebäudeleittechnik.

Eine MUB-Einheit ist standardmäßig für Gebäude mit bis zu acht Stockwerken konzipiert und im Parallelbetrieb universell erweiterbar. Bei höheren Gebäuden sind in der Regel mehrere Zuluftpunkte, verteilt über das Treppenhaus, erforderlich. Alternativ kann bei größeren Volumenströmen eine FU-geregelte Einheit eingesetzt werden.

Ab einer Gebäudehöhe von etwa 20 Metern sind Unterdrucksysteme von Vorteil. Sie arbeiten nach dem gleichen Prinzip wie DDA, erzeugen jedoch durch Abzugsventilatoren, die in Schächten eingebaut werden, einen Unterdruck. So können Windlasten den Rauchabzug



Bränden Sicherheitstreppe mit DDA fest etabliert. Die Regelung der normativ vorgegebenen Strömungsverhältnisse ist zwar komplex. Doch moderne elektronische Differenzdruckanlagen machen auch die nachträgliche Installation in Bestandsgebäuden mit oft unbekannten Einflussgrößen möglich. ◀

[1] „Deutschland-Studie 2015, Wohnraumpotentiale durch Aufstockungen“; Technische Universität Darmstadt, Univ. Prof. Dr.-Ing. Karsten Ulrich Tichelmann, Dipl.-Ing. (FH) M.Eng. Katrin Groß und ISP Eduard Pestel Institut für Systemforschung e.V., Dipl.-Ök. Matthias Günther

[2] „Die Großstädte im Wachstumsmodus, Stochastische Bevölkerungsprognosen für Berlin, München und Frankfurt am Main bis 2035“; 19. Dezember 2016, Institut der deutschen Wirtschaft Köln; Dr. Philipp Deschermeier

Eine spezielle Steuerung von Systemair regelt den EC-Ventilator „MUB EC“, damit ein konstanter Differenzdruck im Treppenhaus herrscht. Die Auswertung des stetig gemessenen Differenzdruck erfolgt in Echtzeit. So werden im Treppenhaus die Sollwertvorgaben der maximalen Türöffnungskräfte von 100 N auf jeden Fall eingehalten.

über Fassaden- oder andere Gebäudeöffnungen nicht behindern.

Fazit

Die Wanderungsgewinne deutscher Metropolregionen zu Lasten ländlicher Gegenden werden anhalten. Exemplarisch dafür sind die Zahlen einer Prognose des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln: Sie geht davon aus, dass die Bevölkerung Berlins von 2015 bis 2035 um 14,5 Prozent auf über 4 Millionen Menschen wachsen wird. Die Bevölkerungsprognose für Frankfurt a.M. sieht im gleichen Zeitraum einen Anstieg um 11 Prozent voraus – ohne etwaige Zuzüge

vom Bankplatz London als Folge des Brexits. Auch München wird der Studie zufolge weiter kräftig wachsen, nämlich um 14,4 Prozent auf 1,66 Millionen Einwohner [2]. Um diesen Menschen bezahlbaren und angemessenen Wohnraum auch unter ökologischen Gesichtspunkten zur Verfügung stellen zu können, bleibt kaum eine andere Möglichkeit, als Gebäude in die Höhe wachsen zu lassen – im Neubau, aber auch durch Aufstockung vorhandener Wohnhäuser.

In Ländern mit ausgeprägter Hochhauslandschaft haben sich für die Gewährleistung lebenswichtiger Flucht- und Rettungswege bei



Dpl.-Ing. (FH) Reiner Kelch ist System- und Applikationsmanager in dem Unternehmen Systemair GmbH, Boxberg-Windischbuch, Baden-Württemberg.