

# Neuer Wohnraum durch Aufstockung und Sicherheitstreppe

Die Wirtschaftlichkeit, Bestandsgebäude aufzustocken, ist gegeben, wie eine wissenschaftliche Studie nachweist. Auch Forderungen des Brandschutzes, z. B. die Frage nach dem zweiten Rettungsweg, lassen sich oft recht einfach lösen – mit der Einrichtung eines Sicherheitstreppenraums durch eine elektronisch geregelte Differenzdruckanlage.



Quelle: Systemair GmbH

Werden bestehende Gebäude aufgestockt, kann der geforderte zweite Rettungsweg ein Sicherheitstreppenraum sein.

Frankfurt/Main gehört zu den Metropolen in Deutschland, die weiter wachsen werden.



Quelle: Systemair GmbH

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 Potenzial 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 % dieser Gebäude um weitere Etagen aufgestockt, ließen sich 1,2 Mio. Wohnungen mit je 84,2 m<sup>2</sup> hinzugewinnen, ohne weitere Siedlungsflächen erschließen zu müssen, weist die Studie aus.

## Bauliche Herausforderungen lösbar

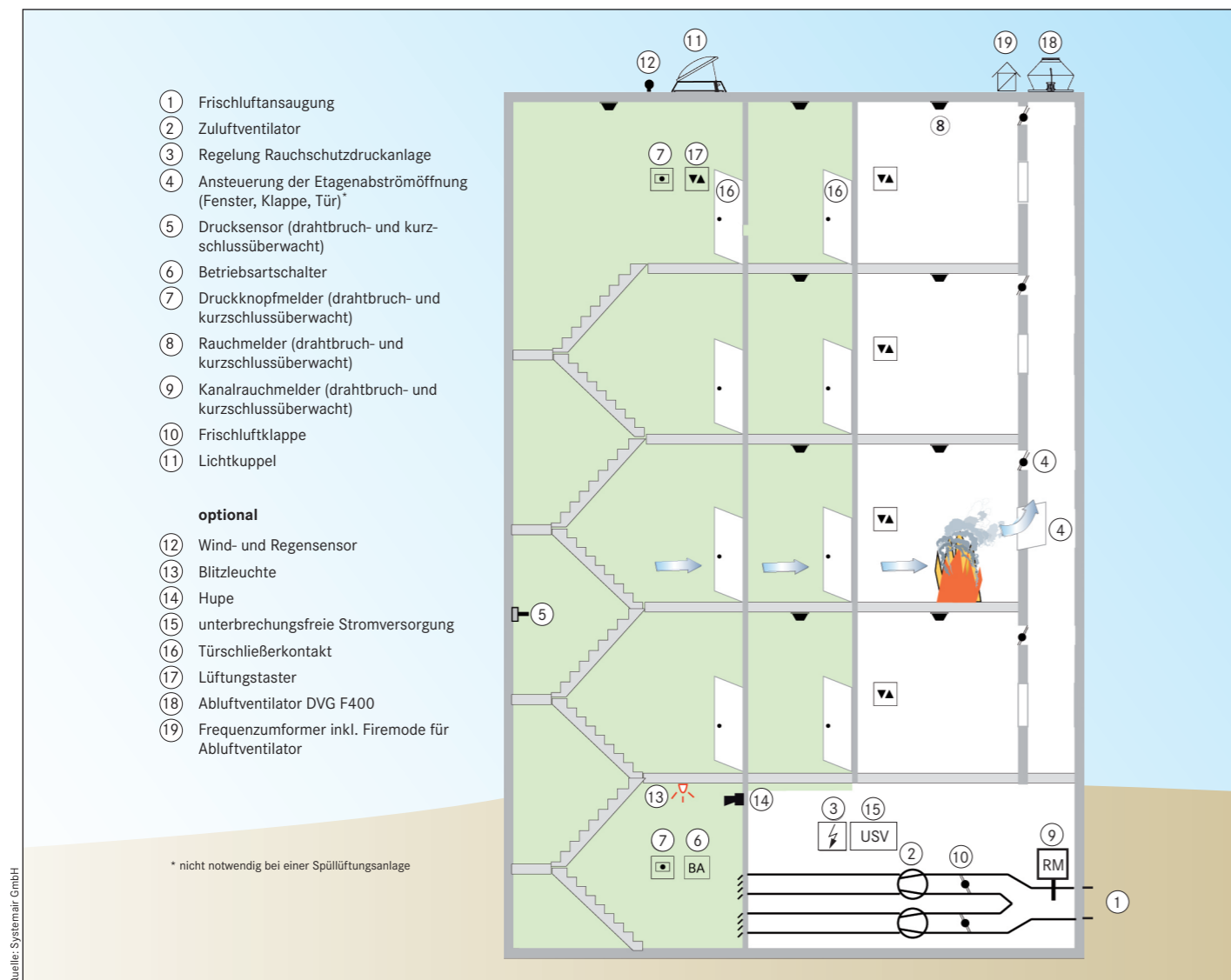
Viele Gebäude verfügen über ausreichend statische Reserven für Aufstockungen um ein bis drei Etagen. Je höher die Grundstückspreise, umso eher rechnen sich natürlich auch Investitionen in

die Verstärkung von Gründung und Tragkonstruktion für noch mehr Etagen. Die Haustechnik samt Wärmeversorgung verkräftet solche Erweiterungen in der Regel problemlos. Nicht zuletzt deshalb, weil in den 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, z. B. 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 Rettungsgeräte für größere Höhen nahe an das Gebäude zu bringen. Oder die zuständige Feuerwache 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 so genannter Sicherheitstreppenräume. Die sind gerade im Baubestand am



**Der Autor**  
Dip.-Ing. (FH) Reiner Kelch, Systemair GmbH,  
Boxberg-Windischbuch



Das Prinzip von Sicherheitstreppenräumen basiert auf definierten Luftverhältnissen. Der Rauch wird nach außen befördert – entweder über einen Schacht (Bild) oder durch motorisch zu öffnende Fenster.

einfachsten über elektronisch geregelte Differenzdruckanlagen (DDA) herzustellen.

### Sicherheitstreppenraum als Rettungsweg

Ein Sicherheitstreppenraum 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 Sicherheitstreppenraum 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 abgeleitet, ohne die Flucht- und Rettungswege abzuschneiden.

### Anforderungen an Differenzdruckanlagen

Die Geschwindigkeit und der Druck der einströmenden Luft aus dem Treppenhaus in den Brandraum sind 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 Sicherheitstreppenraum 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 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 Tem-



Quelle: Systemair GmbH

Eine spezielle Steuerung regelt den EC-Ventilator, damit ein konstanter Differenzdruck im Treppenhaus herrscht. Die Auswertung des stetig gemessenen Differenzdrucks erfolgt in Echtzeit.

peratur im Brandraum und damit auch der Druck der Rauchgase. In der Regel ist nach 8 min 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

Türringrößen, Volumen des Treppenraums und Leckagen der Gebäudehülle beeinflussen die Luftmenge, die der Ventilator einer DDA in den Sicherheitstreppenraum zu fördern hat. Um die vorgegebenen Strömungsgeschwindigkeiten an den Türen herzustellen, muss der Überdruck im Sicherheitstreppenraum 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 m<sup>2</sup> 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 3 s muss der Differenzdruck vom Sicherheitstreppenraum zum Brandraum zu 90 % 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, 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 wenigen, äußerst funktions-sicheren 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 m<sup>3</sup>/h. Geregelt wird die Fördermenge über einen EC-Motor mit 0 bis 10 V Ansteuerspannung.



Quelle: Systemair GmbH

Entsprechend den realen Druckverhältnissen wird die Drehzahl der Entrauchungsventilatoren geregelt – entweder über Frequenzumformer oder über EC-Motoren.


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 m 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 über Fassaden- oder andere Gebäudeöffnungen nicht behindern.

### Fazit

Die Wanderungsgewinne deutscher Metropolregionen zu Lasten ländlicher Gegenden werden anhalten. 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 Bränden Sicherheitstreppenräume 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 unbekanntem Einflussgrößen möglich. 

### Literatur

/1/ „Deutschland-Studie 2015, Wohnraumpotenziale 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