



Alle Abb.: FVLR e. V.

Neun von zehn Brandopfern sterben nicht an den Folgen des Feuers, sondern an denen der Rauchgase. 80 % aller Brandtoten erliegen einem Inhalationstrauma – denn die toxischen Rauchgase verletzen die Atemorgane.

# Fluchtverhalten im Brandfall

Ob Einkaufszentrum, Opernhaus oder Produktionshalle: Die Anforderungen an den vorbeugenden baulichen und anlagentechnischen Brandschutz in Sonderbauten sind hoch. Denn im Brandfall werden nicht nur die Flammen und die Hitze zu einer Gefahr. Giftige und ätzende Rauchgase können dramatisch die Sicht behindern und bereits nach wenigen Atemzügen lebensbedrohliche Verletzungen verursachen. Umso kritischer ist es, dass vielen Menschen dieses Risiko nicht bewusst ist.

Thomas Hegger

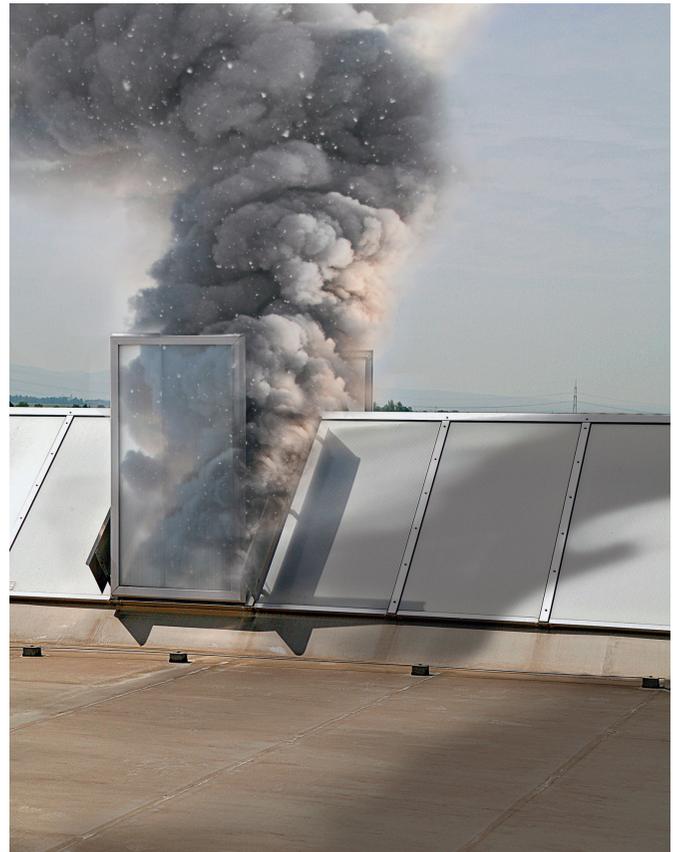
**M**eist vergehen nur wenige Minuten im Brandfall, bis der Rauch zu einer ernsthaften Gefahr wird. Dieses kurze Zeitfenster stellt insbesondere in öffentlichen Gebäuden wie Versammlungsstätten, Flughäfen oder Einkaufszentren hohe Anforderungen an das Sicherheitskonzept. Neben baulichen, anlagentechnischen und organisatorischen Maßnahmen muss bei der Brandschutzplanung auch das menschliche Fehlverhalten berücksichtigt werden. Trotz der Gefahren unterschätzen viele die gesundheitlichen Folgen des Brandrauchs.

So zeigen Analysen von Tunnelbränden, dass Menschen in ihren Fahrzeugen sitzen bleiben, wenn das Feuer nicht in unmittelbarer Nähe ausbricht. Die Entscheidungsfindung während eines Brandes zeigt charakteristische Merkmale, die vom gewöhnlichen Entscheidungsverhalten abweichen. Zunächst erhält der Betroffene erste Hinweise darauf, dass seine Situation sich verändert – etwa durch einen plötzlich einsetzenden Feueralarm oder auffälliges Verhalten anderer Personen. Diese Informationen lösen emotionalen Stress aus, weil sie unvollständig, mehrdeutig und ungewöhnlich sind.

Hinzu kommt das fehlende Wissen über die tatsächlichen Risiken von Rauch und Hitze. Daher nehmen die Betroffenen zunächst eine abwartende Haltung ein und orientieren sich an dem Verhalten anderer. Erst in einem zweiten Schritt interpretieren sie die Situation in Bezug auf ihre eigene Sicherheit und leiten notwendige Maßnahmen ein. Zu diesem Zeitpunkt kann der Brandrauch eine Selbstrettung bereits erheblich behindern.



*Bereits kleinere Brände können eine starke Rauchentwicklung verursachen. Wie sehr sich der Rauch ausbreitet, ist vorher nicht abzuschätzen.*



*Ein gezielter Rauchabzug ist wichtig, um die giftigen Rauchgase im Brandfall schnell abzuleiten.*

### **Fehlverhalten im Brandschutzplan berücksichtigen**

Die Vorschriften und Regelungen für den Brand- und Rauchschutz finden sich in der Musterbauordnung (MBO) und in den Sonderbauverordnungen der jeweiligen Bundesländer. Ihre Einhaltung stellt für unterschiedliche Gebäude und Infrastrukturen nur ein Mindestmaß an Sicherheit her. Jedoch hat es in den Landesbauordnungen zu keiner Zeit die allgemeine Forderung nach einer individuell bemessenen Entrauchung von Rettungswegen gegeben.

Sie verlangen lediglich, dass Rettungswege eindeutig auffindbar, ausreichend groß und nicht zu lang sein dürfen und dass ihre raumabschließenden Bauteile die definierten Anforderungen an Feuerwiderstandsdauer und Dichtheit erfüllen. Genehmigungsfähige Abweichungen von diesen Anforderungen sind durch entsprechende nutzungsgerechte Kompensationsmaßnahmen möglich. Zu diesen Maßnahmen zählt u.a. eine wirksame Entrauchung. In komplexen öffentlichen Gebäuden können selbstschließende Rauchschtüren nach DIN 18095-1 die Verbreitung gefährlicher Rauchgase über Wandöffnungen wie Rauchschtüren verhindern. Sie sind zwar nicht feuerfest, werden für eine

Rettung in der Brandentstehungsphase mit beginnender Verrauchung jedoch als ausreichend angesehen. Rauchschtüren eignen sich insbesondere für kleine Büroräume oder Flurabschnitte. Größere Räume oder Hallen müssen mit qualifizierten Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) ausgestattet werden. Sie sind ein elementarer Bestandteil des Brandschutzkonzepts und stellen im Notfall einen kontrollierten Rauchabzug sicher. Damit bleibt eingeschlossenen Personen mehr Zeit, sich in Sicherheit zu bringen. Gleichzeitig erleichtern sie der Feuerwehr eventuell notwendige Rettungsmaßnahmen.

### **Rauchabzug durch qualifizierte Anlagen**

RWA lösen in der Brandentstehungsphase automatisch aus und leiten toxische Zersetzungsprodukte sowie die Brandhitze zuverlässig nach außen ab. Dazu werden natürlich wirkende Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG) in das Dach des Gebäudes eingebaut. Diese lassen sich ohne Weiteres in Dachoberlichter wie Lichtbänder oder Lichtkuppeln integrieren.

Bei den NRWG handelt es sich um Abzugsgeräte (Klappen, Hauben, Jalousien etc.), die kurz nach Ausbruch des Brandes geöffnet und dann im offenen Zustand arretiert werden. Dadurch unterstützen sie die Selbstrettung und verhindern, dass der Entstehungsbrand schlagartig in einen Vollbrand übergeht (Flashover). Die Anlagen nutzen den physikalischen Effekt des thermischen Auftriebs. Beim Verbrennungsprozess steigt der heiße Rauch nach oben. Dort entsteht aufgrund der Vielzahl von Pyrolyseprodukten, die eine relativ geringe Dichte haben, ein Überdruck. Dieser bewirkt, dass der Rauch über die Öffnungen im Dach abströmt. In gleichem Maße strömt über bodennah eingebaute Nachströmöffnungen kalte Umgebungsluft mit relativ hoher Dichte in Richtung des Brandherds, wodurch sich ein Unterdruck bildet. Diese Schwerkraftströmungen sind bei jedem Brand vorhanden, jedoch in unterschiedlicher Ausprägung. Bei ausreichender Zahl und Größe der NRWG und wenn gleichzeitig genug Luft durch bodennahe Öffnungen nachfließen kann, bildet sich am Boden eine raucharme Schicht. Sie ist ein zuverlässiges Kriterium für die Personensicherheit im Brandfall.

## Evakuierung



Öffnen sich die Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, entweicht der Rauch und nahe des Bodens kann sich eine raucharme Schicht bilden.



Dachoberlichter sorgen zusätzlich für Tageslicht und können der Be- und Entlüftung dienen.

Als Nachweiskriterium dient die Höhe: Dafür lässt sich in Abhängigkeit von der Raumhöhe ein adäquater Grenzwert bestimmen. Für Rettungswege sollten mindestens folgende Qualitätskriterien erfüllt sein:

- $\text{CO}_2 < 0,5 \text{ Vol.-%}$  in der raucharmen Schicht
- Sichtweiten sollten mindestens mit der Länge der Rettungswege übereinstimmen
- $T < 50 \text{ °C}$  für die untere Schicht
- Höhe der raucharmen Schicht sollte  $> 2,5 \text{ m}$  sein

### Fazit: Raucharme Schicht unterstützt die Selbstrettung

Menschen unterschätzen die Gefahr von Rauchgasen. Auch deshalb sterben die meisten Brandopfer an einem Inhalationstrauma und nicht an den Flammen. In öffentlichen Gebäuden, Versammlungsstätten und Industriehallen können eine vorschriftsmäßige Alarmierung, Sicherheitsbeleuchtung und -kennzeichnung menschliches Fehlverhalten nicht ausschließen. Daher sind zum Personenschutz weitere bauliche und anlagentechnische Maßnahmen notwendig.

Qualifizierte Rauch- und Wärmeabzugsanlagen sorgen dafür, dass toxische Rauchgase bereits in der Brandentstehungsphase abgeführt werden, sich in Bodennähe eine raucharme Schicht bildet und eingeschlossenen Personen mehr Zeit für die Selbstrettung bleibt. ■

### Autor

#### Dipl.-Ing. Thomas Hegger

Geschäftsführer des Fachverbandes Tageslicht und Rauchschutz e.V., Detmold, Obmann DIN 18232 und ISO 21927 (Entrauchung), Mitarbeit in zahlreichen weiteren Normungs- und Richtlinien Ausschüssen zu den Themen Rauchschutz, Brandschutz und Ingenieurmethoden im Brandschutz

