



# Rauchausbreitung effektiv verhindern

## Mobile Rauchverschlüsse verringern Sachschäden und erhöhen Sicherheit

Viele Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes sind nur dann wirklich effektiv, wenn sie im Brandfall mit dem abwehrenden Brandschutz in Einklang stehen. Bei Brand- und Rauchschutztüren, die im Verlauf des Angriffsweges der Feuerwehr positioniert sind, ist dies häufig nicht der Fall. Hier ist sogar planmäßig damit zu rechnen, dass diese Türen im Brandfall geöffnet werden und dann durch den mitgeführten Schlauch offen gehalten werden.

Besonders kritisch ist dies, wenn hierdurch eine Rauchausbreitung in die Rettungswege hervorgerufen wird. Die Auswertung von Einsätzen mit mobilen Rauchverschlüssen zeigt, dass hierdurch die Rauchausbreitung deutlich reduziert wird. Dies erleichtert die Menschenrettung und verhindert darüber hinaus enorme Sachschäden.

### Einsatztaktik der Feuerwehr

Die Einsatzkräfte der Feuerwehr nutzen die Rettungswege eines Gebäudes bevorzugt auch als Angriffsweg. Dies hat den großen Vorteil, dass die Einsatzkräfte dadurch den flüchtenden Personen entgegengehen und so unmittelbare Hilfe leisten können. Dennoch musste die Feuerwehr es bisher akzeptieren, dass durch ihr eigenes Vorgehen über den Treppenraum und durch das Öffnen von Türen dieser bevorzugte Angriffs- und Rettungsweg verraucht und dadurch für Personen ohne entsprechende Schutzausrüstung unpassierbar wird. Das Problem der Rauchausbreitung in einem Gebäude lässt sich leider auch mit der von der Feuerwehr vielfach angewendeten Überdruckventilation nicht sicher verhindern. Hierbei wird versucht, durch den Betrieb eines mobilen Lüfters vor der Gebäudeeingangstüre den Treppen-

raum gegenüber dem Brandbereich in einen relativen Überdruck zu versetzen und so die Luftströmungen im Gebäude zu beeinflussen. Dies funktioniert jedoch nur dann, wenn der Lüfter optimal aufgestellt werden kann und alle Fenster und alle anderen Türen im Treppenraum während der gesamten Belüftungsdauer zuverlässig geschlossen bleiben. Aber was macht die Feuerwehr, wenn dies nicht optimal gelingt? Was geschieht in ausgedehnten Gebäuden, in denen keine Überdruckventilation möglich ist? Gerade in Sonderbauten, wie z. B. modernen Bürogebäuden, Einkaufszentren und Krankenhäusern, wäre eine wirkungsvolle Kontrolle des Brandrauches für die Sicherheit im Brandfall und für den Brandfolgeschaden von enormer Bedeutung!

Aus diesen Überlegungen heraus wurde in den vergangenen Jahren ein mobiler Rauchverschluss entwickelt. Mit ihm kann die Feuerwehr eine geöffnete Tür derart verschließen, dass die Ausbreitung von Brandrauch wirksam verhindert wird. Andererseits soll der Durchgang von Einsatzkräften und die Durchführung eines Schlauches weiterhin möglich sein. Da diese mobilen Rauchverschlüsse erst seit etwa einem Jahr erhältlich sind, kann von einer flächendeckenden Verfügbarkeit noch nicht ausgegangen werden. Im

Jahr 2006 wurden jedoch allein von deutschen Feuerwehren über 500 derartige mobile Rauchverschlüsse beschafft und auch schon vielfach erfolgreich eingesetzt.

### Brandsimulationsrechnungen bestätigen die Wirkungsweise

Für die Entwicklung mobiler Rauchverschlüsse wurde die von der Feuerwehr häufig angewendete Belüftung des Treppenraumes in umfangreichen Brandsimulationsrechnungen (1) mit dem Rechenprogramm „Fire Dynamics Simulator“ (2) untersucht. Einzelne Ergebnisse sind beispielhaft in den **Bildern 1 und 2** dargestellt.

Hier ist die in Brandsimulationsrechnungen ermittelte Rauchausbreitung in einen Treppenraum eines mehrgeschossigen Gebäudes bei weitgehend geöffneten Fenstern und Türen mit und ohne die Verwendung eines Hochleistungslüfters dargestellt.

► Bild 1 gibt die Berechnungsergebnisse ohne die Verwendung eines mobilen Rauchverschlusses wieder. Bei Verwendung eines Lüfters wird bei diesen Randbedingungen der Treppenraum zwar stärker durchströmt als ohne Lüfter, dennoch tritt

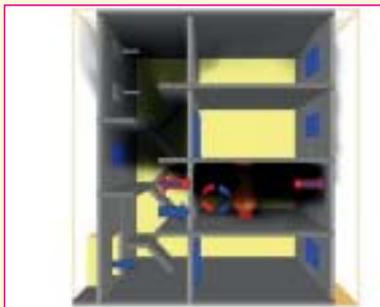


Bild 1 a

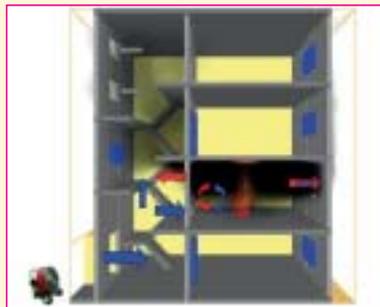


Bild 1 b

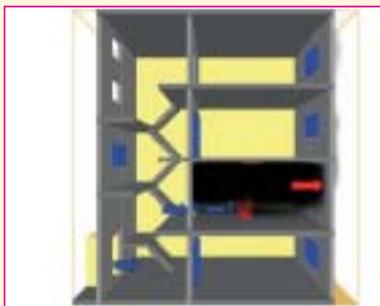


Bild 2 a

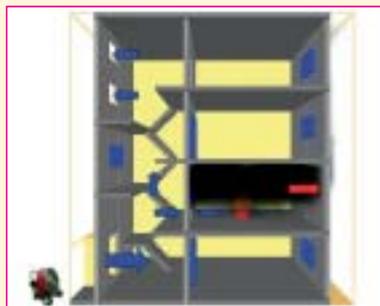


Bild 2 b

**Bild 1:** Ohne Rauchverschluss: Rauchausbreitung in den Treppenraum bei einem Brand bei weitgehend geöffneten Fenstern und Türen

- a) ohne Hochleistungslüfter und
- b) mit Hochleistungslüfter vor der Hauseingangstür

**Bild 2:** Mit Rauchverschluss: Rauchausbreitung in den Treppenraum bei einem Brand bei weitgehend geöffneten Fenstern und Türen

- a) ohne Hochleistungslüfter und
- b) mit Hochleistungslüfter vor der Hauseingangstür

auch hier Rauch aus dem oberen Bereich der Türöffnung in den Treppenraum ein.

Strömungstechnisch sind die Varianten 1 a und 1 b nicht effektiv und auch aufgrund der Verwirbelung im Eingangsbereich des Brandraumes sehr ungünstig.

- Durch den Einbau eines mobilen Rauchverschlusses, welcher den oberen Bereich ausreichend rauchdicht verschließt und den unteren Bereich für die Zuführung von Frischluft offen lässt, lassen sich beide Situationen entsprechend Bild 2 verbessern.

Wie in diesem Bild leicht zu erkennen ist, sind die Strömungen im Gebäude nun sehr viel einfacher und weit weniger turbulent.

Der Treppenraum bleibt rauchfrei, bzw. dieser kann sehr viel schneller entraucht werden.

Da Verwirbelungen im Eingangsbereich weitgehend ausbleiben und die Frischluft bodennah einströmt, wird den Einsatztruppen die Arbeit erleichtert und der unverdünnte Brandrauch kann bei geöffneten Fenstern abströmen.

### Technische Umsetzung

Nach umfangreichen Versuchen wurde als praxismgerechte Umsetzung für den mobilen Rauchverschluss eine Kombination aus einem Metallrahmen mit einem Schnellspanverschluss und einem Spezialtuch als die beste technische Lösung festgelegt. Hierdurch kann der mobile Rauchverschluss innerhalb weniger Sekunden in einen Türrahmen eingebaut werden. Dabei sind keinerlei Vorbereitungen an der Tür erforderlich.

Insbesondere an das Gewebe sind jedoch zahlreiche Anforderungen zu stellen, die aus Gründen der Sicherheit und einer guten Anwendbarkeit unbedingt erforderlich sind. Strömungstechnisch muss beim Gewebe darauf geachtet werden, dass es einerseits die diffuse Rauchausbreitung auch bei geöffneter Tür möglichst wirksam verhindert und andererseits das gewollte Zuströmen von Frischluft ermöglicht.

Das Zuströmen von Frischluft soll weiterhin möglichst bodennah und turbulenzarm erfolgen, damit die Durchmischung von Frischluft mit Brandrauch im Eingangsbereich minimiert wird. Hierdurch wird das aus dem brennenden Bereich abzuführende Rauchvolumen gering gehalten und die Bedin-

gungen für die Einsatzkräfte werden verbessert (Temperaturabsenkung und Verbesserung der Sicht im unteren Bereich).

Anforderungen an das Gewebe sind auch hinsichtlich Temperatur- und Flammenbeständigkeit zu stellen. Aufgrund des Einsatzes an der Rauchgrenze muss das Gewebe außerdem leicht zu reinigen und weiterhin ruß- und wasserabweisend imprägniert sein.

### Serienreifes Produkt

Der mobile Rauchverschluss für die Feuerwehr ist in **Bild 3** dargestellt.

Bei Bedarf können mehrere mobile Rauchverschlüsse, wie in **Bild 4** dargestellt, derart kombiniert werden, dass die Rauchausbreitung selbst bei einer fehlenden oder defekten Tür nahezu ganz unterbunden wird. Letzteres bedingt jedoch, dass der Feuerwehr zur Durchführung des Löschangriffs ein alternativer Angriffsweg (z. B. zweiter Zugang oder über Fenster) zur Verfügung steht.

**Bild 5** zeigt, wie der mobile Rauchverschluss die Strömungsverhältnisse lenkt und gleichzeitig sichtbar und verständlich macht. ►



Bild 3a



Bild 3b



Bild 4a



Bild 4b

**Bild 3:** Mobiler Rauchverschluss für die Feuerwehr.

- Tür vor dem Einbau des Rauchverschlusses;
- eingebauter Rauchverschluss – die Rauchausbreitung wird wirksam verhindert.

**Bild 4:** Kombination von zwei mobilen Rauchverschlüssen

- Bei ungünstigen Verhältnissen kann mit zwei Rauchverschlüssen der Rauchdurchgang weiter minimiert werden,
- mit zwei Rauchverschlüssen ist eine Tür nahezu dicht verschlossen.



Bild 5a



Bild 5b

**Bild 5:** Durch die Geometrie des Spezialgewebes wird die Strömung sichtbar:

- kaum Strömung – der Rauchverschluss verhindert die diffuse Rauchausbreitung;
- der durch Lüftungsmaßnahmen der Feuerwehr erzwungene Zustrom von Frischluft wird bodennah in den Raum geleitet

### Praktische Einsatzerfahrungen

In **Bild 6** sind Aufnahmen von einem Wohnungsbrand in Heilbronn vom 6. Februar 2006 zu sehen.

Ein Zimmer war fast vollständig ausgebrannt, der Flur stark durch Rauch und Hitze beaufschlagt. Durch den Einbau des mobilen Rauchverschlusses in die Wohnungseingangstür konnte der Treppenraum rauchfrei gehalten werden.

Zahlreiche weitere Einsätze des mobilen Rauchverschlusses sind mittlerweile dokumentiert. Entsprechende Einsatzbilder sind auf der Internetseite [www.rauchverschluss.de](http://www.rauchverschluss.de) zu finden.

Die bisherigen Rückmeldungen von den Feuerwehren belegen, dass das System im Einsatz schnell und unproblematisch eingebaut werden kann und daher bei den Einsatzkräften bereits nach kurzer Zeit eine hohe Akzeptanz findet.

### Zahlreiche Vorteile

In zahlreichen Einsätzen haben sich folgende Vorteile bei der Verwendung eines mobilen Rauchverschlusses bestätigt:

- ▶ Der Treppenraum bleibt rauchfrei, bzw. er kann schneller entrauchet werden.
- ▶ Bei Verwendung des Rauchverschlusses wird die vielfach praktizierte Überdruckventilation effektiver und einfacher.
- ▶ Der mobile Rauchverschluss kann eine fehlende oder offene und damit unwirksame Tür im Hinblick auf die Rauchausbreitung kompensieren.
- ▶ Die Einsatzkräfte empfinden das Brandschutzgewebe als zusätzlichen Schutz gegenüber möglicherweise auftretenden Stichflammen.
- ▶ Ein rauchfreier Treppenraum bringt für den Sicherungstrupp und den eingesetzten Angriffstrupp durch Verkürzung des Rückzugsweges mehr Sicherheit.
- ▶ Ein völlig schadensfreier Treppenraum und ein auf der Rückseite stark verschmutzter mobiler Rauchverschluss haben bereits in vielen Fällen die effektive Wirkung des Rauchverschlusses bestätigt.

### Rauchscha-den wird vielfach unterschätzt

Insbesondere im Hinblick auf den bei einem Brand eingetretenen Sachschaden muss häufig festgestellt wer-



Bild 6a



Bild 6b



Bild 6c

**Bild 6:** Wohnungsbrand am 6. Februar 2006 in Heilbronn. Der Wohnungsflur war stark verrauch, das Zimmer ausgebrannt. Der Treppenraum konnte jedoch durch den mobilen Rauchverschluss vollkommen rauchfrei gehalten werden.

den, dass der durch die Rauchausbreitung entstandene Schaden von der Feuerwehr häufig völlig unterschätzt wird. Die Verwendung eines mobilen Rauchverschlusses haben bereits zahlreiche von einem Brand betroffene Personen als präventive Maßnahme der Feuerwehr schätzen gelernt. Die mit dem Einbau eines mobilen Rauchverschlusses auch für viele Feuerwehrleute erstmals bewusst durchgeführte Trennung zwischen „schwarzen“ und „weißen“ Bereichen hat bereits in vielen Fällen zu mehr Verständnis für eine schadensmi-

nimierende Einsatztaktik geführt. Bei einer generellen Anwendung eines mobilen Rauchverschlusses können durch die Verhinderung der Rauchausbreitung erhebliche Gefahren für Menschen verhindert und enorme Sachschäden vermieden werden. Nicht nur im Geschosswohnungsbau, auch bei modernen Gebäuden mit immer größeren zusammenhängenden Lufträumen ist eine schnelle Möglichkeit zur Raucheingrenzung von unschätzbarem Wert. Das einfache Verschließen von Öffnungen zur Verhinderung der Rauch- und Brandaus-

breitung in Gebäuden ist eine so grundlegende und wichtige Aufgabe, dass hierzulande unbedingt die technischen Voraussetzungen bei den Feuerwehren geschaffen werden müssen. Darüber hinaus können Betreiber von besonders kritischen Gebäuden durch Vorhaltung eines mobilen Rauchverschlusses im Objekt selbst dafür sorgen, dass im Brandfall ein derartiges Gerät unmittelbar zur Verfügung steht. Hierdurch kann der Einsatz sichergestellt werden, was letztlich die Sicherheit im Brandfalle erhöht, den zu erwartenden Sachschaden zu minimieren.

#### Fazit

Durch die Verwendung eines mobilen Rauchverschlusses wird es der Feuerwehr einfacher und leichter als bisher möglich sein, die Ausbreitung von Brandrauch zu kontrollieren und zu begrenzen. Hierdurch können Menschen geschützt und gerettet, bedeutende Sachschäden verhindert und gleichzeitig die Sicherheit der Einsatzkräfte erhöht werden. ■

#### Literatur

- (1) Reick, M.: Mobiler Rauchverschluss für die Feuerwehr, BRANDSCHUTZ/Deutsche Feuerwehr-Zeitung, Verlag W. Kohlhammer, Ausgabe 5/2005, S. 351-358.
- (2) Fire Dynamics Simulator (Version 4), User's Guide, Kevin McGrattan and Glenn Forney, National Institute of Standards and Technology, NIST Special Publication 1019, December 2004.
- (3) Reick, M.: Mobiler Rauchverschluss, Rotes Heft/Ausbildung kompakt 212, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 2007, ISBN-13: 978-3-17-019581-3.

Weitere Informationen finden Sie auf der Internetseite [www.rauchverschluss.de](http://www.rauchverschluss.de)