

Mobiler Rauchverschluss für die Feuerwehr

Ergänzung 10.09.2005:

Nachdem der mobile Rauchverschluss für die Feuerwehr nunmehr in Serie produziert wird, wurden die Seiten 12 bis 15 aktualisiert.

Ergänzung 18.11.2005:

In verschiedenen Einsätzen hat sich der mobile Rauchverschluss hervorragend bewährt.
=> neue Seiten 15-18 eingefügt

Einführung

Die Feuerwehr geht bei Brandeinsätzen in mehrgeschossigen Gebäuden meist über den Treppenraum vor. Hierbei besteht die Gefahr, dass dadurch dieser Rettungsweg verraucht. Durch Brandsimulationsrechnungen wurden in der täglichen Einsatzpraxis der Feuerwehr häufig vorkommende Situationen untersucht. Es kann gezeigt werden, dass der Einbau von „mobilen Rauchverschlüssen“ durch Einsatzkräfte der Feuerwehr enorme Vorteile bringt und völlig neue Einsatzmöglichkeiten erschließt. Durch den Einsatz von mobilen Rauchverschlüssen ließen sich in vielen Fällen rauchfreie Treppenträume als Rettungswege für die Selbst- und Fremdreterung sicherstellen, Rauchgasinhalationen vermeiden, kritische Einsatzsituationen entschärfen und umfangreiche Sachschäden verhindern. Weitere Vorteile dieser neuen Vorgehensweise werden diskutiert, Anforderungen an einen derartigen Rauchverschluss formuliert und erste Prototypen vorgestellt.

Derzeitige Vorgehensweise der Feuerwehr im Innenangriff

Der wohl am häufigsten von der Feuerwehr verwendete Angriffsweg zu einer Brandstelle in einem mehrgeschossigen Gebäude führt über den Treppenraum. Da dieser Angriffsweg gleichzeitig auch der Rettungsweg für fliehende Personen ist, hat diese Vorgehensweise sowohl Vorteile als auch Nachteile. Vorteilhaft ist ohne Zweifel, dass dieser Angriffsweg für die Einsatzkräfte relativ sicher, einfach zu finden und ohne Zeitverzug zu nutzen ist. Da flüchtende Personen den Einsatzkräften entgegen kommen, kann die Selbstrettung von Personen durch die Einsatzkräfte gezielt unterstützt werden. Weiterhin werden Personen, die sich noch selbst in Sicherheit bringen wollten, so häufig am schnellsten aufgefunden.

Ein sehr gravierender Nachteil dieser Vorgehensweise der Feuerwehr ist jedoch darin zu sehen, dass ein über den Treppenraum vorgetragener Löschangriff durch das erforderliche Öffnen von Türen den wichtigsten Rettungsweg für fliehende Menschen infolge von Rauchausbreitung massiv gefährdet.

Der Treppenraum muss sicher begehbar und daher rauchfrei bleiben

Eine im Brandfall möglichst lange und sichere Nutzung eines Treppenraumes ist für eine erfolgreiche Selbstrettung und für die Rettung durch Einsatzkräfte von zentraler Bedeutung. Weiterhin wird durch den ausströmenden Brandrauch eine erhebliche Schadensvergrößerung hervorgerufen. Das Öffnen von Türen durch Einsatzkräfte der Feuerwehr, insbesondere von Türen zu Treppenräumen, und das Offenhalten dieser Türen durch die mitgeführte Angriffsleitung wird daher zunehmend kritisiert. Insbesondere wenn die Feuerwehr durch ihre Vorgehensweise zur Rauchausbreitung und damit auch zur Schadensausbreitung beiträgt.

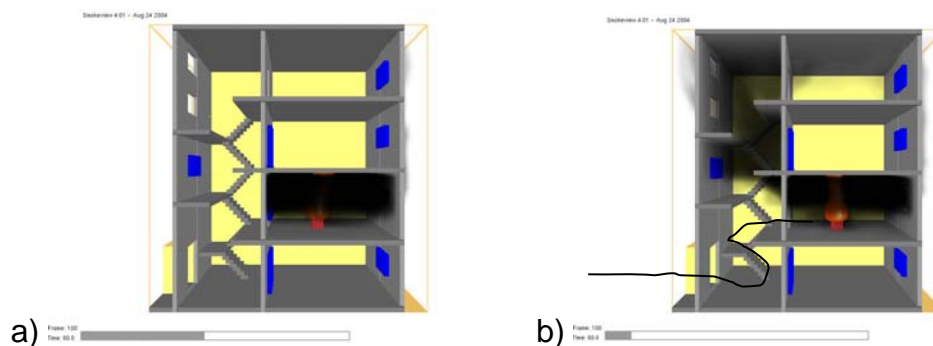


Bild 1: Brand in einer Nutzungseinheit; a) Rauchausbreitung bei geschlossener und b) bei geöffneter Tür zum Treppenraum.

Eine Minderung dieses Problems soll durch die so genannte „Überdruckventilation“ herbeigeführt werden. Hierbei wird durch den Einsatz leistungsstarker Ventilatoren versucht, zwischen dem Treppenraum und der brennenden Nutzungseinheit einen relativen Überdruck zu erzeugen. Es soll sich ein Luftstrom einstellen, der vom Treppenraum in die vom Brand betroffene Nutzungseinheit gerichtet ist und dadurch einen weiteren Raucheintrag in den Treppenraum reduziert - im Idealfall sogar ganz verhindert. Oftmals wird gleichzeitig versucht, auch den Treppenraum rauchfrei zu machen. Leider zeigt sich in der Praxis, dass diese Überdruckventilation nicht immer erfolgreich durchgeführt wird. Häufig lassen die Randbedingungen in der Einsatzpraxis einen erfolgreichen Lüftereinsatz nämlich auch gar nicht zu. Beispielhaft sind hier große und teilweise durch die Feuerwehr auch gar nicht wieder verschließbare Abluftöffnungen im Treppenraum zu nennen. Andererseits treten auch häufig räumliche Probleme bei der Positionierung des Lüfters infolge von beengten oder ungünstigen Platzverhältnissen auf. Der Einsatz von Überdruckventilation muss außerdem gut geplant und während eines Einsatzes stets mobiler Rauchverschluss für die Feuerwehr

überwacht werden. Von den verantwortlichen Einsatzkräften muss daher permanent der Zustand von Fenstern im Treppenraum und die Position des Lüfters kontrolliert werden, damit der relative Überdruck zwischen Treppenraum und brennender Nutzungseinheit nicht verloren geht. Insgesamt ist die Überdruckventilation zwar eine gute, leider aber keine einfache und auch keine generell verlässliche Methode.

Die Verwendung anderer Angriffswege durch die Feuerwehr, z. B. der Einstieg über Fenster, hat sich bisher in der Praxis nicht durchgesetzt. Diese Vorgehensweise würde zwar manche Probleme lösen, ist verständlicherweise jedoch auch mit vielen anderen Nachteilen verbunden. Neben dem Zeitverlust für das Aufstellen von tragbaren Leitern durch die Einsatzkräfte ist dieses Vorgehen auch erheblich gefährlicher. Dies insbesondere durch den Leitereinsatz, durch zerstörte Glasscheiben und durch eine Angriffsrichtung, die entgegen der Strömung der Rauchgase gerichtet ist. Auch darf die Feuerwehr in keinem Fall den Fluchtweg unkontrolliert lassen und somit das Risiko eingehen, bei der Flucht verunglückte oder vom Rauch gefangene Personen nicht schnell genug aufzufinden.

Es spricht daher vieles dafür, einen Angriffsweg über den Treppenraum zu bevorzugen. Von großem Vorteil wäre es hierbei jedoch, die Gefahr der Rauchausbreitung mit einfachen Mitteln zukünftig besser kontrollieren zu können und damit den Treppenraum als Angriffs- und Rettungsweg jederzeit sicher zur Verfügung zu haben.

Für den Geschößwohnungsbau unterhalb der Hochhausgrenze muss die Feuerwehr in den allermeisten Fällen den zweiten Rettungsweg über Leitern sicherstellen. Das Retten von Menschen über Leitern ist daher eine sehr wichtige Aufgabe der Feuerwehren. Gleichzeitig wird diese Art der Rettung von den Feuerwehren sehr kritisch betrachtet. Dies vor allem daher, da eine zunehmende Anzahl von Menschen sich nicht über Leitern retten lassen. Hierzu zählen vor allem Kinder, ältere Menschen und Behinderte. Aufgrund der sich abzeichnenden demographischen Entwicklung wird der Anteil der Bevölkerung, der sich über Leitern der Feuerwehr retten lässt, zukünftig noch weiter zurückgehen. Für die Feuerwehren wird daher ein baulicher Rettungsweg, über den eine Menschenrettung durchgeführt werden kann, immer wichtiger. Es muss daher alles unternommen werden, vorhandene bauliche

Rettungswege rauchfrei und damit für Menschen ohne technische Hilfsmittel jederzeit sicher begehbar zu halten.

Aus diesen Überlegungen wird verständlich, dass die Rauchfreihaltung bzw. die Entrauchung des Treppenraumes als den ersten Rettungsweg eines der vordringlichsten Ziele des Feuerwehreinsatzes bei Bränden in Gebäuden sein muss.

Brandsimulationsrechnungen

Durch Brandsimulationsrechnungen mit dem Rechenprogramm „Fire Dynamics Simulator“ [siehe: Fire Dynamics Simulator, User's Guide, K. McGrattan and G. Forney, National Institute of Standards and Technology, NIST Special Publication 1019, December 2004.] kann gezeigt werden, welcher Einfluss auf das Einsatzziel „Rauchfreihaltung des ersten Rettungsweges“ von den einzelnen Parametern ausgeht. Hierbei kann auch die Wirkungsweise der Überdruckventilation detailliert untersucht werden.

Als wesentliche Parameter sind zu nennen:

- Brandintensität und Brandverlauf
- Gebäudegeometrie
- Öffnungen zwischen dem Treppenraum und den Nutzungseinheiten;
insbesondere: Zustand der Türe zur in Brand geratenen Nutzungseinheit
- Zuluft: Zuluftöffnung und Leistung des Ventilators
- Abluft: Abluftöffnungen
 - a) im Treppenraum und
 - b) in der betroffenen Nutzungseinheit

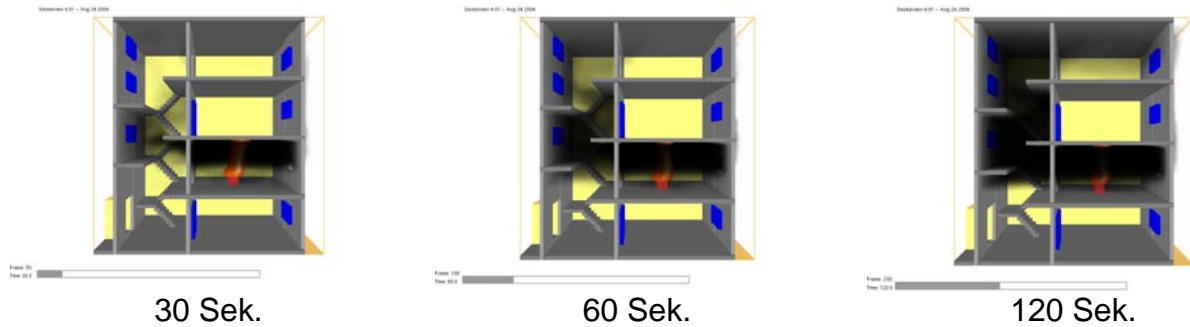
In den vergangenen Monaten wurden hierzu zahlreiche Berechnungen durchgeführt. Als Geometrie wurde ein „Wohnhaus“ mit einem Erdgeschoss und drei oberen Geschossen gewählt. Die Wohnungen wurden hierbei durch einen einzelnen Raum vereinfacht. Die Umgebungsbedingungen und die Öffnungen in den Bauteilen können bei den Simulationsrechnungen prinzipiell beliebig eingestellt werden. Hierdurch ist es beispielsweise möglich, unterschiedlich starke Lüfter vor der Hauseingangstür und unterschiedliche Konstellationen hinsichtlich der geöffneten Fenster darzustellen. Als Brandquelle wurde ein Brand mit einer Brandleistung von

etwa einem Megawatt angesetzt. Dies soll einen Entstehungsbrand bzw. einen kleineren Zimmerbrand abbilden.

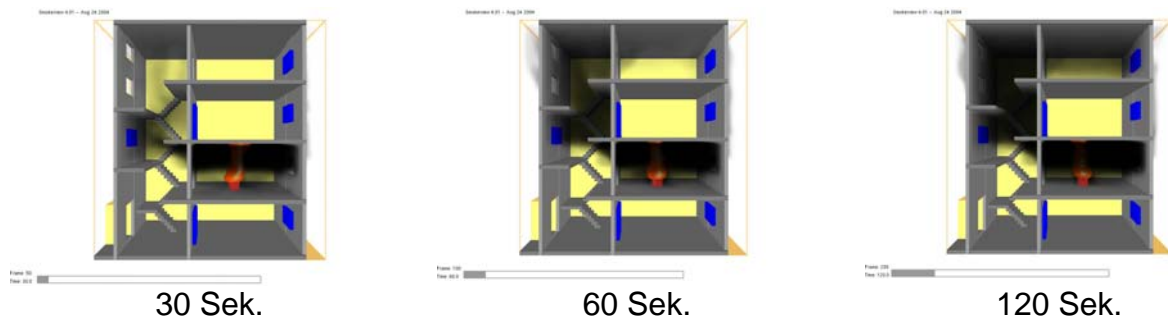
Bei diesen Randbedingungen ergibt sich aus den Berechnungen, dass ohne den Einsatz eines Hochleistungslüfters der Treppenraum zunehmend verraucht. Diese Rauchausbreitung stellt sich sowohl bei geöffneten als auch bei geschlossenen Fenstern im oberen Bereich des Treppenraums ein (siehe hierzu Bild 2 und Bild 3). Auf eine detaillierte Auswertung und Bewertung dieser beiden Varianten soll an dieser Stelle verzichtet werden. Interessant ist jedoch, dass durch die geöffneten Fenster im Treppenraum zwar eine Rauchabführung erfolgt, andererseits durch die einsetzende Kaminwirkung im Treppenraum zunehmend Rauch aus dem Brandraum in den Treppenraum einströmt.

Während in den Bildern 2 und 3 kein Hochleistungslüfter vor der Hauseingangstür berücksichtigt ist, soll in den Bildern 4 und 5 ein starker Lüfter (2 m/sec) sowie in den Bildern 6 und 7 ein sehr starker Lüfter (3 m/sec) simuliert werden. Eine Luftgeschwindigkeit von 3 m/sec. entspricht etwa 20.000 m³/h durch die Hauseingangstüre. Dieser Wert kann in der Praxis nur bei optimaler Aufstellung eines sehr leistungsstarken Lüfters erreicht werden. In den Bildern 5 und 7 ist zu erkennen, dass im oberen Bereich der Türöffnung zum Brandraum trotzdem Rauch in den Treppenraum eindringt. Somit kann selbst bei Einsatz eines sehr leistungsstarken Ventilators die Rauchfreiheit des Treppenraumes nicht sichergestellt werden. Um dies zu verhindern muss ein Luftstrom vom Treppenraum in die vom Brand betroffene Nutzungseinheit erzielt werden, welcher etwa 10.000 m³/h beträgt. Hierzu muss bei Einsatz eines Hochleistungslüfters vor der Hauseingangstüre versucht werden, die Abluftöffnungen im Treppenraum möglichst klein und die Abluftöffnungen in der Nutzungseinheit möglichst groß zu halten.

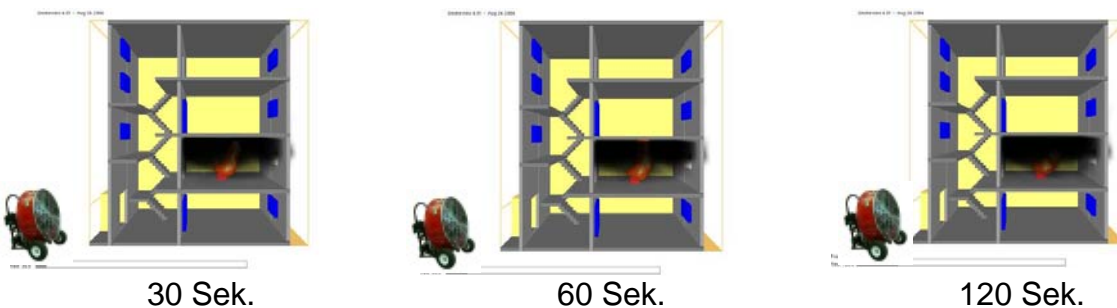
Ergänzend muss jedoch angemerkt werden, dass die Feuerwehr leider in vielen Fällen einmal geöffnete Rauchabzugseinrichtungen in Treppenträumen gar nicht wieder schließen kann. Bedingt durch die Bauart vieler Rauchabzüge lassen sich diese zwar im Bedarfsfall öffnen, der Schließvorgang ist jedoch nur unmittelbar am Gerät durch technische Manipulation möglich.



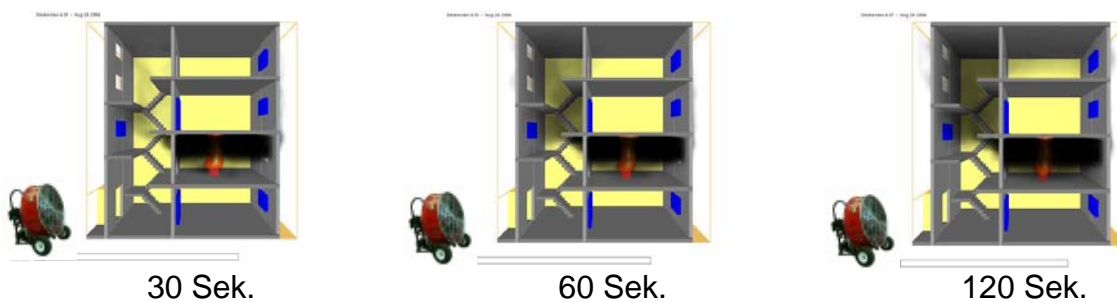
**Bild 2: Rauchausbreitung nach 30, 60 und 120 Sekunden.
ohne Hochleistungslüfter und bei *geschlossenen* Treppenraumfenstern**



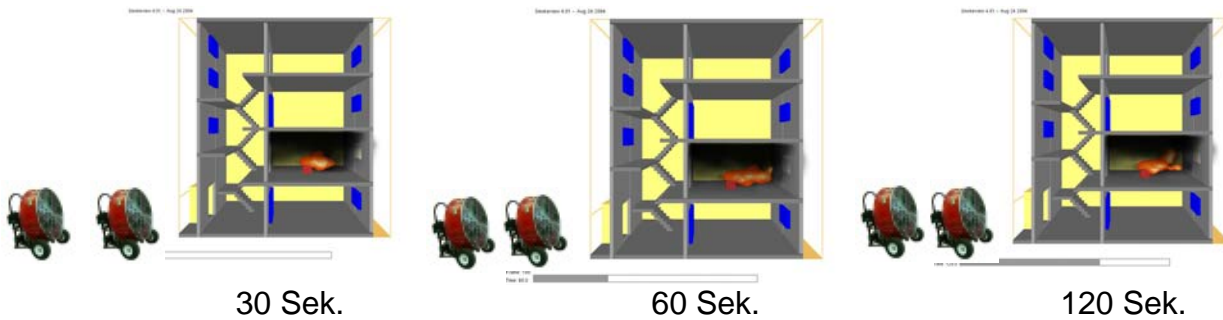
**Bild 3: Rauchausbreitung nach 30, 60 und 120 Sekunden.
ohne Hochleistungslüfter und bei *geöffneten* Treppenraumfenstern**



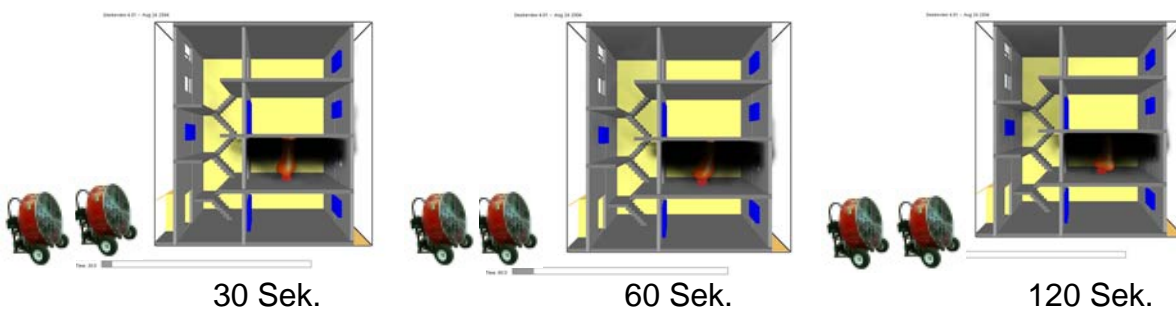
**Bild 4: Rauchausbreitung nach 30, 60 und 120 Sekunden.
mit Hochleistungslüfter und bei *geschlossenen* Treppenraumfenstern
(Luftgeschwindigkeit in Hauseingangstür = 2 m/s)**



**Bild 5: Rauchausbreitung nach 30, 60 und 120 Sekunden.
mit Hochleistungslüfter und bei *geöffneten* Treppenraumfenstern
(Luftgeschwindigkeit in Hauseingangstür = 2 m/s)
*Trotz Lüftereinsatz dringt Rauch in den Treppenraum ein!***



**Bild 6: Rauchausbreitung nach 30, 60 und 120 Sekunden.
mit Hochleistungslüfter und bei *geschlossenen* Treppenraumfenstern
(Luftgeschwindigkeit in Hauseingangstür = 3 m/s;
dieser Wert dürfte in der Einsatzpraxis fast nicht erreichbar sein)**



**Bild 7: Rauchausbreitung nach 30, 60 und 120 Sekunden.
mit Hochleistungslüfter und bei *geöffneten* Treppenraumfenstern
(Luftgeschwindigkeit in Hauseingangstür = 3 m/s;
dieser Wert dürfte in der Einsatzpraxis fast nicht erreichbar sein)
*Trotz sehr starkem Lüftereinsatz dringt Rauch in den Treppenraum ein!***

Sofern beim Eintreffen der Feuerwehr am Einsatzort der Treppenraum bereits ver-
raucht ist, versucht die Feuerwehr in vielen Fällen zeitgleich den Treppenraum zu
entrauchen und einen Rettungs- bzw. Löschangriff durchzuführen. Solange der
Treppenraum verraucht ist, fällt es jedoch schwer, die Fenster des Treppenraumes
zu schließen. Andererseits kann die Wohnungseingangstür nicht mehr geschlossen
werden, wenn bereits ein Einsatztrupp mit einer Angriffsleitung in diesen Bereich
eingedrungen ist. Da jedoch die Leistung des Lüfters meist nicht ausreicht, den
Treppenraum und die Wohnung gleichzeitig zu entrauchen, ist der Lüftereinsatz
häufig nicht sehr effektiv. Die hier beschriebene Situation löst sich häufig erst dann
auf, wenn der Brand weitgehend gelöscht ist. Doch es könnte auch anders gehen ...

Einfache Lösung: Wir brauchen einen mobilen Rauchverschluss

Bei den Brandsimulationsrechnungen kann der Einfluss einer in eine
Wohnungseingangstür eingebauten Rauchschränke sehr leicht simuliert werden. Es
mobiler Rauchverschluss für die Feuerwehr

kann hierdurch nachgewiesen werden, dass in vielen Fällen bereits die Abdichtung der oberen Türhälfte zu einer gravierenden Reduzierung der Rauchausbreitung in den Treppenraum führt. Eine Rauchfreihaltung des Treppenraumes kann bei zahlreichen untersuchten geometrischen Konstellationen sogar nur dann zügig erreicht werden, wenn eine derartige Rauchschrze eingebaut ist.

Nachteil dieses Ansatzes ist eigentlich nur die Notwendigkeit des Einbaus einer derartigen Vorrichtung durch die Feuerwehr. Alle anderen Bedenken lassen sich durch die vielen hiermit verbundenen Vorteile leicht aufwiegen. Eine beispielsweise aufgrund des geringeren Rauchabflusses in den Treppenraum verursachte Absenkung der raucharmen Schicht im Brandraum wird durch die im unteren Raumbereich erzwungene Luftzuführung ausgeglichen. Dies führt einerseits zu einer geringeren Vermischung zwischen Zuluft und Brandrauch und andererseits zu einer schnelleren Temperaturabsenkung und Sichtverbesserung im bodennahen Bereich. Die Bedingungen für die Einsatzkräfte der Feuerwehr dürften daher bei Einsatz einer mobilen Rauchschrze in den meisten Fällen besser sein. Weiterhin ist der Angriffstrupp gezwungen, in gebückter Haltung den Brandraum zu betreten und eine beim Öffnen der Tür mögliche Stichflamme wird durch die Rauchschrze von den Einsatzkräften abgehalten. Eine mobile Rauchschrze stellt daher auch einen Sicherheitsgewinn für unsere Einsatzkräfte dar.

Da durch weitere in den Berechnungen nicht berücksichtigte Einflüsse wie z. B. Wind oder gar durch einen Ausfall des Ventilators eine in der Eingangstüre eingebaute Rauchschrze unterspült werden kann ist es eine logische Konsequenz, diese Rauchschrze zu einem „mobilen Rauchverschluss für die Feuerwehr“ weiter zu entwickeln.

Anforderungen an einen „mobilen Rauchverschluss für die Feuerwehr“

Ein im Einsatzalltag der Feuerwehr verwendbarer mobiler Rauchverschluss muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Vor dem Einbau:
 - Geringes Gewicht und Packmaß
 - Für alle üblichen Türabmessungen geeignet
 - Einfach, schnell und sicher zu installieren

- In eingebautem Zustand:
 - Einfacher und schneller Durchgang für die Einsatzkräfte
 - Geringer Rauchdurchgang beim Durchgang
 - Eine Schlauchdurchführung muss möglich sein
 - Beständig gegen hohe Temperaturen und Flammeneinwirkung
- Nach Ausbau:
 - Möglichst einfach zu reinigen
 - Möglichst keine Verbrauchs- oder Verschleißteile
 - Möglichst kein Schaden am Türrahmen

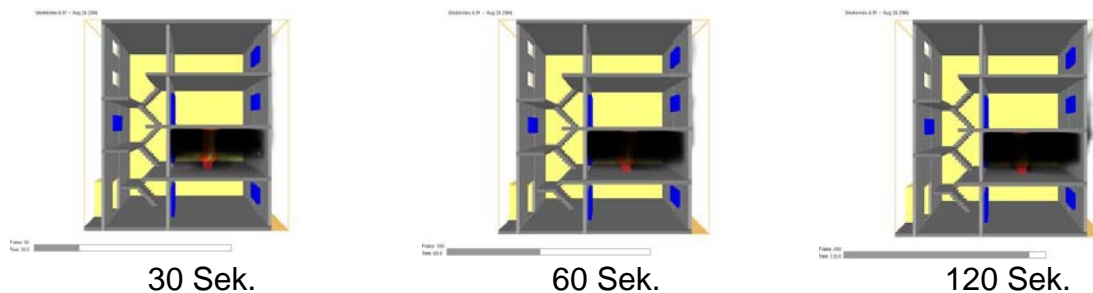


Bild 8: Rauchausbreitung nach 30, 60 und 120 Sekunden. ohne Hochleistungslüfter und bei *geöffneten* Treppenraumfenstern mit Rauchverschluss in der Eingangstür ab einer Höhe von 0,5 m; vergleiche hierzu Bild 3!

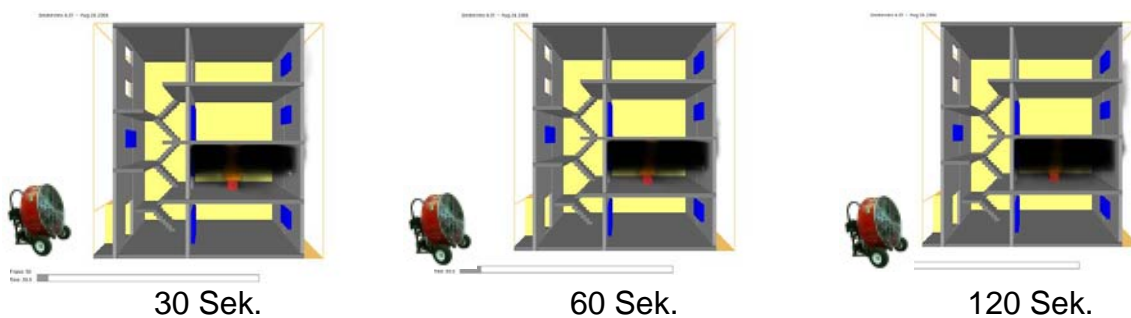


Bild 9: Rauchausbreitung nach 30, 60 und 120 Sekunden. mit Hochleistungslüfter und bei *geöffneten* Treppenraumfenstern (Luftgeschwindigkeit in Hauseingangstür = 2 m/s) mit Rauchverschluss in der Eingangstür ab einer Höhe von 1 m (obere Türhälfte verschlossen!); vergleiche hierzu Bild 5!

Neuer Einsatzgrundsatz bei Verwendung eines „mobilen Rauchverschlusses“

Bei einer Verfügbarkeit eines Rauchverschlusses für die Feuerwehr mit den vorgenannten Eigenschaften sollte folgender neuer Einsatzgrundsatz berücksichtigt werden:

Eine Tür zu einem vom Brand betroffenen Bereich wird erst dann geöffnet, wenn ein „Rauchverschluss“ eingebaut ist.

Sofern dies bei einer Menschrettung nicht vom ersten Angriffstrupp geleistet werden kann, ist dies vom nächsten verfügbaren Einsatztrupp (bzw. vom Sicherungstrupp) zu erledigen.

Hierbei muss durch den Einsatzleiter im Rahmen seiner Einschätzung der Gefährdungslage berücksichtigt werden, welche Chance einer erfolgreichen Menschenrettung innerhalb einer in Brand geratenen Nutzungseinheit beigemessen wird und welche Gefährdung durch einen ggf. erst durch den Einsatz der Feuerwehr verrauchten Treppenraum entsteht. Dies ist sicherlich nicht immer einfach. Durch den Einsatz eines Rauchverschlusses ergeben sich hierfür jedoch bei sehr geringem Aufwand vielfältige neue Möglichkeiten.

Vorteile der Verwendung eines mobilen Rauchverschlusses für die Feuerwehr

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Verwendung eines mobilen Rauchverschlusses für die Feuerwehr folgende Vorteile bringt:

- Der Treppenraum bleibt rauchfrei und steht daher weiterhin als Rettungsweg für die Selbstrettung zur Verfügung
- Der Treppenraum ist schneller zu entrauchen sofern er bei Eintreffen der Feuerwehr schon verrauchte war
- Der Treppenraum kann ggf. nur bei Einsatz eines Rauchverschlusses wirksam entraucht werden. Zum Beispiel immer dann, wenn die Tür zum Brandraum fehlt, sich nicht schließen lässt oder bereits durchgebrannt ist.
- Die Gefährdung der Einsatzkräfte beim Öffnen von Türen durch mögliche Stichflammen wird erheblich reduziert
- Der Sicherungstrupp für den eingesetzten Angriffstrupp kann im Treppenraum und damit nahezu unmittelbar vor der brennenden Nutzungseinheit positioniert

werden. Dadurch kontrolliert er den Treppenraum und ist im Bedarfsfall schneller beim Angriffstrupp

- Der Angriffstrupp befindet sich bereits nach dem Verlassen der brennenden Nutzungseinheit hinter dem Rauchverschluss in einem weitgehend sicheren Bereich

Vorteile der Verwendung eines „Rauchverschlusses“ für die Betroffenen

Im Hinblick auf den bei einem Brand eingetretenen Sachschaden muss häufig festgestellt werden, dass der durch die Rauchausbreitung entstandene Schaden von der Feuerwehr völlig unterschätzt wird.

Ein Wohnungsinhaber, der nachdem er einen Zimmerbrand in seiner Wohnung bemerkt, die Zimmertüre geschlossen und die Feuerwehr alarmiert hat, würde sich wünschen, dass die Feuerwehr durch ihre Vorgehensweise den Brand- und Rauchscha den auf den betroffenen Raum begrenzt – und einen mobilen Rauchverschluss in die Wohnungseingangstür bzw. in die Tür zum Brandraum einbaut. Dieser mobile Rauchverschluss könnte nach dem Ende der Löscharbeiten noch mehrere Tage in der Zugangstür zum Brandbereich verbleiben und daher auch nach dem Abstellen des Lüfters der Feuerwehr eine Rauch- und Geruchsausbreitung verhindern.

Das vorgenannte Vorgehen der Feuerwehr ist zugegeben eine Wunschvorstellung, die nicht immer erreicht werden kann. Aber wäre dies nicht in einigen Fällen in der Vergangenheit tatsächlich möglich gewesen – und wie läuft ein derartiger Einsatz derzeit ohne die Verwendung eines mobilen Rauchverschlusses ab?

Es kann daher mit Sicherheit gesagt werden, dass die standardisierte Anwendung von mobilen Rauchverschlüssen durch Einsatzkräfte der Feuerwehr neben erheblichen Gesundheitsschäden auch enorme Sachschäden verhindern könnte. 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 Brandausbreitung in Gebäuden ist eine so grundlegende und wichtige Aufgabe, dass hierzu unbedingt die technischen Voraussetzungen geschaffen werden müssen.

Umsetzung eines mobilen Rauchverschlusses für die Feuerwehr in die Praxis

Nachdem die Idee für ein neuartiges Gerät für die Feuerwehr geboren war, mussten die definierten Anforderungen in die Praxis umgesetzt werden. Hierzu war eine mehr als halbjährige Entwicklungs- und Erprobungsphase erforderlich, in der außer dem Erfinder und der Firma B-I-G Brandschutz-Innovationen auch professionelle Konstruktionsbüros, namhafte Firmen der Metallverarbeitung und Experten im Bereich textiler Materialien bei Brandbeanspruchung beteiligt waren. Nahezu ein Dutzend Prototypen wurden hierzu gebaut und getestet um letztendlich ein universelles und für den Alltag bei der Feuerwehr praxistaugliches Gerät zu entwickeln.

Der nunmehr von der Firma B-I-G Brandschutz Innovationen in Serie produzierte „mobile Rauchverschluss für die Feuerwehr“ („Reick´s smoke stopper RSS“) besteht aus einem ausziehbaren Metallrahmen, welcher mit einem Spannverschluss gespreizt wird und sich dadurch in einen Türrahmen unterschiedlicher Breite problemlos einbauen lässt. Durch die intensive Entwicklungsarbeit ist es gelungen die Konstruktion so zu gestalten, dass sich der Spannrahmen leicht von einer Person einbauen lässt. Wichtig ist hierbei auch, dass der Spannrahmen sich trotz seiner Verbindung mit dem textilen Gewebe leicht auseinanderziehen lässt und hierbei nicht verkantet oder klemmt.

Durch Verwendung eines schwerentflammaren Gewebes wird die Tür im oberen Bereich sicher und rauchdicht verschließen. Das Gewebe ist hierbei mit Klettverbindungen an den Metallrahmen befestigt und ist im Hinblick auf seinen Zuschnitt und seine Materialsteifigkeit daraufhin optimiert, dass es beim Auseinanderziehen unabhängig von der Türbreite leicht und schnell in eine optimale Position gebracht werden kann. Das Gewebe, der Klettverschluss und die Nahtverbindungen sind so ausgeführt, dass sie den zu erwartenden Temperaturbeanspruchungen an der Rauchgrenze bzw. zu einem Brandraum in Verbindung mit einer Wohnungseingangstür standhalten.

Strömungstechnisch muss beim Gewebe darauf geachtet werden, dass es einerseits die diffuse Rauchausbreitung auch bei geöffneter Tür wirksam möglichst wirksam verhindert und andererseits das gewollte Zuströmen von Luft ermöglicht. Das Zuströmen von Luft 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 Bedingungen für die Einsatzkräfte werden verbessert (Temperaturabsenkung und Verbesserung der Sicht im unteren Bereich). Um diese Anforderungen möglichst gut zu erfüllen wurde nach zahlreichen praktischen Versuchen ein geeignetes Gewebe ausgesucht, welches im unteren zusätzlich mit einer eingearbeiteten Bleischnur beschwert wurde.

Der nunmehr in Serie produzierte mobile Rauchverschluss für die Feuerwehr ist in Bild 10 dargestellt.

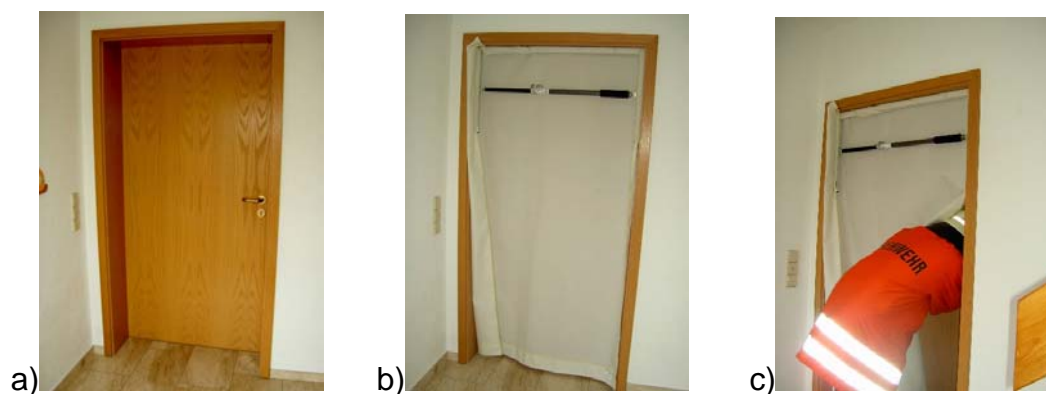


Bild 10: mobiler Rauchverschluss für die Feuerwehr

- a) Tür vor dem Einbau des Rauchverschlusses;
- b) eingebauter Rauchverschluss
- c) Öffnen der Türe und Durchgang in leicht gebückter Haltung möglich

Bei Bedarf kann durch eine Kombination von zwei Rauchverschlüssen der Rauchdurchgang weiter minimiert werden.

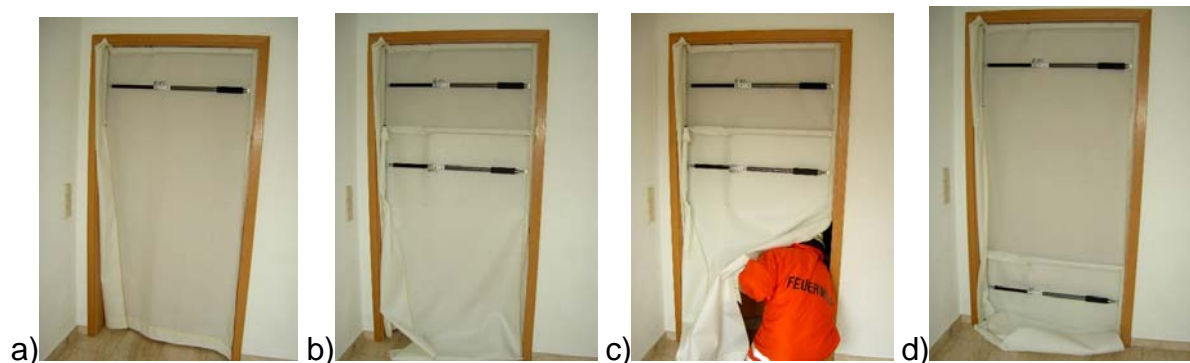


Bild 11: Kombination von zwei mobilen Rauchverschlüssen

- a) ein Rauchverschluss: die Türöffnung ist im oberen Drittel fest verschlossen
- b) zweiter Rauchverschluss in der oberen Türhälfte: Durchgang ist noch möglich
- d) zweiter Rauchverschluss am Boden eingebaut: Minimierung des Rauchdurchgangs auch bei sehr ungünstigen Bedingungen (z. B. starker Windeinfluss)

Einsatzerfahrungen während der Entwicklungszeit

Die nachstehenden Bilder zeigen einen mobilen Rauchverschluss bei realen Einsätzen in Göppingen und Geislingen, wobei hier noch Prototypen eingesetzt wurden. Die Erfahrungen waren zwar durchaus positiv, es zeigte sich jedoch, dass das Spezialgewebe bis zum Boden reichen sollte.

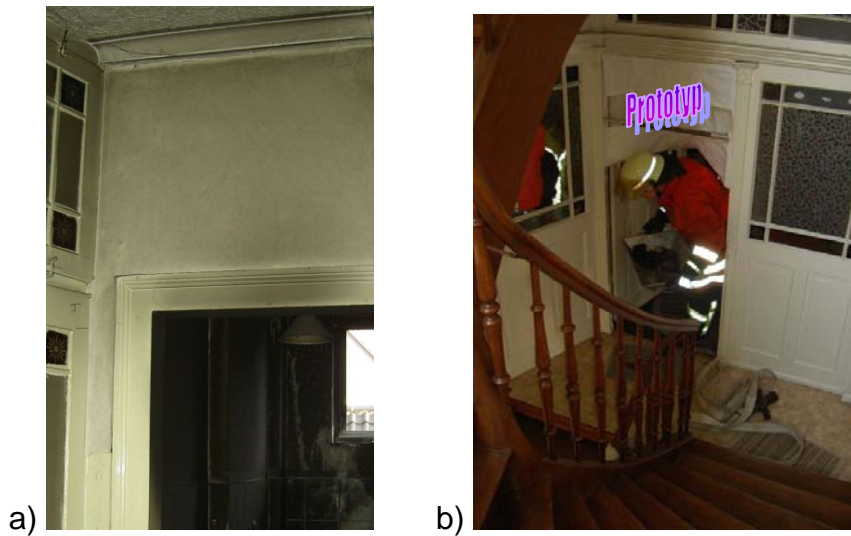


Bild 12: Einsatz in Göppingen am 05.04.2005

- a) Rauchausbreitung aus ausgebranntem Zimmer in den Flur der Wohnung;
 b) der Treppenraum konnte völlig rauchfrei gehalten werden.



Bild 13: Einsatz in Geislingen/Steige am 19.04.2005.

Durch eine offene Verbindung vom Kellerbereich zum Treppenraum (Dort war keine Türe vorhanden!) wurde der Treppenraum bei einem Kellerbrand stark verraucht. Die Feuerwehr musste sechs Personen über die Drehleiter retten, weitere wurden mit Brandfluchthauben über den Treppenraum gerettet. Die beiden Bilder zeigen eine in den Zugang zum Kellerbereich eingebaute Rauchschürze. Mit dieser konnte der weitere Raucheintrag in den Treppenraum reduziert werden

„Heiße Übungen“ mit dem mobilen Rauchverschluss

Die Feuerwehr Ratingen hat von ihren Übungen im September 2005 an der holzbefeuerten Übungsanlage des Landkreises Mettmann die nachstehenden Bilder zur Verfügung gestellt:



a)



b)

- a) Der Rauchverschluss verhindert die diffuse Rauchausbreitung
b) Nur geringer Rauchdurchgang bei kurzfristigem Anheben des Tuchs



c)



d)

- c) Der Rauchverschluss verhindert die diffuse Rauchausbreitung
d) Ohne den Rauchverschluss quillt der Rauch im oberen Bereich der Türe heraus

Die Werkfeuerwehr WMF in Geislingen/Steige hat von einer Übung am 03.11.2005 in ihrem holzbefeuerten Brandhaus mit dem Rauchverschluss die nahezu ungünstigste Einbauvariante geübt: den Einbau des Rauchverschlusses in eine zweiflügelige Brandschutztür, die dazu noch entgegen der Angriffsrichtung aufschlägt.



Ungünstigste Einbausituation:

Der mobile Rauchverschluss wird bei dieser Übung in eine zweiflügelige Brandschutztür (T30-2) eingebaut, die auch noch entgegen dem Angriffstrupp aufschlägt.

Der Rauchverschluss wurde zwischen Türblatt (Standflügel) und Türzarge eingespannt.



Um die Wirkung des Rauchverschlusses zu zeigen wurde dieser nach einigen Minuten entfernt ...



... und der Brandrauch konnte sich ungestört ausbreiten.

Die Bilder zeigen die Verrauchung des Vorraumes 30 bzw. 60 Sekunden später.

Einsatzerfahrungen mit dem mobilen Rauchverschluss

22.09.2005 - Wohnungsbrand in Heilbronn

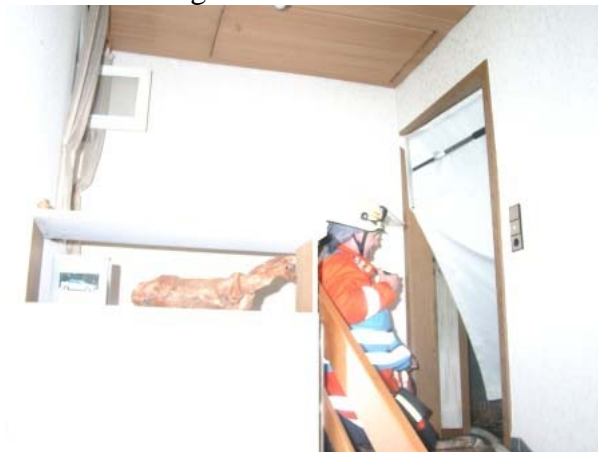
Wohnungsbrand in der Ludwigstraße - Küche brannte komplett aus. Der Rauchverschluss verhindert den Raucheintritt in den Treppenraum, welcher an oberster Stelle hätte nicht entraucht werden können.



31.10.2005 - Wohnungsbrand in UHINGEN-HOLZHAUSEN

Ausgedehnter **Zimmerbrand** in einer Dachgeschosswohnung. Es brannte ein Bett, Schränke und die Holzdecke. Die Wohnung war stark verrauchert.

Die Wohnungstür war beim Eintreffen der Feuerwehr geschlossen, ein gewaltsames Öffnen war jedoch nicht erforderlich. Der erste Angriffstrupp ist zur Brandbekämpfung vorgegangen, der zweite Trupp hat den Rauchverschluss eingebaut. Nach Öffnen eines Fensters zur Rauchableitung wurde ein Lüfter vor der Hauseingangstüre positioniert.



Der Fahrzeugführer/Einsatzleiter konnte bis zum Rauchverschluss ohne Atemschutz vorgehen und vom dortigen Treppenpodest aus im Schutze des bodennahen Luftstromes die Einsatzsituation gefahrlos erkunden. Im Eingangsbereich zur Wohnung gab es durch den Rauchverschluss keine Luftverwirbelung. Bis zum vollständigen Löschen des Brandes war der Rauchverschluss die optisch klar erkennbare Grenze, bis zu der ohne Atemschutzgeräte vorgegangen werden konnte.

Der Rauchverschluss war bei Einsatzende auf der Rückseite durch Brandrauch stark verschmutzt und musste entsprechend gereinigt werden. Diese Verschmutzung wäre ohne den Rauchverschluss in den Treppenraum gelangt und hätte dort einen entsprechenden Schaden verursacht.

31.10.2005 - Kleinbrand in Küche; Balingen-Zillhausen

Kleinbrand in einer Küche. Da die vom Brand betroffene Etage eine offene interne Treppenverbindung mit den anderen Geschossen hatte, wurde durch den Einsatz des Rauchverschlusses die Rauchausbreitung in die anderen Geschosse verhindert und eine gezielte Überdruckbelüftung der betroffenen Wohnung ermöglicht.



03.11.2005 - Brand eines Wäschetrockners in Göppingen

In einer größeren Wohnanlage kommt es im Waschraum zum Brand eines Wäschetrockners. Vor dem Öffnen der Tür wird ein Rauchverschluss eingebaut. Mit Ausnahme der "Fußspuren" bleibt der Flur sauber, obwohl der Brandraum stark verraucht war. Bild c zeigt, dass der Rauchverschluss als "Schwarz-Weiß-Abgrenzung" auch von der Polizei respektiert wird. Auf den Bildern ist die starke Verrauchung des Raumes sowie der ausgebrannte und ins Freie gebrachte Trockner zu erkennen.



13.11.2005 - Brand in Wandkonstruktion - Ebersbach/Fils



Im Anschlussbereich eines Ofens kam es zu einem Brand innerhalb der Wandkonstruktion und im Dachgebälk. Die Wand und die Dachhaut mussten von der Feuerwehr geöffnet werden.

Um die Staubbelastung der übrigen Wohnung möglichst gering zu halten wurde in die Türe ein Rauchverschluss eingebaut.

Zusammenfassung und Ausblick

Gegründet auf grundsätzlichen Überlegungen zur Einsatztaktik der Feuerwehr bei Bränden in Gebäuden und gestützt durch die eindeutigen Ergebnisse aus Brandsimulationsrechnungen wurde in diesem Beitrag die Idee zu einem völlig neuartigen Produkt im Feuerwehrbereich vorgestellt. Durch die Verwendung eines „mobilen Rauchverschlusses“ wird es der Feuerwehr möglich sein, die Ausbreitung von Brandrauch sehr viel besser als bisher zu kontrollieren und zu begrenzen. Hierdurch können Menschen geschützt und gerettet werden, bedeutende Sachschäden verhindert und gleichzeitig die Sicherheit der Einsatzkräfte erhöht werden.

Der Einbau eines Rauchverschlusses ist einfach und kann unabhängig von der Türbreite innerhalb weniger Sekunden von einer einzigen Person durchgeführt werden. Das Transportmaß eines Rauchverschlusses wurde der Größe eines Schlauchtragekorbes angeglichen, so dass eine Lagerung im Feuerwehrfahrzeug und ein Transport an die Einsatzstelle unproblematisch möglich sind.

Die Verwendung eines mobilen Rauchverschlusses erfordert keine Änderung des einsatztaktischen Vorgehens bei der Feuerwehr und ist mit oder ohne eine Überdruckventilation sinnvoll.

Bereits wenige Wochen nach Markteinführung sind mobile Rauchverschlüsse bei Freiwilligen Feuerwehren, Berufs- und Werkfeuerwehren im Einsatz.

Weitere Informationen können über die Internet-Seite

[„www.rauchverschluss.de“](http://www.rauchverschluss.de)

abgerufen werden.

Auf dieser Seite sind unter anderem auch Movies mit den Ergebnissen aus den Brandsimulationsrechnungen und pdf-files für Schulungszwecke eingesellt.

Von der Vereinigung zur Förderung des Brandschutzes (vfdb) wurde die Idee für einen mobilen Rauchverschluss für die Feuerwehr im Juni 2005 mit einem „Excellent Award“ ausgezeichnet.