



FEUERTRUTZ

Spezial

Band 1 Entrauchung

Konzepte

Mercedes-Benz-Museum

Trends

Anlagentypen zur Rauchfreihaltung

Technik

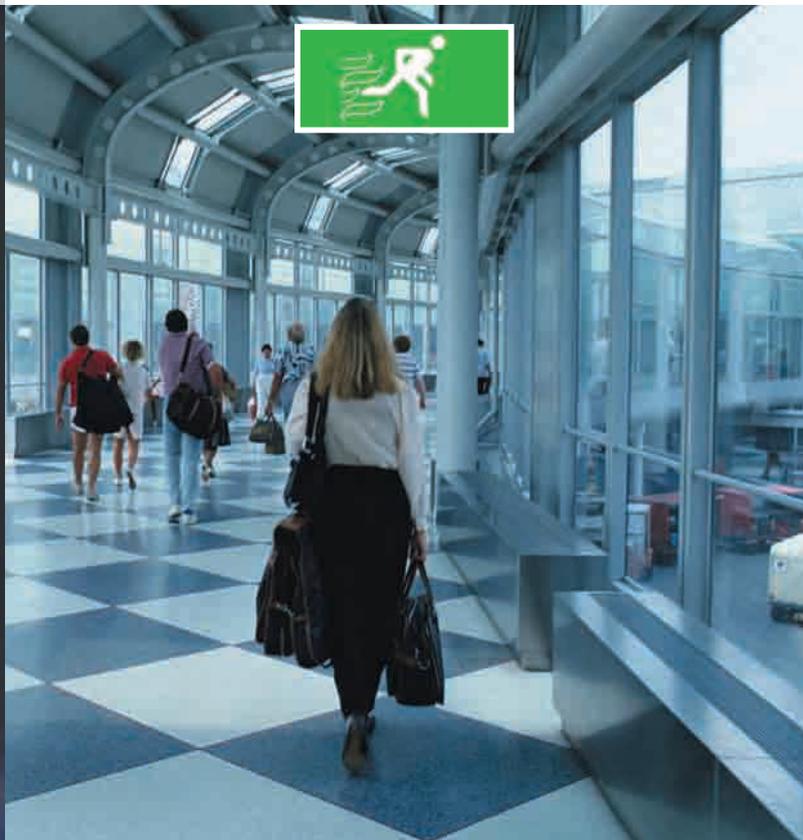
Überdruckbelüftungsanlagen

Rauchschutzkonzepte an Hand ausgeführter Projekte



Roadshow 2010

Weitere Informationen zu den Zielen der AGE und der Roadshow erhalten Sie auf der AGE Website unter:
www.age-info.de



Die Themen:

- Entrauchungsklappen und Leitungssysteme
- Entrauchung durch Schichtung und virtuelle Rauchabschnitte
- Rauch- und Brandschutzvorhänge
- RDA Rauchdruckanlagen
- Fluchtleitsysteme und Funkmelder
- Entrauchungssysteme im Alltag
- Sanierung alter Entrauchungsanlagen
- Wirtschaftliche Entrauchungssysteme

Mitglieder der AGE sind die Firmen:

Alfred Eichelberger GmbH & Co. KG, Berlin
Johnson Controls JCI Regelungstechnik GmbH, Essen
Frakta Vertriebs-GmbH, Leinfelden Echterdingen
Novar GmbH a Honeywell Company, Neuss
Stöbich Brandschutz GmbH, Goslar
TLT-Turbo GmbH, Bad Hersfeld
TROX GmbH, Neukirchen-Vluyn
TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München

Die Termine:

Esslingen	28. September 2010
Nürnberg	29. September 2010
München	30. September 2010
Frankfurt	02. November 2010
Köln	03. November 2010
Neukirchen-Vluyn	04. November 2010
Leipzig	09. November 2010
Berlin	10. November 2010
Hamburg	11. November 2010

Die Veranstaltungen dauern jeweils von 12:00 Uhr bis 18:00 h.
Die Teilnahmegebühr beträgt inklusive Pausenbewirtung, Parkplatzgebühren und Seminarunterlagen 69,- € zzgl. MwSt.

Aktionsgemeinschaft Entrauchung

Marientaler Straße 41 · 12359 Berlin · Tel. 030 / 60 07 126
www.age-info.de

Änderungen vorbehalten.





Kein Rauch – mehr Sicherheit



„Wenn es brennt, habe ich mehr als zehn Minuten Zeit, die Wohnung zu verlassen.“ Ein tödlicher Irrtum.

Liebe Leserinnen, lieber Leser,

giftiger Brandrauch fordert jährlich viele Opfer. Dies gilt nicht nur für Brände in privaten Wohnungen. An die tragischen Ereignisse am Flughafen Düsseldorf müssen wir uns in diesem Zusammenhang auch erinnern.

Bei einem Brand ist der Rauch das größte Problem für die Menschen im Gebäude und für die Feuerwehr. Innerhalb kurzer Zeit sinkt durch den entstehenden Brandrauch die Sichtweite so weit ab, dass flüchtende Menschen sich nicht mehr in Sicherheit bringen können.

Das FeuerTRUTZ Spezial Entrauchung behandelt gesammelte Fachbeiträge rund um die Themen Entrauchung und Rauchfreihaltung. Trends, Technik und Konzepte zeigen Entwicklung und Lösungen für mehr Sicherheit. Dazu zählen u. a.:

- Entrauchung im Grundsatz (Seite 6)
- Raucharme Schicht mit MRA (Seite 24)
- Rauchfrei mit Differenzdruckanlagen (Seite 33)
- Verhinderung eines Rauchübertritts (Seite 51)
- Wartung und Instandhaltung (Seite 56)

Viele Information, Checklisten, Tipps und nützliche Links zu den Themen unseres FeuerTRUTZ Spezial Entrauchung finden Sie übrigens im Themenfeld Entrauchung unter www.spezial.feuertrutz.de.

Dieses FeuerTRUTZ Spezial soll Ihnen helfen, die schwierige Thematik Rauchfreihaltung und Entrauchung in Ihrer Planung sicher im Griff zu haben. Hierbei wünscht Ihnen viel Erfolg,

Nicole Lammerich und Günter Ruhe
Redaktion FeuerTRUTZ Magazin
redaktion@feuertrutz.de



■ Ihr Draht zum FeuerTRUTZ Magazin

Redaktion

Nicole Lammerich
Telefon: 0221 5497-234
Telefax: 0221 5497-140
redaktion@feuertrutz.de

Anzeigenverkauf

Günther Oster
Telefon: 0221 5497-281
Telefax: 0221 5497-140
anzeigen@feuertrutz.de

Kundenservice

Martina Rösler
Telefon: 0221 5497-127
Telefax: 0221 5497-130
abo@feuertrutz.de



TRENDS

6 Entrauchung im Grundsatz:
Die leidenschaftlichen Diskussionen über das Grundsatzpapier der ARGEBAU zu den baurechtlichen Schutzziele entzünden sich hauptsächlich an einer Frage: Ist Entrauchung zur Rettung notwendig? Pro und Kontra finden Sie in diesem Brennpunkt.

8 Interview:
Zwei Experten nehmen Stellung zu aktuellen Entrauchungsthemen. Im Interview äußern sich Thomas Hegger und Udo Jung u. a. zu Fragen rund um das Grundsatzpapier der ARGEBAU sowie zur Einführung einer bundesweiten Rauchmelderpflicht.

12 Schutzziele:
Baurechtliche Vorgaben zur Entrauchung aus Planersicht

14 Anlagentypen:
Vor- und Nachteile verschiedener Entrauchungsmethoden

KONZEPTE UND TECHNIK

18 Konzept:
Entrauchung einer Großbäckerei

21 Natürliche Rauchabzugsanlagen:
Tipps zur Ausführung

24 Maschinelle Rauchabzugsanlagen:
Planung und Umsetzung von Entrauchungsventilatoren

28 Rauchschürzen:
Praxistipps für eine korrekte Planung und Ausführung

30 Konzept:
Entrauchungsmöglichkeiten in einem Fährterminal

33 Differenzdruckanlagen:
Umsetzung in Treppenträumen

37 Verdünnungsanlagen:
Anwendungsmöglichkeiten in kleineren Räumen

40 Maschinelle Rauchabzugsanlagen:
Wirkungsweise und Planungstipps für Tiefgaragen

43 Konzept:
Maßnahmen zur Entrauchung und Rauchfreihaltung im Mercedes-Benz-Museum in Stuttgart

48 Kaltentrauchung:
Praxistipps für nachträgliche Änderungen

51 Rauchübertritt:
Rauchfreihaltung bei Deckenöffnungen und Galerien

PLANUNG UND ABNAHME

53 Ingenieurmethoden:
Vor- und Nachteile verschiedener Methoden

56 Wartung und Instandhaltung:
Wartungskomponenten für Rauch- und Wärmeabzüge

PRODUKTE

59 Zulassungen für Produkte

60 Produktmeldungen

RECHT

64 Rauch aus Behördensicht

66 Vorschriften zur Entrauchung

68 Einführung Rauchwarnmelderpflicht

MARKT

69 Meldungen

70 Inserentenverzeichnis/ Impressum



Foto: F.M.R.

14 TRENDS
Anlagen und Methoden zur Entrauchung

Zur Rauchabführung können verschiedene Methoden verwendet werden. Jedes dieser Systeme hat aber spezielle Auswirkungen, die man grundsätzlich kennen und beachten sollte. Der Beitrag stellt die Vor- und Nachteile dieser Entrauchungsmethoden vor und gibt Handlungstipps für die Praxis.



Foto: FeuerTRUTZ Magazin

43 KONZEPTE UND TECHNIK
Entrauchung im Mercedes-Benz-Museum in Stuttgart

Im Mercedes-Benz-Museum in Stuttgart wurde ein Entrauchungskonzept umgesetzt, das auf einer Rotationsströmung basiert. Dadurch entstand zugleich der höchste künstlich erzeugte Tornado der Welt (s. Cover). Der Artikel berichtet über die Einbindung dieser Maßnahme in das Brandschutzkonzept und die bauaufsichtlichen Schutzziele.



Foto: I.F.I.

53 PLANUNG UND ABNAHME
Ingenieurmethoden zur Entrauchung

Bei einfachen Gebäuden lassen sich Verfahren zur Festlegung von Entrauchungsmaßnahmen anwenden. Dazu sind aufwändige Ingenieurmethoden erforderlich. Der Beitrag stellt mögliche Methoden vor und erläutert die jeweiligen Vor- und Nachteile.



BRENNPUNKT

Entrauchung im Grundsatz

Die leidenschaftlichen Diskussionen über das Grundsatzpapier der ARGEBAU zu den baurechtlichen Schutzzielen entzündeten sich hauptsächlich an einer Frage: Ist Entrauchung zur Rettung notwendig?



Gabriele Lichtenauer, Baudirektorin und Leiterin des Referats Baurecht und Brandschutz im Ministerium der Finanzen, Saarbrücken: „Der Raucheintritt soll verhindert, nicht die Rauchableitung sichergestellt werden. Selbst die Rauchfreihaltung des Sicherheitstreppenraumes ist keine Maßnahme der Rauchableitung, da auch in den Sicherheitstreppenraum erst gar kein Rauch eindringen darf.“

EVERLITE

Tageslicht und Rauchabzug in Dach und Wand

Rauchabzug, Wärmeabzug und Tageslicht professionell umgesetzt



Alphaglas mit Rauchabzug in gewölbten Dachlichtbändern



Alphaglas im Dach mit Jalousien und Klappen



Alphaglas als Sologerät-Rauchabzug



Alphaglas mit Rauchabzug/Zuluft in der Wand

Mit der integrierten Rauchabzugsfunktion von Everlite sind Sie immer auf der sicheren Seite. VdS-geprüft und nach DIN EN 12101-2 mit hohen Sicherheitsklassen zertifiziert.

Deutsche Everlite GmbH

Am Keßler 4 | D-97877 Wertheim
Tel.: 0 93 42-96 04-0 | Fax: 0 93 42-96 04-50
info@everlite.de | www.everlite.de



Titelbild:

Der höchste künstliche Tornado der Welt im Mercedes-Benz-Museum, Stuttgart
Foto: FeuerTRUTZ Magazin

Entrauchung im Grundsatz

Die leidenschaftlichen Diskussionen über das Grundsatzpapier der ARGEBAU zu den baurechtlichen Schutzziele entzündeten sich hauptsächlich an einer Frage: Ist Entrauchung zur Rettung notwendig? Bereits mehrfach berichtete das **FeuerTRUTZ Magazin** über die Debatte. In diesem Brennpunkt äußern sich zwei Experten.

Unter dem Titel „Rettung von Personen und wirksame Löscharbeiten – bauordnungsrechtliche Schutzziele mit Blick auf die Entrauchung“ veröffentlichte die Fachkommission der ARGEBAU bereits im Dezember 2008 ein neues Grundsatzpapier. Das Papier dient der Erläuterung und Klarstellung zweier in § 14 der Musterbauordnung (MBO) aufgeführter Ziele des Brandschutzes – insbesondere im Hinblick auf die Anforderungen zur Rauchableitung in den bauordnungsrechtlichen Vorschriften.

Der Festlegung der Fachkommission lagen offenbar unterschiedliche Auffassungen über die Schutzziele der MBO zugrunde. Über die Rolle von Maßnahmen zur Entrauchung im Prozess der Personenrettung wurde intensiv diskutiert. In der Praxis gab es kaum konkrete Anforderungen für die Auslegung dieser Einrichtungen. Damit entstand Unsicherheit über die Notwendigkeit und Dimensionierung von Entrauchungsanlagen. Viele Maßnahmen zur Entrauchung wurden nach Auffassung der ARGEBAU fälschlicherweise mit dem Schutzzielparagrafen aus der Bauordnung begründet.

Vor dem Hintergrund des Schutzzieles *wirksame Brandbekämpfung* wurde die Notwendigkeit von Entrauchungsmaßnahmen für die Personenrettung bestritten. Nur für die Brandbekämpfung seien Maßnahmen zur Entrauchung notwendig. Die Entrauchung darf nach Auffassung der ARGEBAU jedoch nicht zum Flüchten von Personen notwendig sein. Ist der erste Rettungsweg verraucht, steht der zweite Rettungsweg noch zur Verfügung.

Das Papier behandelt ausschließlich die so genannten Standardbauten. Dies sind auch Sonderbauten ohne Abweichungen. Gerade dieser Punkt hat zu viel Verwirrung beigetragen und bedarf schneller Klärung durch die Fachkommission.



Foto: Freiwillige Feuerwehr Michaeliburg

Ein Rauchabzug wird nicht mehr gefordert, um wirksame Löscharbeiten zu ermöglichen.

Was nach Ansicht vieler Planer keine neue Position der Obersten Bauaufsicht darstellt, löst bei anderen Besorgnis über die zukünftige Sicherheit aus. Viele Feuerwehren leiden augenscheinlich an der vermeintlichen Einschränkung ihres Wertes für die Personenrettung. Zahlreiche Wortmeldungen hat es zu diesen Grundsatzfragen bereits gegeben. Als weiteren Denkanstoß haben wir Exper-

ten aus unterschiedlichen Bereichen des vorbeugenden Brandschutzes nach ihrer Meinung befragt. ■



Die bisherigen Beiträge und das Grundsatzpapier der ARGEBAU finden Sie unter www.spezial.feuertrutz.de



Meinungen von Fachexperten

Die Autoren des Grundsatzpapiers stellen fest, dass eine Rauchableitung nicht der Sicherstellung der Rettungswege zum Zwecke der Selbstrettung dient, sondern die Feuerwehren beim Löschangriff unterstützen kann. Nur in Einzelfällen und/oder als Kompensationsmaßnahme für Abweichungen kann die rechtzeitige und sichere Funktion einer individuell bemessenen Rauchabzugsanlage eine Voraussetzung sein.

Intensiv und widersprüchlich diskutiert wird seither in der Fachöffentlichkeit die Frage nach der generellen Notwendigkeit einer Entrauchung von Rettungswegen. Als Bestandteil des öffentlichen Rechts formulieren die Bauordnungen *nur* Mindestanforderungen, auch um geschützte Eigentumsrechte von Bauherren nicht mehr, als dies zur Abwehr von Gefahren erforderlich ist, zu beeinträchtigen. Es gelten ferner Verwaltungsgrundsätze, wie der Grundsatz des geringst möglichen Eingriffs, der Verhältnismäßigkeit oder das Übermaßverbot. In den Landesbauordnungen hat es zu keiner Zeit die allgemeine Forderung nach einer – individuell bemessenen – Entrauchung der Rettungswege gegeben. Verlangt wird, dass Rettungswege eindeutig auffindbar und ausreichend groß sind und dass deren raumabschließende Bauteile definierte Anforderungen an Feuerwiderstandsdauer und Dichtheit erfüllen.

Der Raucheintritt soll verhindert, nicht die Rauchableitung sichergestellt werden. Selbst die Rauchfreiheit des Sicherheitstreppenraumes ist keine Maßnahme der Rauchableitung, da auch in den Sicherheitstreppenraum erst gar kein Rauch eindringen darf. Ein bauordnungsrechtliches Brandschutzkonzept lebt vom Abschottungsprinzip, d. h., Brand und Brandrauch bleiben über einen bestimmten Zeitraum auf den Entstehungsraum, die Nutzungseinheit, den Evakuierungsabschnitt, den Rauchabschnitt oder den Brandabschnitt begrenzt. Die besagten Rauchabzugsöffnungen im Treppenraum haben vor allem den Vorteil der Abführung von Heißrauch, wodurch eine Brandweiterleitung verhindert oder

eingeschränkt werden kann und was im Umkehrschluss auch der Feuerwehr zugute kommt.

Bauordnungsrechtliche Anforderungen müssen ferner verständlich und nachvollziehbar sein und sollen grundsätzlich von den am Bau Beteiligten und ohne ingenieurmäßige Bemessung umgesetzt werden können – auch dieser Grundsatz widerspricht der Installation von für den jeweiligen Einzelfall bemessenen Rauchabzugsanlagen.

Rettungswege und Personenrettung müssen sicher sein und den Nutzern einer baulichen Anlage das Verlassen des Gebäudes über einen definierten Zeitraum ermöglichen. Was ausreichend sicher ist, geben die Bauordnungen vor, wobei eine gleichwertige Lösung möglich ist. Alles, was darüber hinaus verlangt oder realisiert wird, kann dem Bauordnungsrecht nicht angelastet werden.

Gerade die Anforderungen an Rettungswege wurden in den letzten Jahren sowohl verschärft als auch erleichtert. Auch wenn dadurch der eine oder andere bauordnungsrechtliche Grundsatz verlassen wird, sind diese Änderungen auf der Grundlage einer wohldurchdachten Risikoeinschätzung formuliert worden. Wenn Sachverständige „noch eins draufsetzen“, kann nicht immer ausgeschlossen werden, dass aufgrund einer subjektiven Risikoeinschätzung manchmal ein nicht durch das öffentliche Baurecht gedeckter Eingriff in das Eigentum des Bauherrn vorliegt.



Zur Person

Gabriele Lichtenauer

Baudirektorin und Leiterin des Referats Baurecht und Brandschutz im Ministerium der Finanzen, Saarbrücken

Die „leidenschaftlichen Diskussionen“ zum Grundsatzpapier der Fachkommission Bauaufsicht sind meiner Überzeugung nach nicht zielführend und können es auch nicht sein. Das Grundsatzpapier enthält nämlich eine formalistische Auslegung eines physikalischen Vorgangs und widerspricht somit der üblichen Betrachtung in den Ingenieurwissenschaften. Dort wird ein physikalischer Vorgang, z. B. ein Brandgeschehen und die resultierende Rauchgasströmung, analysiert und unter Beachtung definierter Randbedingungen, z. B. Einbau von Rauchmeldern, Sprinklern usw., überprüft, ob das gewünschte Ziel (= Schutzziel) erreicht wird. In dem Grundsatzpapier wird das Brandgeschehen anerkannt und das Schutzziel bestätigt. Der physikalische Vorgang der Rauchausbreitung wird nicht näher erläutert, Hilfsmaßnahmen, wie Sprinklerung, rechtzeitige Branderkennung usw., werden überhaupt nicht erwähnt. Da die Annahmen bzw. Randbedingungen des physikalischen Vorgangs im Grundsatzpapier nicht angegeben werden, ist deren Überprüfung unmöglich. Hieran muss eine sinnvolle Diskussion scheitern.

Dennoch soll im Folgenden ein Punkt des Grundsatzpapiers – bezogen auf Sonderbauten – aufgegriffen werden. Unter I.2. heißt es: „Die Gebäude sind so zu planen, dass sich die Personen darin im Gefahrenfall selbst in Sicherheit bringen können.“ Und unter I.5.: „Die MBO sieht für die Personenrettung keine Maßnahmen zur Rauchableitung vor.“

Da Rettungswege **immer** durch zumindest offenbare Flächen mit dem Brandraum verbunden sind – wie sollten sonst Personen flüchten können! –, ist ohne weitere Maßnahmen, wie z. B. ein sicherer Rauchabzug, der Raucheintrag in Fluchtwege nicht zu verhindern. Da die Annahmen und Randbedingungen, die zu den Schlussfolgerungen im Grundsatzpapier geführt haben, nicht genannt sind, kann hierüber lediglich spekuliert werden. Vermutlich ist die Fachkommission Bauaufsicht in ihrer Wertung davon ausgegangen, dass die Rauchausbreitung im Brandfalle mit nur geringer Geschwindigkeit erfolgt und daher der Raucheintrag in Flucht- und Rettungswege vor Abschluss der Evakuierungsphase ausgeschlossen werden kann. Diese Annahme ist falsch, wie zahlreiche Modellstudien und Abnahmeversuche, die vom I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH durchgeführt wurden, zeigen.



Zur Person

Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Gerhardt

von der IHK zu Aachen öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bauwerks- und Umweltaerodynamik, insbesondere Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, amtierender Convenor der Arbeitsgruppe TC191 SC1 WG2 für die Prüfnorm DIN EN 12101-2:2003-09

Im Dialog

Interview: Die Redaktion des **FeuerTRUTZ** Magazins sprach mit zwei Experten zu aktuellen Entrauchungsthemen. Im folgenden Interview wurden u. a. Themen wie das Grundsatzpapier der ARGEBAU sowie die Einführung einer bundesweiten Rauchmelderpflicht diskutiert.



Sehr geehrter Herr Hegger, sehr geehrter Herr Jung, in der modernen Architektur gibt es eine Tendenz zu offenen Atrien und Galerien. Welche Konsequenzen hat dies für die Entrauchung bzw. Rauchfreihaltung im Brandfall?

Thomas Hegger: „Atrien zu entrauchen, ist eine komplexe Aufgabe, die man nicht mit einem Standardverfahren abdecken kann. Diese komplexen Gebäude erfordern zur Projektierung Architekten mit hohem Fachwissen.“

Udo Jung: „Problematisch bei großen Atrien ist vor allem die Rauchfreihaltung der hindurchführenden Flucht- und Rettungswege.“

Das Grundsatzpapier der ARGEBAU wird derzeit intensiv diskutiert. Wie sind Ihre Erfahrungen damit in der Praxis?

Thomas Hegger: „Es herrscht große Verunsicherung. Gerade bei komplexen Gebäudestrukturen treten häufig Fragen auf.“

Udo Jung: „Meines Erachtens spielt dieses Grundsatzpapier in der Praxis nur eine untergeordnete Rolle, da das gültige Baurecht überhaupt nicht tangiert wird. Räume oder Gebäude mit Abweichungen zum Baurecht werden von diesem Grundsatzpapier auch nicht berührt. Zumindest im Sonderbau gibt es jedoch kaum ein Gebäude, in dem keine Abweichungen vorkommen.“

Die ARGEBAU sagt, dass Rettungswege grundsätzlich rauchfrei sein sollen. Sind sie dennoch verraucht, soll der Nutzer den zweiten Rettungsweg verwenden. Ist dies etwas Neues?

Thomas Hegger: „Nein, ist es nicht. Schon im Baurecht steht, dass Rettungswege verrauchen dürfen. Ob dies in der Praxis eine richtige Entscheidung ist, wage ich zu bezweifeln.“

Gibt es dabei Probleme für die Betreiberhaftung?

Thomas Hegger: „Das Baurecht zieht sich immer mehr aus der Verantwortung zurück und übergibt sie immer mehr an den Betreiber.“

Udo Jung: „Wir wissen, dass sich Großkonzerne vermehrt mit ihrem Haftungsrisiko beschäftigen. In Osteuropa wird z. B. auch immer stärker entraucht. Gerade dort wird versucht, Flucht- und Rettungswege rauchfrei zu halten. Deswegen wundert es mich, dass gerade in Deutschland diese zur Diskussion steht.“

Benötigt die Feuerwehr für die Durchführung von Löscharbeiten eine raucharme Schicht?

Thomas Hegger: „Die ARGEBAU sagt, dass das Baurecht nicht mehr für die Entfluchtung und somit nicht mehr für die Feuerwehr gilt. Die Feuerwehr soll nun Gebäude gezielt abbrennen lassen. Hier liegen das Baurecht und die tatsächliche Praxis sehr weit auseinander.“

Also wäre die Einführung einer bundesweiten Rauchwarnmelderpflicht sicher hilfreich?

Thomas Hegger: „Die Einführung einer Rauchwarnmelderpflicht, gerade im privaten Wohnungsbau, ist sehr sinnvoll.“

Udo Jung: „Rauchmelder in Wohnungen und auch in Treppenträumen, was jedoch nicht gefordert wird, halte ich für sehr sinnvoll.“

Die DIN 18232-2 in der Fassung von 2003 war sehr umstritten. Wie steht es um die Akzeptanz der Fassung 11.2007?

Thomas Hegger: „Man hat dieses Papier weitestgehend akzeptiert. Teil 2 behandelt die natürliche Entrauchung. In der neuen Fassung 11.2007 wurde die Größe des Rauchabschnittes abgeändert. Sie wurde von 1.600 auf 2.600 m², bei bestimmten Raumhöhen sogar noch etwas mehr, vergrößert. Teil 5, der gerade überarbeitet wird, wird voraussichtlich im nächsten Frühjahr (als Gelbdruck) veröffentlicht. In diesem Teil geht es um die maschinelle Entrauchung. Dabei werden die Grundlagen aus Teil 2 in Bezug auf das Feuermodell usw. wieder aufgegriffen. Ich denke, dies zeigt schon heute, dass das, was wir in diesen Normen beschrieben haben, schon State of the Art ist.“

Die M IndBauRL und DIN 18232-2 passen nicht zusammen. Wie soll der Planer dabei vorgehen?

Thomas Hegger: „Die Richtlinie und die DIN stehen in keinem Widerspruch zueinander. In der M IndBauRL sind Rauchabschnittsgrößen bis 1.600 m² mit baurechtlichen festen Vorgaben vorgeschrieben. Darüber hinaus wird bei größeren Räumen gefordert, dass sie eine raucharme Schicht von 2,50 m nachweisen müssen. Diesen Nachweis regelt nicht das Baurecht, sondern die DIN-Norm. Somit gibt es keinen Widerspruch, sondern nur eine Ergänzung.“

Wie bewerten Sie den Einsatz von Ingenieurmethoden zur Simulation von Verrauchungen?

Udo Jung: „Wir nutzen CFD-Verfahren für die Auslegung von komplexen Tiefgaragen. Bei den Jet-Ventilationssystemen sollte aber immer ein Rauchversuch bei Inbetriebnahme folgen. So können die Ergebnisse der CFD-Analyse überprüft werden. Eine klare Aussage: Erfahrene Ingenieure können CFD-Analysen zur Unterstützung eines Gesamtkonzeptes durchaus sinnvoll einsetzen.“

Thomas Hegger: „Ich stehe diesen Ingenieurmethoden positiv gegenüber. Die Anwendung einer Norm ist schon die unterste Stufe einer Ingenieurmethode. Das, was Herr Jung mit den CFD-Modellen erwähnte, ist schon eine höhere Klasse. Wir haben kürzlich zwei Normenausschüs-

Anzeige

ESSMANN

▲ LICHT ● LUFT ■ SICHERHEIT

Rauchschutz heißt: Leben retten!



80% aller Brandopfer sind Rauchopfer. Flucht- und Rettungswege rauchfrei zu halten ist die wichtigste Aufgabe des vorbeugenden Brandschutzes. Dazu bietet die ESSMANN Gruppe Lösungen auf höchstem Niveau. Sicher und zuverlässig wie all unsere Produkte und Dienstleistungen.

Sprechen Sie mit einem der über 60 ESSMANN Fachberater – gleich!

ESSMANN GmbH
Im Weingarten 2
D-32107 Bad Salzufen
Telefon +49(0)5222.791-0
Telefax +49(0)5222.791-236
E-Mail info@essmann.de
www.essmann.de

Ein Unternehmen der **ESSMANN GROUP.**



se gegründet, die sich mit diesem Thema beschäftigen. Und die VDI 6019 wurde vor zwei Jahren herausgegeben. Dort haben wir schon die ersten wesentlichen Bausteine beschrieben, die man bei den verschiedenen Ingenieurmethoden beachten muss.“

Jet-Ventilatoren zur Entrauchung von Tiefgaragen sind bei manchen Experten umstritten. Was entgegnen Sie den Zweiflern?

Udo Jung: „Diesen Anlagentyp gibt es schon sehr lange und er kommt in Europa mittlerweile fast überall zum Einsatz. Jedoch sind es dabei die Axialventilatoren in den Schächten, die die eigentliche Entrauchung in der Tiefgarage übernehmen. In der ersten Phase legen sich die Rauchgase an die Decke an und die Eigenrettung kann parallel erfolgen. Zeitverzögert sollen dann die Jet-Ventilatoren in Betrieb gehen, um den Feuerwehrangegriff zu unterstützen. Aber das Wichtigste ist hier wieder: das Gesamtsystem und die Schutzziele verstehen.“

Thomas Hegger: „Impulsventilatoren schieben den Rauch zu den Entrauchungsschachtventilatoren. Zwischen dem Brandort und dem Hauptschachtventilator entsteht so eine völlig verrauchte Atmosphäre. Und deshalb ist mein Tipp an alle Planer, Ausführende und Betreiber: Personen, die sich in dieser Atmosphäre befinden, müssen rechtzeitig aus dem Abschnitt herausgeholt werden, bevor die Anlagen anspringen.“

Jetzt sind wir beim Thema Brandfallsteuerung in Anlagen. Was würden Sie Planern sagen, worauf sie achten müssen? Gibt es Hilfsmittel dafür?

Thomas Hegger: „In Deutschland gibt es drei Varianten, wie ein Entrauchungssystem aktiviert werden kann. Die erste Variante ist das Betätigen per Hand. Die zweite Variante wird durch die Kenngröße Wärme und die dritte durch die Kenngröße Rauch aktiviert. Bei der Rauchaktivierung ergibt sich der Nachteil, dass Rauch kalt ist und die Temperaturmelder später einschalten. Dies ist für mich eines der wesentlichen Argumente, die Kenngröße Rauch, also automatische Rauchmelder, nach vorn zu bringen.“

Die Anordnung von Zuluftöffnungen hat eine große Bedeutung. Welche Tipps haben Sie hierbei für unsere Leser?

Thomas Hegger: „Die Zuluftöffnung ist genauso wichtig wie die Abluftöffnung. Heute sollte die Zuluft mit der Rauchabzugsaktivierung sofort automatisch öffnen.“

Udo Jung: „Sehr wichtig ist die Schulung der Nutzer, damit die Zuluftöffnungen frei sind.“

Druckbelüftungen sind mitunter problematisch. Insbesondere wenn die Planungen nicht frühzeitig aufeinander abgestimmt werden. Welche Tipps haben Sie für unsere Brandschutzplaner?

Udo Jung: „Seit die EN 12101-6 herausgekommen ist, können Rauchdruckanlagen sehr gut geplant werden. Probleme treten auf, wenn die Rauchdruckanlage anders als geplant eingebaut wird.“



Einen Fachbeitrag von **Dr.-Ing. Burkhard Forell** zum Thema „Personengefährdung durch Brandrauch“ finden Sie auf unserem Online-Themenfeld unter: www.spezial.feuertrutz.de

Thomas Hegger: „Eine Rauchdruckanlage sollte frühzeitig in der Planung berücksichtigt werden. Sie muss systemübergreifend durchgeführt werden. An dieser Stelle sollte die heutige Ausschreibungspraxis, bei der alles einzeln ausgeschrieben wird – Elektroausschreibung, Sanitärausschreibung usw. –, überdacht werden.“

Das Hauptproblem stellen also die Querschnitte dar, die für die Zuluftführung benötigt werden?

Udo Jung: „Das Hauptproblem ist eher die Abströmung. Den Druck bei einem Brand aufzubauen, ist mit einem Ventilator im Treppenhaus relativ einfach. Wenn die Türen aufgehen, dann muss die Druckhaltung automatisch nachregeln.“

Thomas Hegger: „Eine Hilfestellung zur Druckdifferenz in Treppenträumen bietet die neue VDMA-Broschüre.“

Welche Trends sehen Sie für die nächsten Jahre?

Thomas Hegger: „Viele Forschungsprojekte werden gerade durchgeführt. Auch Versicherer überlegen, was mit ihren Sachschutzanforderungen passiert. Versicherer werden zusätzliche Anforderungen erheben, um Gebäude hinsichtlich der Entrauchung zu schützen.“

Udo Jung: „Besonders in Osteuropa wird die Entrauchung mit verschiedenen Metro-Projekten sehr gefördert.“

Wie beurteilen Sie die aktuelle Marktsituation in der Brandschutzbranche?

Thomas Hegger: „Der Markt ist derzeit, konjunkturell bedingt, sehr rückläufig. Wenn die Konjunktur sich erholt, dann werden auch Entrauchungsmaßnahmen wieder wachsen. Bei den Verantwortlichen, sowohl auf der betrieblichen Seite als auch bei Feuerwehren, Bund, Bauaufsichtsbehörden und bei den Versicherern, wird die Entrauchung als wichtig angesehen und unterstützt.“

Vielen Dank für das Gespräch.



Zur Person

Thomas Hegger

Dipl.-Ing. Thomas Hegger, Geschäftsführer des Fachverbandes Tageslicht und Rauchschutz e.V., Obmann DIN 18232 und ISO 21927 (Entrauchung), Mitarbeit in zahlreichen weiteren Normungs- und Richtlinienausschüssen zu den Themen Rauchschutz, Brandschutz und Ingenieurmethoden im Brandschutz



Udo Jung

Geschäftsbereichsleiter der TLT-Turbo GmbH für Gebäude- und Tunnelventilatoren, Leiter der Aktionsgemeinschaft Entrauchung (AGE) und stellv. Vorsitzender des Arbeitskreises Entrauchung des VDMA in Frankfurt
www.tlt.de
www.age-info.de

Intelligente Systeme für den vorbeugenden Brandschutz

› RWA-Anlagen

› Rauch- und Feuerschutzvorhänge

› RWA-Anlagen

RWA-Steuerungen nach DIN EN 12101
NRWG nach DIN EN 12101-2
RDA-Anlagen
Aufzugsschachtrauchung

› Rauch- und Feuerschutzvorhänge

Rauchschürzen DIN EN 12101-1
Rauchschutzvorhänge raumabschließend
DIN EN 12101-1
Feuerschutzvorhänge DIN EN 1634/DIN EN 13501



BERATUNG

PLANUNG

ENTWICKLUNG

PRODUKTION

MONTAGE

SERVICE

SIMON RWA Vertriebspartner

01139 Dresden	Schmidt RWA, Tel. +49 351 8438481
06722 Wetterzeube	ELSCH, Tel. +49 36693 22702
12105 Berlin	Norbert Rüsck GmbH, Tel. +49 30 75489440
28277 Bremen	Bremer Sicherheitstechnik GmbH, Tel. +49 421 6996312
30938 Burgwedel	Homann GmbH, Tel. +49 5135 92880
39517 Tangerhütte	Schubert GmbH, Tel. +49 3935 9551-122
48163 Münster	Reinhard Thiel, Tel. +49 2536 1339
63825 Sommerkahl	Reif Brandschutz GmbH, Tel. +49 6024 638936
66885 Altenglan	Schneider + Nölke Lamellenfenster GmbH, Tel. +49 6381 4200-0
77746 Schutterwald	GS Sicherheitstechnik GmbH, Tel. +49 781 59930
81479 München	Mattausch & Kulik GmbH, Tel. +49 89 7917011
82061 Neuried	Scheferling RWA GmbH, Tel. +49 89 745086-0

 A-2544 Leobersdorf	SIMON RWA Systeme GmbH, Tel. +43 2256 640 01
 CH-8320 Fehraltorf	SIMON RWA Systeme AG, Tel. +41 44 822 12 52
 HU-1148 Budapest	SIMON RWA Rendszer Kft., Tel. +36 306232551

 SIMON RWA Systeme GmbH | Medienstraße 8 | D - 94036 Passau

www.simon-rwa.de


SIMON RWA®
Begeisterung trifft Technik



Foto: Steinlehner

Rauchversuch in einer Großgarage – die Rauchableitung hat noch nicht begonnen.

Entrauchung aus Planersicht

Schutzziele: Maßnahmen zur Entrauchung sollen Rauchgase während oder nach einem Brand aus dem Brandraum abführen. Ob dies automatisch oder durch die Feuerwehr geschehen soll, ist abhängig von baurechtlichen Vorgaben. **Christian Steinlehner**

Die auch für die Entrauchung geltenden Schutzziele in § 14 der Musterbauordnung (MBO) legen fest, dass bei einem Brand „die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich“ sein müssen. Mit Ausnahme der Fenster bzw. der Öffnungen zur Rauchableitung in notwen-

digen Treppenträumen und im Kellergeschoss (§§ 35 und 37) sowie der Öffnung zur Rauchableitung in Fahrschächten von Aufzügen (§ 39) sind in der MBO jedoch keine konkreten Hinweise zur Ausführung oder Dimensionierung für Rauchableitungen vorhanden. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Maße der

Fensteröffnungen in § 47 der MBO als ausreichend erachtet werden. Diese baurechtlichen Vorgaben stellen auf die Rauchableitung durch die Feuerwehr ab. Darüber hinaus finden sich in den Musterordnungen und Musterrichtlinien für geregelte Sonderbauten sowie deren Begründungen Definitionen über die Schutzziele

der Entrauchung und konkretere Hinweise zu Qualität und Quantität. Das Freihalten von Rettungswegen durch Druckbelüftung, wie in der Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR) gefordert, stellt keine Entrauchung im Sinne dieses Beitrags dar.

Rauchableitung bei geregelten Sonderbauten

In der Begründung und Erläuterung zu § 16 „Rauchableitung“ der aktuellen Muster-Versammlungsstättenverordnung (MVStättV) steht, dass die Rauchableitung erforderlich ist, „um den Einsatz der Feuerwehr zu ermöglichen“. Dies hat eine unmittelbare Auswirkung auf die Bemessung, den Zeitpunkt des Wirksamwerdens und die Dauer der Funktionsfähigkeit von Rauchabzugsanlagen. Dem Personenschutz wird hier bei der Entrauchung nur untergeordnete Bedeutung zugesprochen. Wie auch in der Muster-Verkaufsstättenverordnung geht man davon aus, dass eine schnelle Räumung der Räume durch Selbstrettung innerhalb weniger Minuten eintritt. Die Anordnung, Bemessung und Führung der Rettungswege, das Sicherheitskonzept und der Ordnungsdienst spielen dabei eine wichtige Rolle.

Die Anforderungen an die Maßnahmen zur Rauchableitung staffeln sich in Abhängigkeit der Raumgröße von „Fenstern nach § 47 (2) Satz 2 MBO“ über pauschale prozentuale Öffnungsflächen bezogen auf die Raumfläche bis hin zur Bemessung von „Rauchabzugsanlagen“ nach technischen Regeln oder ingenieurmäßigen Methoden mittels Nachweis einer raucharmen Schicht.

Ähnlich ist die Rauchableitung in der Muster-Industriebaurichtlinie (M IndBauRL) und deren Erläuterungen vorgesehen. Darin wird die Raumgröße, ab der eine

qualifizierte Entrauchung erforderlich ist, mit 1.600 m² festgelegt und der Einfluss von selbsttätigen Löschanlagen auf die Qualität der Rauchableitungsmaßnahmen beschrieben. Öffnungen zur Rauchableitung können daher aus Sicht des Verfassers, mit Ausnahme der für den Nachweis der raucharmen Schicht erforderlichen „Rauchabzugsanlagen“, ohne Bezug auf technische Regelwerke und ohne Nachweise von aerodynamisch wirksamen Öffnungsflächen geplant werden. Der Begriff der „freien Öffnungsfläche“ ist in der erwähnten Begründung zur MVStättV ausführlich erläutert.

Anlagen zur Rauchableitung in Räumen, für die raucharme Schichten nachzuweisen sind, lösen in der Regel aufgrund der baurechtlichen Vorgaben automatisch aus und bieten somit im Idealfall beim Eintreffen der Feuerwehr bessere Sichtverhältnisse. Ob natürliche Rauchableitungsanlagen, die über Wärme ausgelöst werden, bei energiearmen, aber rauchintensiven Bränden zielführend sind, ist für den Verfasser zumindest zweifelhaft.

Bemessung nach DIN 18232

Bei einfachen Gebäudegeometrien können auch wenig Geübte eine Dimensionierung der Anlagen nach DIN 18232 vornehmen. Bei komplexeren Geometrien bieten sich jedoch physikalische Modellversuche oder numerische Verfahren zum Nachweis der raucharmen Schicht an. Auch ein Blick in Regelwerke des benachbarten Auslands, z. B. in die österreichischen TRVB S 125, ist möglich.

Vermutlich als Reaktion auf die in Fachkreisen umstrittene aktuelle DIN 18232 hat Bayern die Vorgaben der MVStättV für Räume über 1.000 m² Fläche mittels

Nachweis der raucharmen Schicht nicht übernommen. Die bayerische Begründung, die den Widerspruch zwischen der Schutzzieldefinition „raucharme Schicht“ für den Feuerwehreinsatz nach der MVStättV gegenüber der Selbstrettung nach DIN 18232-2 anführt, ist nachvollziehbar. Sie führt aber auch zu Verunsicherung der Brandschutzplaner in Bezug auf das Erfordernis und die technische Umsetzung von „Rauchabzugsanlagen“.

Es bedarf daher entweder einer besseren Abstimmung der baurechtlichen Schutzziele mit den möglichen technischen Lösungen, die als anerkannte Regel der Technik leicht umgesetzt werden können, oder aber einer baurechtlichen pauschalen Vorgabe für die Entrauchung auch größerer Räume. Der Arbeitskreis Entrauchung der Vereinigung der Brandschutzplaner e. V. (VdBP) hat sich zum Ziel gesetzt, hierbei mitzuwirken. ■



Autor
Dipl.-Ing. (FH) Architekt
Christian Steinlehner
K33 – Steinlehner & Riedner
Architekten-Partnerschaft,
München; Mitglied der Vereinigung der Brandschutzplaner e. V. (VdBP)

Anzeige

RAUS MIT DEM TÖDLICHEN QUALM!



Zertifizierte RWA-Anlagen gemäß EN 12101: Planung, Ausführung und Wartung mit kostenloser Beratung für Rauchabzugsanlagen sowie Aufzugsschachtrauchung, Fensterfernbedätigungen, Feststellenanlagen für Feuerschutzabschlüsse, Rauchschutzvorhänge und Rauchmeldeanlagen.



stürmann®

Stürmann GmbH & Co. KG · Feldheider Str. 49
D-40699 Erkrath · Tel. 0 21 04 / 93 84 - 0
www.stuermann.de · info@stuermann.de



Alle Quellen: FVLR

Abb. 1: RWA können Leben retten

Anlagen und Methoden zur Entrauchung

Entrauchung: Zur Rauchabführung können verschiedene Methoden verwendet werden. Jedes dieser Systeme hat aber spezielle Auswirkungen, die man grundsätzlich kennen und beachten sollte. Der Beitrag stellt die Vor- und Nachteile dieser Entrauchungsmethoden vor und gibt Handlungstipps für die Praxis. **Thomas Hegger**

Das sich im Brandfall sehr schnell und meist in sehr großen Mengen bildende Rauchgas stellt die größte Gefahr für die Selbst- und Fremdreterung dar. Dabei beodert verhindert es oft den schnellen und gezielten Löschangriff. Die von den Versicherern aufgewendeten Regulierungsbeträge für Rauchsäden übersteigen die der Feuer-säden um ein Vielfaches.

Deshalb ist es unverzichtbar, die sich im Brandfall im Raum schnell bildenden Rauchgase wirksam aus dem Raum abzuleiten oder die in anderen Räumen entstandenen Rauch-

gase erst gar nicht in die Räume eindringen zu lassen (z. B. Sicherheitstuppenraum). Es ist fatal, wenn zum Zeitpunkt der Selbst- und Fremdreterung und nach dem Eintreffen der Feuerwehr auch für die Erkundung die größte Rauchaubreitung vorliegt. Für die Phase bis zum Flashover ist also der Rauchvermeidung bzw. der Rauchableitung oberste Priorität zuzuordnen. Bei der Auswahl einer geeigneten Entrauchungsmethode spielen natürlich die Größe des Raums, die Länge möglicher Fluchtwege und die Geschwindigkeit der Alarmierung wichtige Rollen.

Bildung einer raucharmen Schicht

Bodennahe Zuluftöffnungen im unteren Wandbereich und Abluftöffnungen im oberen Wand- bzw. Dachbereich sorgen mit thermischem Auftrieb dafür, dass sich bei sachgerechter Projektierung oberhalb des Aufenthaltsbereichs eine stabile Rauchschtichtgrenze bildet. Darunter befindet sich die raucharme, darüber die giftige und sichtbe- oder -verhindernde Rauchgasschticht. Bei dieser Methode ist es besonders wichtig, dass es an der Rauchschtichtgrenze nicht zu Verwirbelungen kommt, was z. B. durch zu

hohe Zulufttrittsgeschwindigkeiten oder durch Absinken des Rauchs (Abkühlung bei zu großen Rauchabschnitten) passieren könnte. Dadurch würde eine vollständige Verwirbelung und/oder auch Absenkung der Rauchsicht in den geplanten raucharmen Bereich entstehen. Dies liegt u. a. auch den Anforderungen zu den raucharmen Schichten zahlreicher Sonderbauverordnungen und auch den Normen der DIN 18232, DIN EN 12101 und den VdS CEA-Richtlinien 4020 zugrunde. Für Flucht- und Rettungswege ist die hier beschriebene Entrauchung durch Schaffung einer raucharmen Schicht mit NRA (natürliche Rauchabzugsanlagen) oder MRA (maschinelle Rauchabzugsanlagen) eine wesentliche Voraussetzung, damit diese Wege ausreichend lange passiert werden können. Wie wirksam eine natürliche Ableitung über den thermischen Auftrieb von Rauchgasen oder die maschinelle Entrauchung ist, zeigt die tägliche Erfahrung der Feuerwehr, die diese raucharme Schicht ebenfalls zur Erkundung, Rettung, aber auch zur Durchführung eines gezielten Innenangriffes dringend benötigt.

Bildung einer raucharmen Schicht mit NRA

Durch NRA erfolgt die Ableitung der Rauchgase über das thermische Auftriebsprinzip. Wichtig hierbei ist u. a., dass die entsprechenden Rauchabzugsgeräte ausreichend gegen äußere Seitenwindinflüsse geschützt sind (z. B. Typenprüfung der Rauchabzugsgeräte im Windkanal). Die NRA hat bei zunehmenden Temperaturen physikalisch bedingt den Vorteil, dass sie die bei höheren Temperaturen zusätzlich entstehenden Rauchgasvolumen (automatisch) durch höhere Abzugsleistung angepasst abtransportiert.

Bildung einer raucharmen Schicht mit MRA

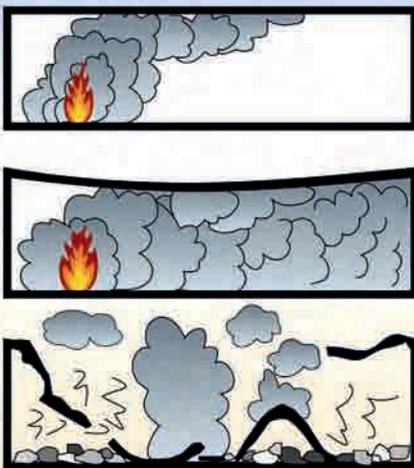
Durch MRA werden die Rauchgase mit einem konstanten Fördervolumen mechanisch über entsprechende Ventilatoren – mit oder ohne Kanalsystem – ins Freie abgeleitet. Besonders bei niedrigen Brandrauchtemperaturen ist dieses Verfahren gut wirksam.

Ausspülung von Rauchgasen

Die zweite Methode, Rauchgase aus einem Gebäude herauszubekommen, stellt die

Brandverlauf in einem Gebäude:

– ohne Brandlüftung



– mit Brandlüftung

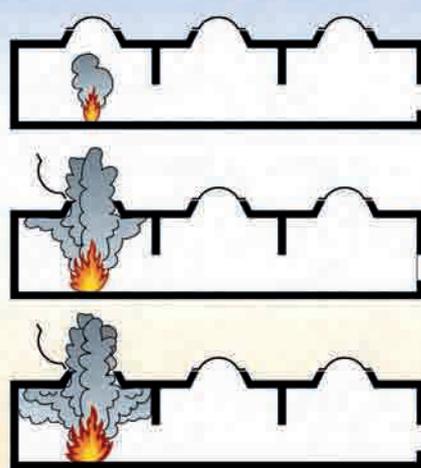


Abb. 2: Zu einer NRA gehören immer mindestens ein Rauch- und Wärmeabzugsgerät, eine automatische (pro Rauchabzugsgerät) und eine manuelle Auslösmöglichkeit (pro Bediengruppe) und entsprechende Nachströmöffnungen.

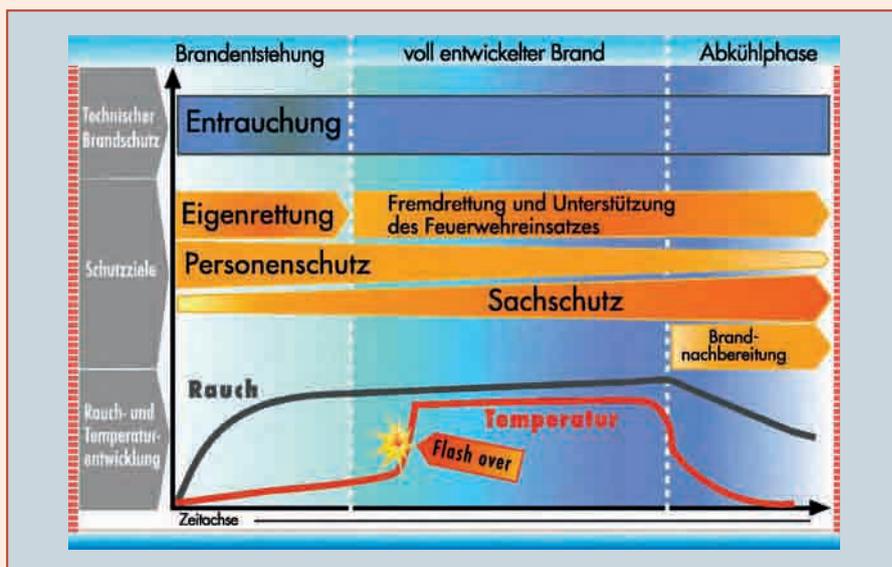


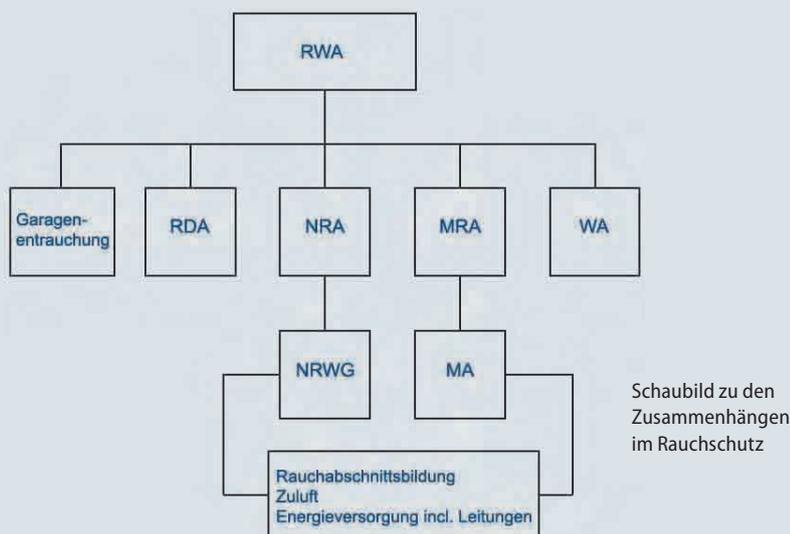
Abb. 3: Der Rauch- und Wärmeabzug ist in allen Brandphasen wirksam



Abb. 4: Solche Lüfter der Feuerwehr führen zu einer Rauchverdünnung, aber auch zu Rauchverwirbelungen.

VOKABULAR ENTRAUCHUNG

Im Rauchschutz wird eine Vielzahl von Abkürzungen verwendet. Hier werden einige davon erklärt:



- **RWA:** Der Oberbegriff bezeichnet eine komplette Rauch- und Wärmeabzugsanlage, die sich aus den einzelnen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten (RWG), den Auslöse- und Bedienelementen, der Energieversorgung, den Leitungen, der Zuluftversorgung und bei größeren Räumen den Rauchschrüzen zusammensetzt.
- **NRA:** Als natürliche Rauchabzugsanlage wird eine RWA bezeichnet, wenn ihre Funktion auf dem thermischen Auftriebsprinzip beruht (z. B. bei Lichtkuppeln, Jalousien).
- **NRWG:** Das natürliche Rauchabzugsgerät wird in der Gebäudeaußenhülle eingesetzt (z. B. Lichtkuppeln im Dach, Fenster in der Wand).
- **MRA:** Als maschinelle Rauchabzugsanlage wird eine RWA bezeichnet, wenn ihre Funkti-

on mit motorischem Antrieb erfolgt (z. B. Ventilatoren).

- **RDA:** Eine Rauch-Differenzdruckanlage hält den zu schützenden Raum (z. B. Sicherheitstrepfenraum) durch einen kontrolliert aufgebauten Überdruck rauchfrei.
- **RWG:** Ein Rauch- und Wärmeabzugsgerät ist das Element, inklusive der Öffnungssysteme, das die Öffnung in Dach oder Wand zum Ableiten von Rauch nach außen freigibt.
- **WA:** Als Wärmeabzug bezeichnet man eine Wand- oder Dachfläche, die bei einer bestimmten Temperatur selbstständig eine Öffnung freigibt (z. B. durch Abschmelzen von thermoplastischen Dachlichtelementen), aus der dann Brandhitze nach außen entweichen kann.

Ausspülung dar. Hierbei werden die Rauchgase durch große Luftvolumenströme so stark verdünnt, dass das Restrauchvolumen anschließend nicht mehr so kritisch ist. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass es bei diesen Verdünnungsmethoden grundsätzlich zur Verwirbelung der Rauchgase im gesamten Raumvolumen kommt. Es bilden sich also keine raucharmeren Schichten. Deshalb kommt diese Methode erst nach Abschluss der Flucht, Evakuierung, Rettung und Erkundung infrage.

Außerdem sind die aufzuwendenden Volumenströme für den Laien unvorstellbar hoch. Bei Ölbränden sind z. B. pro m^3 Rauchgas über 1.000 m^3 Frischluft erforderlich, um

eine Verdünnung für eine Sichtweite von gerade einmal 10 m zu ermöglichen. Bei normaler Mischbrandlast werden immerhin noch etwa 500 m^3 Frischluft pro m^3 Rauchgas benötigt.

Geht man bei der Holzverbrennung von einer Rauchgasfreisetzung pro kg Brandlast von etwa 1.000 m^3 aus, erfordert dies bei einer notwendigen Verdünnung von $1/500$ einen Volumenstrom von 500.000 m^3 pro kg Holz. Bei den meist nur kleinen möglichen Zu- und Abluftquerschnitten würden hier unrealistisch hohe Strömungsgeschwindigkeiten erforderlich.

Für keine Art der Spülprozesse können sicherere Vorhersagen über die sich im

Brandfall einstellenden Sichtweiten, Schadstoffkonzentrationen oder auch zur Erreichung „sicherer Zustände“ benötigten Zeiträume getroffen und einkalkuliert werden.

Will man die Räume, z. B. vor Beginn der Aufräumarbeiten, mit dieser Methode entrauchen, müssen auch Art und Lage der Abströmflächen geklärt sein, sonst würde der Rauch u. U. erst in bisher nicht betroffene Bereiche gespült werden. Bei Bränden in Wohngebäuden sieht man häufig, dass die Feuerwehr entsprechende Lüfter (Leistung ca. $30.000 \text{ m}^3/\text{h}$) einsetzt.

Ausspülung von Rauchgasen mit Lüftungsanlagen

Die in einigen Sonderbauvorschriften erlaubte Verwendung mechanischer Raum-entlüftungsanlagen zur Entrauchung ist als sehr kritisch zu bewerten. Einerseits sind diese Raum-entlüftungsanlagen anlagentechnisch meist nicht für den Brandfall eingerichtet (z. B. Temperaturbelastung, Notstromversorgung, bei Rauch oder Temperatur schließende Brandschutzklappen). Andererseits sind bei den Luftwechselraten der Lüftungsanlagen von nur dem Ein- bis Zweifachen des Raumvolumens die damit erreichbaren Fördervolumina für den Brandfall viel zu klein. Hier werden mindestens 20-fache Luftwechsel benötigt.

In der Regel wird bei Lüftungsanlagen auch die Zuluft vom Deckenbereich her in den Raum eingeblasen, so dass es im Brandfall hier zu erheblichen Verwirbelungen und nicht zur Bildung raucharmerer Schichten kommt. Eine normale Lüftungsanlage ist deshalb für die Aufgabe der Entrauchung absolut ungeeignet. Sie sollte sich im Brandfall möglichst schnell automatisch ausschalten.

Ausspülung von Rauchgasen mit Strömungsschneisen

Als weiteres System im Bereich der Spülung ist eine neuere Entwicklung zu nennen. Dabei wird mit düsenartig geformten Deckenventilatoren der Brandrauch durch einen Strahlbereich mit sehr großer Luftströmung mitgerissen, auf eine Ansaugstelle geleitet und von dort über eine normale MRA aus dem Raum hinausgesaugt. In Ansaugrichtung des Ventilators ist dabei vor dem Brandherd mit einer relativ raucharmeren Luft zu rechnen, dahinter kommt es dann zu

erheblichen Verwirbelungen. Dieses Entrauchungssystem ist in Tiefgaragen zu finden, die im Übrigen zu den am schwierigsten zu entrauchen den Räumen gehören. Wegen ihrer meist nur ca. 2,30 m lichten Raumhöhe und einer umfangreichen haustechnischen Installation unter der Decke sind sie sehr schwierige Entrauchungsprojekte.

Differenzdrucksysteme zur Rauchfreihaltung

Die dritte Entrauchungsmethode lenkt Rauchgase so, dass sie nicht in den zu schützenden Raum einfließen können. Hierbei werden der zu schützende Raum mit einem Überdruck oder die benachbarten Räume mit Unterdruck versehen. Natürlich darf der betreffende Raum selbst keine Brandlasten enthalten (gegen die sich daraus entwickelnden Rauchgase wäre man ja nicht geschützt) und zu den angrenzenden Räumen sind entsprechende Abdichtungen erforderlich. Die damit erreichbare Rauchfreihaltung von Flucht- und Rettungswegen (z. B. notwendige Treppenträume in Hochhäusern) ist eine wesentliche Voraussetzung, um eine Evakuierung von Menschen und einen Löschangriff der

Feuerwehr auch über einen längeren Zeitraum zu ermöglichen.

Fazit und Handlungsempfehlungen

Jede der hier beschriebenen Entrauchungsmethoden hat ihre Besonderheiten, Vor-, aber auch Nachteile. Jede Methode erfordert die Beachtung verschiedener Randbedingungen, da deren Nichtbeachtung zum Versagen dieser Methode führt. So muss z. B. bei der Bildung von raucharmen Schichten die Zuluft bodennah und mit geringen Eintrittsgeschwindigkeiten eingeleitet und die Größe der Rauchabschnitte muss begrenzt werden. Auf jeden Fall sollte die Mischung von Komponenten einzelner Methoden und die Erfindung eines eigenen Prinzips vermieden werden. Leider ist bei der Methode, bei der sich Rauchschichten bilden sollen, aber die Zuluftflächen zu gering sind, die Meinung verbreitet, dass der Lüfter der Feuerwehr hierbei Abhilfe schaffen könnte. Dieser verursacht aber enorm hohe Strömungsgeschwindigkeiten und -impulse. Dadurch wird nach seiner Aktivierung meist sofort die Schichtgrenze zerstört und aus einem Schichtsystem wird ein Spülsystem. ■



SEIT ÜBER 75 JAHREN IST BRANDSCHUTZ UNSER REVIER.

Speziell auf dem Brandschutzsektor haben wir als Vordenker und Schrittmacher Geschichte geschrieben. Als Pionier des Rauch- und Wärmeabzugs wissen wir, wovon wir sprechen.

In Hunderten von Großbrandtests und firmeneigener Forschung und Entwicklung hat Colt in Kooperation mit weltweit renommierten Brandforschungsstellen wesentliche Technologien des vorbeugenden Brandschutzes mit entwickelt und serienreif gemacht.

Erfahren Sie jetzt mehr über Colt und das Colt-Brandschutzkonzept unter: www.colt-info.de

COLT



Den ausführlichen Beitrag finden Sie im Internet unter: www.spezial.feuertrutz.de



Autor

Dipl.-Ing. Thomas Hegger

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

Entrauchung in der Backstube

Brandschutzkonzept: Die Glocken-Bäckerei, eine Tochter des REWE-Konzerns, begann Ende 2008 mit dem Neubau einer der modernsten Großbäckereien Europas in der Nähe von Dachau. Die Verarbeitung von Lebensmitteln hatte besondere Konsequenzen für das Brandschutz- und Entrauchungskonzept. **Detlev Bujak**



Fotos: Esmann

Abb. 1: Außenansicht der REWE Glocken-Bäckerei in Bergkirchen

Bei dem Neubau handelt es sich um ein teilweise zweigeschossiges Industriegebäude mit einer Länge von 234 m, einer Breite von 84 m und einer Höhe von 12 m (siehe Abb. 1).

Insgesamt wurden sechs Brandabschnitte mit 27.000 m² Produktions-, Lager- und Bürofläche mit einer flächendeckenden Brandmeldeanlage geplant. Aufgrund der besonderen Anforderungen an einen Back-

betrieb wurde keine Sprinkleranlage vorgesehen.

Für die Errichtung des Gebäudes lag ein umfangreiches Brandschutzkonzept vor. Bestandteil des Konzeptes war auch die Entrauchung nach DIN 18232-2 und 5. Bei der Detailplanung stellte sich aber heraus, dass das vorliegende Konzept technisch nicht umsetzbar war. Die vorgesehenen Zulufttüren wurden nicht eingebaut. Die maschinelle Entrauchung mit einem Abluftvolumen von ca. 1.100.000 m³/h war mit den technischen Möglichkeiten der Industrie und den baulichen Gegebenheiten nicht zu verwirklichen. Folglich musste ein neues Konzept entwickelt werden.

Gemeinsam mit den Ingenieuren der Firma Dechant, dem Bauherrn und ESSMANN wurde im engen, konstruktiven Dialog und unter Berücksichtigung der baulichen Veränderungen ein neues Konzept entwickelt.

Neue Lösung zur Entrauchung

Die maschinelle Entrauchung wurde nur noch im zweigeschossigen Bereich vorgesehen. Die eingeschossigen Gebäudeteile erhielten natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG). Gemeinsam mit



Abb. 2: Am linken Bildrand ist die Rauchschräge in der Produktion zu sehen, Unterkante 4 m.



Abb. 3: Zuluft über Jalousien

dem Bauherrn optimierte man die Höhe der Rauchschrüzen, so dass einerseits die für die Produktion erforderlichen Mindesthöhen eingehalten und andererseits der abzuführende Volumenstrom reduziert werden konnte. Dadurch verringerte sich das Absaugvolumen auf rund $400.000 \text{ m}^3/\text{h}$. Die maximale Luftgeschwindigkeit im Absaugkanal betrug dann 14 m/s . Als weitere Aufgabe wurde die Belichtung und Entlüftung der Büro- und Sozialräume mit Lichtkuppeln sowie die Belichtung in der Produktion durch Lichtbänder mit zusätzlicher Entlüftung definiert. Die erforderlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (RWA-Geräte) sollten jeweils integriert werden. Diese haben häufig den Zusatznutzen der Belichtung und Lüftung.

Rauch- und Wärmeabzug mit NRW

Die Bereiche Produktion, Technik und Korbwaschanlage wurden nach DIN 18232-2 berechnet und mit natürlich wirkenden RWA-Geräten geplant. Im Bereich der Produktion konnte die erforderliche Nachströmöffnung nicht durch die ursprünglich geplanten Türen realisiert werden und alternative Öffnungen in der Fassade waren aus baulichen- und produktionstechnischen Gründen nicht umsetzbar. Deshalb wurde die Zuluft im Produktionsbereich über das Dach des angrenzenden Rauchabschnittes realisiert.

Eine Voraussetzung für diese Maßnahme war der Einbau einer Rauchschrüze von $5,50 \text{ m}$ zwischen den Rauchabschnitten und die selektive Ansteuerung über die geplante Brandmeldeanlage. Als Unterkante der Rauchschrüze wurden 4 m festgelegt (siehe Abb. 2). Die erforderlichen NRW wurden in die geplanten Lichtbänder integriert. Im Bereich der Korbwaschanlage wurde ebenfalls eine Rauchschrüze geplant und die erforderliche Nachströmung über Lamellenlüfter in der Fassade realisiert (siehe Abb. 3).



Abb. 4: Revisionsöffnung über der beheizten Kühlhausklappe

über beheizte Kühlhaustore im unteren Bereich der Kühlzelle ermöglicht. Die Ansteuerung erfolgt über die Brandmeldeanlage mit der Priorität 1. Zur Vermeidung des Unterdrucks in der Kühlhauszelle öffnen zuerst die Nachströmöffnungen und erst anschließend werden die Absaugventilatoren eingeschaltet.

BAUTAFEL

- Objekt: Neubau einer Großbäckerei
- Bauherr: Glockenbrot Bäckerei GmbH & Co. oHG – REWE Group
- Bauherrenvertreter: Erwin Friedrich, Dipl.-Ing. Klaus Böhnisch
- Generalunternehmer: Dechant Hoch- und Ingenieurbau GmbH, Weismain
- Bauausführungsplanung: Dechant Baumanagement GmbH
- Projektleiter: Ing. Dirk Fehlberg, Dechant Hoch- und Ingenieurbau
- Ausführungsplanung: Dipl.-Ing. (FH) Marc Fleischmann, Architekten und Ingenieure Fleischmann + Fleischmann
- Entrauchungskonzept: Detlev Bujak, Essmann GmbH
- Prüfsachverständiger Entrauchung: Dipl.-Ing. (FH) Klaus Gebhardt, Oberasbach
- Prüfsachverständiger Brandschutz: Dipl.-Ing. Dr. Rainer Jaspers, Gundelsheim

Maschinelle Entrauchung des Tiefkühlagers

Das Tiefkühlager benötigt eine Temperatur von $\text{minus } 24 \text{ }^\circ\text{C}$. Gebäude mit solchen Innentemperaturen können nur maschinell entraucht werden, da es an herkömmlichen RWA-Lichtkuppeln zur Kondensierung und zur Bildung von Eiszapfen käme. Neben den Schäden in der Kühlzelle ließen sich im Ernstfall die Geräte durch die Vereisung nicht mehr öffnen.

Nur durch eine Trennung der Temperaturzustände war dies zu vermeiden. Hierzu wurden im oberen Bereich der Tiefkühlzelle beheizte Kühlhausklappen eingesetzt. Diese beheizten Klappen trennten, in der Kühlhausdecke eingebaut, die Temperaturzustände völlig, so dass im Ernstfall die Öffnung für die Absaugventilatoren freigegeben wird und die Entrauchung funktioniert (siehe Abb. 4).

Die erforderliche Zuluft wird ebenfalls

Maschinelle Entrauchung der Expedition

Der Bereich der Expedition ist mit der Korbwaschanlage überbaut. Da in der Fassade baulich keine Möglichkeit zum Einsetzen der Entrauchungsanlage vorhanden war, mussten die Absaugkanäle durch die Decke und die Korbwaschanlage über das Dach geführt werden. Folglich wurden die Abluftkanäle in der Korbwaschanlage in L90-Qualität ausgebildet (siehe Abb. 5). Die erforderlichen Nachströmöffnungen werden durch elektrisch angetriebene Tore, die ebenfalls über die Brandmeldeanlage angesteuert werden, realisiert.

Maschinelle Entrauchung im Bereich Shop-Bäckerei

Im Bereich Shop-Bäckerei ist ein Bereich zweigeschossig, der andere eingeschossig. Da sich natürliche und maschinelle Rauchabzugsanlagen nicht in einem Rauchab-





Abb. 5: L 90-Abluftkanäle



Abb. 6: Maschinelles Rauchabzug (MRA) im Lichtband

schnitt kombinieren lassen, wurde auch dieser Bereich maschinell entraucht. Da hier auch Lichtbänder zur Raumausleuchtung vorgesehen waren, wurden die Entrauchungsventilatoren darin integriert (siehe Abb. 6).

Konzeptprüfung und Abnahme

Das Entrauchungskonzept wurde vor Realisierung den zuständigen Behörden und dem Prüfsachverständigen vorgelegt und genehmigt. Die Berechnungen wurden nach DIN 18232-2 und 5 durchgeführt. Bei der Abnahme wurden die geplanten Werte der maschinellen Entrauchungsanlage geprüft und gemessen. Die geplanten Werte wurden in allen Bereichen eingehalten bzw. übertroffen.

Fazit

Zum Zeitpunkt der ersten Brandschutzplanung sind häufig noch nicht alle baulichen- und produktionstechnisch relevanten Daten vorhanden. Daher müssen Annahmen getroffen werden, die in der Realisierungsphase oft nicht mehr gegeben sind. Eine Optimierung des Entrauchungskonzeptes ist nur im engen Dialog mit dem Bauherrn, dem Planer und dem ausführenden Unternehmen möglich.

Gerade bei der Planung maschineller Entrauchungsanlagen ist das errechnete erforderliche Volumen mit den physikalischen Möglichkeiten und dem Ventilatorenhersteller abzugleichen. Ein Aufwand, der sich bezahlt macht. Liegt die Investitionssumme für eine normale natürliche Entrauchung unter 0,5 % der Bausumme, kann die Investition bei einer maschinellen Entrauchung bis zu 4 % der Bausumme betragen und ohne Optimierung auch noch überschreiten.



Autor

Detlev Bujak

Niederlassungsleiter der Firma ESSMANN GmbH in Augsburg und Ausbildungsleiter der Sparte Systemtechnik, spezialisiert auf die Bereiche maschinelle Entrauchung, thermische Lüftung und Kraftwerkslüftung, Mitarbeiter in der Vereinigung der Brandschutzplaner e. V. (VdBP)

Rauchabzug MRA / EG

Glockenbrot Bäckerei GmbH & Co. oHG, 85232 Bergkirchen

Legende:

- RWA- Taster
- Brandgasventilator (BGV)
- Kanalführung Expedition/Verpackung
- MRA- Zentrale
- Lichtband mit integr. BGV (frei ansaugend)
- ← Nachströmöffnung

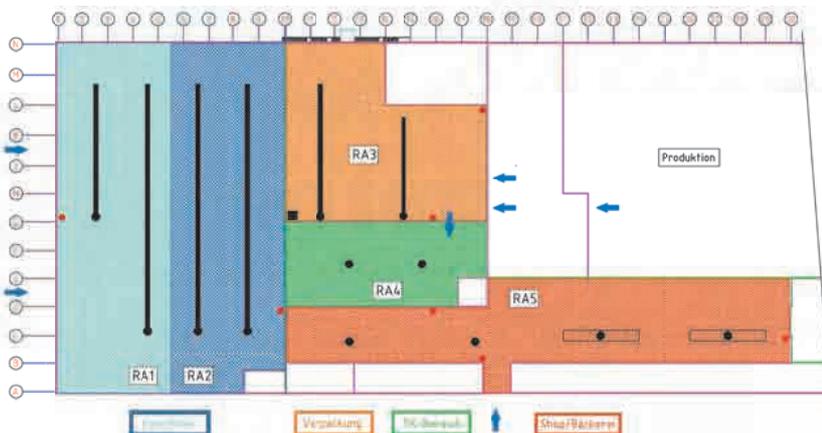


Abb. 7: Schemadarstellung der maschinellen Entrauchung



Raucharme Schicht mit NRA

Rauchabzugsanlagen: Der Beitrag geht auf die notwendigen Voraussetzungen für die Ausbildung eines Schichtprozesses ein. Zudem zeigt er die Bemessungsgrundlagen für natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA) und gibt Tipps zur Ausführung. **Thomas Hegger**



Abb. 1: NRA sind häufig in Lichtkuppeln eingebaut.

Die sich im Brandfall sehr schnell und massiv entwickelnden Rauchgase be- oder verhindern die Selbst- und Fremddretung sowie den Innenangriff der Feuerwehr. Bis zur Vollbrandphase wird das Brandgeschehen überwiegend durch die Rauchgasproblematik, ab dem Flashover durch die Folgen der sehr hohen Temperaturfreisetzung beeinflusst. Damit sind für die Entrauchungsfragen besonders die Thermikströmungen relevant, denn diese dominieren die Ausbreitung der Rauch- und Brandgase. Die aus dem unteren Raumbereich durch den Verbrennungsprozess und durch Konvektion entnommene sowie durch Induktion beigemischte Raumluft muss ersetzt werden. Dadurch ergibt sich bei Räumen ohne ausreichende Entrauchung und ohne Zuluft zwangsläufig eine Rezirkulation in den Bodenbereich. In geschlossenen Räumen

müssen deshalb zwangsläufig Rückströmungen aus dem Deckenbereich in den Aufenthaltsbereich stattfinden, so dass auf diesem Wege auch der Brandrauch aus den oberen Bereichen in die Aufenthaltszone zurückgeleitet wird. Diese Rückströmung findet vornehmlich an den Raumumschließungsflächen, bei zu großen Rauchabschnitten auch in den Raumflächen statt. Da der Induktionsprozess im Bereich des voll ausgebildeten Thermikstrahls nach Brandausbruch die höchsten Werte erreicht, wird zuerst der obere Raumbereich über der Brandquelle verrauhen. Die Verrauhung im unteren Raumbereich verläuft etwas langsamer, da zunächst die sich ausbildende Kaltluftschicht aufzulösen ist. Die Zeitspanne, bis bei nicht entrauchten Räumen der Brandrauch die Aufenthaltszone erreicht, beträgt meist nur wenige Minuten.

Anders verläuft die Rauchausbreitung in den Räumen, die geeignete Entrauchungsanlagen aufweisen. Wird der durch die Rauchableitung aus dem unteren Bereich entnommene Luftstrom durch bodennah nachströmende Luft von außen ersetzt, bilden sich zwei Luftschichten im Raum aus (siehe Abb. 3).

Voraussetzungen für die Bildung einer raucharmen Schicht

Damit sich dieser Schichtprozess ausbildet und aufrechterhalten werden kann, sind verschiedene Voraussetzungen einzuhalten:

- Es muss sich ein Strömungsgleichgewicht einstellen. Das nach oben abströmende Rauchvolumen muss unten durch bodennah nachströmende Luft ersetzt werden.
- Die nachströmende Luft muss möglichst impulsarm nachgeführt werden, um Aus- >>

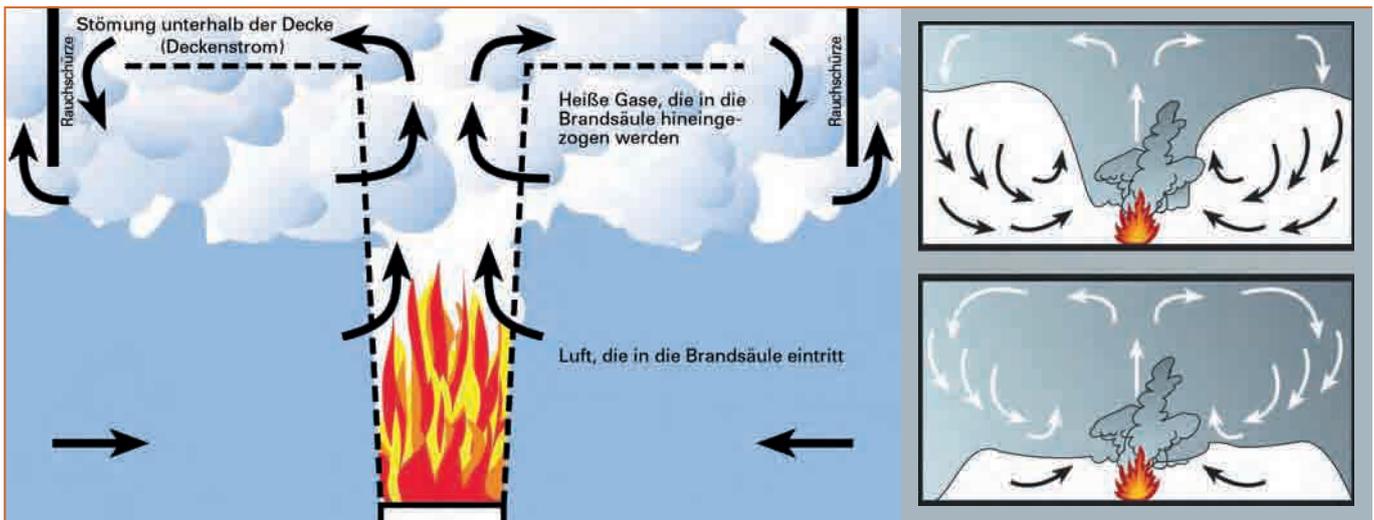
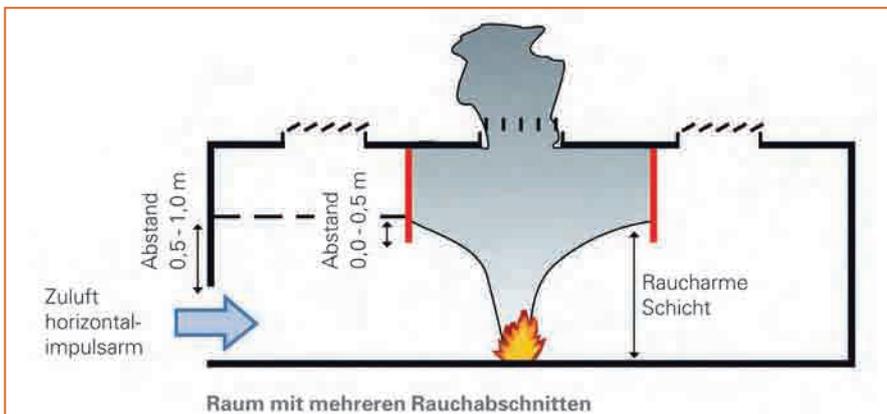


Abb. 2a u. b: Bei nicht entrauchten Räumen werden die Rauchgase in wenigen Minuten wieder zum Bodenbereich zurückgeleitet.



Raum mit mehreren Rauchabschnitten

Abb. 3: Größere Räume sind mit Rauchschürzen in Rauchabschnitte zu unterteilen.

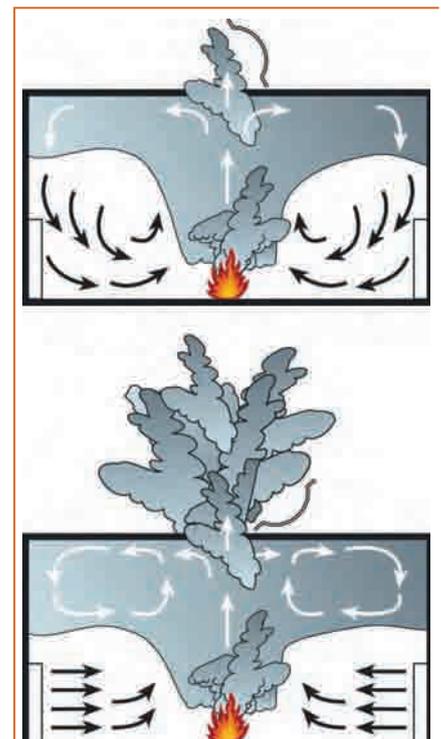


Abb. 4: Zur Sicherstellung einer raucharmen Schicht muss unmittelbar nach Öffnung der Rauchabzugsflächen auch bodennah Zuluft nachströmen können.

spülungen aus dem Thermikstrahl zu vermeiden. Dazu sollte die Eintrittsgeschwindigkeit nicht größer als 1 m/s sein.

- Die Öffnungen zur Nachströmung müssen innerhalb der raucharmen Schicht mit einem ausreichenden Abstand ($\leq 0,5$ m) zur Rauchschichtgrenze angeordnet sein.

- Damit der sich im Deckenraum anstauende Brandrauch an den Rändern nicht zu stark abkühlt und dadurch zum Bodenbereich zurückströmt, werden bei größeren Räumen Rauchabschnitte erforderlich. Deren Größe ist u. a. abhängig von der Brandrauchtemperatur, der Wärme(ab-)leitfähigkeit der vom Rauch benetzten Bauteilflächen, der Raumhöhe und der Höhe der raucharmen Schicht. In der Praxis haben sich Rauchabschnittsflächen von 1.600 bis 2.000 m² bewährt.

- Werden Rauchabschnitte durch Rauchschürzen getrennt, sollte die Höhe der Rauchschürzen nach unten mindestens 50 cm größer sein als die kalkulierte Rauchschichtdicke, um ein Unterströmen zu verhindern.

- Rauchabzugsflächen und Nachströmflächen müssen aufeinander abgestimmt sein und dürfen nicht unabhängig voneinander gewählt werden (z. B. Faktor 1,5).

Bemessung von NRA

Die erforderliche Rauchabzugs- und Zuluftfläche wird durch verschiedene Komponenten bestimmt:

- durch die zu erwartende Rauch- und Energiefreisetzung
- durch die Brandmelde- und die Löschangriffszeit

- durch die Raumhöhe
- durch die sicherzustellende Höhe der raucharmen Schicht.

NRA werden in der Regel auf den Entstehungsbrand hin bemessen, da hier aufgrund der dann noch kleineren Temperatur- und Druckdifferenzen zur Außenluft die thermische Rauchableitung am



Abb. 5: NRA findet man auch häufig in Lichtbändern integriert.

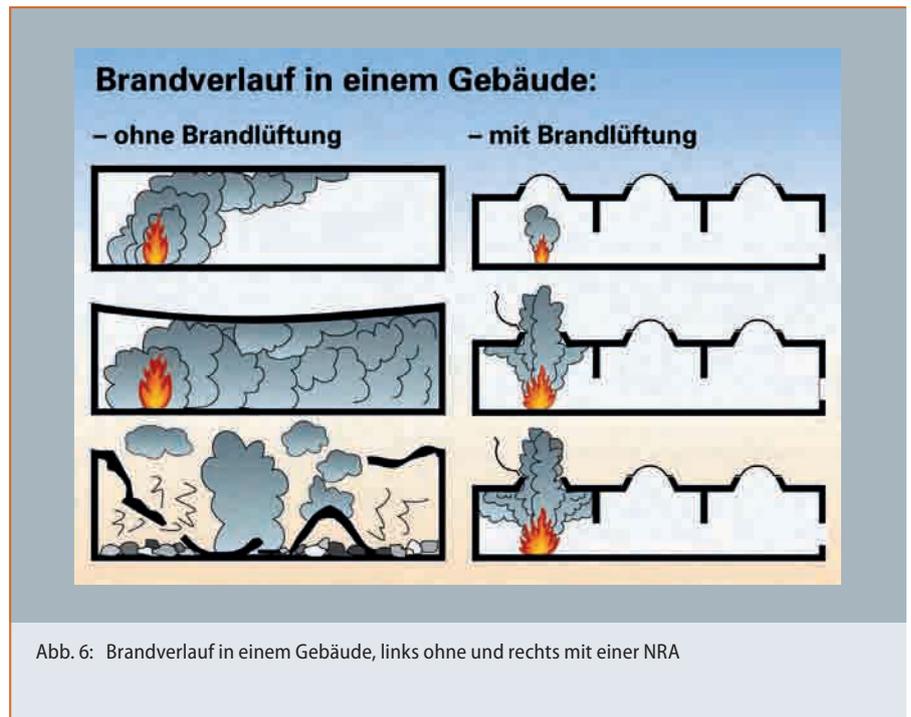


Abb. 6: Brandverlauf in einem Gebäude, links ohne und rechts mit einer NRA

schwächsten ist. Da man damit die notwendige Rauchabzugs- und Zuluftfläche auf den Worst Case abstimmt, werden die bei den im weiteren Brandverlauf größeren Rauchgasmassenströme durch die ebenfalls steigenden Druck- und Temperaturdifferenzen kompensiert. Eine auf den Entstehungsbrand ausgelegte NRA führt auch im fortentwickelten Brand zu ähnlichen Höhen der raucharmen Schicht. Umgekehrt wäre dies nicht der Fall.

Bei der Ableitung von Rauchgasen aus dem Deckenbereich ist eine bodennahe Nachströmung von unkontaminierter Luft unverzichtbar (siehe Abb. 4). Will man eine Rauchgasschichtung sicherstellen, muss die Zuluft zeitnah mit der Öffnung der Rauchabzugsgeräte zur Verfügung stehen. Ansonsten sinken die Rauchgase wegen nicht stattfindender Rauchableitung zum Boden hin ab. Öffnen sich die Nachströmöffnungen erst jetzt, stellt sich keine Schichtung mehr ein. Hier würde lediglich noch über einen unbestimmbar langen Zeitraum eine Verdünnung stattfinden. Das Öffnen von Nachströmöffnungen sollte deshalb nicht zu einer zufälligen Zeit manuell, erst recht nicht durch eine erst später anrückende Feuerwehr erfolgen. Die Sicherstellung sollte möglichst unmittelbar und automatisch stattfinden.

Tipps zur Ausführung

Die NRA sind nach DIN EN 12101-2 auszuführen und können im Dach oder in den Außenwänden eingebaut werden. Beim Einbau in Dächern sind sie vorzugsweise im Dachmittelpunkt zu positionieren. Beim Einbau in Außenwänden ist durch eine ebenfalls vorzusehende Windrichtungssteuerung sicherzustellen, dass nur die Rauchabzugsflächen in den Wandseiten geöffnet werden, bei denen im Brandfall kein Windstaudruck ansteht. Ansonsten würde die Rauchschichtgrenze durch den Windimpuls zerstört und der Raum komplett verrauchen. Die Bemessung einer NRA erfolgt im Regelfall nach DIN 18232-2 oder nach VdS CEA 4020. Die erforderliche Entrauchungsanlage komplexerer Raumkubaturen (z. B. größere Atrien mit offenen Galerien) kann über mathematische oder physikalische Ingenieurmethoden in Verbindung mit der VDI-Richtlinie 6019 ermittelt werden.

Da eine NRA nach ihrer (frühzeitigen) Auslösung ohne weitere Fremdenergie oder Steuerungssignale arbeitet, werden im Regelfall keine Anforderungen an den Funktionserhalt der Leitungen oder der Auslösestellen gestellt. Die frühzeitig geöffnete NRA führt nicht nur das Rauchgas, sondern selbstverständlich auch die Brandhitze ab. Eine NRA ist damit auch als Wärmeabzug nutzbar. Der klassische Wärmeabzug („Öffnung“ durch

Zerstörung bei entsprechend hohen Temperaturen) bleibt in der Brandentstehungsphase und im fortentwickelten Brand noch geschlossen, ist also als Rauchabzug nicht nutzbar.

Fazit

In mittleren und großen Räumen bildet sich eine raucharme Schicht über physikalische Abläufe meist automatisch. Ungeeignete Randbedingungen können die Schichtgrenze allerdings wieder zerstören. Mit einer raucharmen Schicht werden die Schutzziele Selbst- und Fremddrettung, Unterstützung beim Löschgangriff und auch der Sachschutz gleichermaßen unterstützt. ■



Autor

Dipl.-Ing. Thomas Hegger

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

Rauchfrei mit MRA

Maschinelle Entrauchung: Bei komplexen Gebäuden, wie Einkaufszentren oder Abfertigungshallen, können zum Beispiel spät erkannte Schwelbrände schnell zu unübersichtlichen Katastrophen führen. Mit Anlagen zur maschinellen Entrauchung wird mehr Sicherheit erreicht. **Udo Jung**



Abb. 1: Axiale Entrauchungsventilatoren zur Direktabsaugung auf dem Balkon des modernen neuen Terminals am Düsseldorfer Flughafen

Alle Quellen: TÜV-Turbo, Bad Hersfeld

Solange die Brandtemperatur noch gering ist, gelangt Rauch schnell über Rauchwalzen in angrenzende Gebäudeteile. Ein Rauchalarm wird ausgelöst, aber es herrscht bereits eingeschränkte Sicht, die es den flüchtenden Personen erschwert, die Fluchtwege und die Fluchtrichtung zu erkennen. Für die Feuerwehr wird die Lokalisierung des Brandherdes wegen des zunehmend dichter werdenden Rauchs immer schwerer.

Rauchfreie Schicht durch maschinellen Rauchabzug

Entrauchungsanlagen sind zur Realisierung des Personen- und Sachschutzes sowie der Unterstützung des Feuerwehrrangriffsweges ausgelegt. Dabei liegt der Schwerpunkt im Personenschutz (Eigenrettung und Feuerwehrunterstützung), der durch eine rauchfreie Schicht mit einer Mindesthöhe von 2,50 m erreicht werden soll.

Diese rauchfreie Schicht soll es Personen, unabhängig vom Alter oder Gesundheitszustand, möglich machen, sich eigenständig entlang der erkennbaren Rettungswege in Sicherheit zu bringen. Um zudem das Ausbreiten des Brandes zu verhindern und der Feuerwehr die schnelle Löschung des Brandherdes ohne Atemschutzgeräte zu ermöglichen, werden die Rauchgase maschinell abgeführt.

Durch die maschinelle Ableitung des Brandrauches wird zusätzlich versucht, einen Übertritt des Rauches in andere Gebäudeteile zu verhindern. MRA verzögern auch einen Flashover. Hohe Temperaturen werden abgeführt und eine Durchmischung mit kalter Frischluft findet statt. Dies sind auch wichtige Aspekte zur Sicherstellung des Sachschutzes.

Dies sind auch wichtige Aspekte zur Sicherstellung des Sachschutzes.

Bauarten der Entrauchungsventilatoren

Bauarten der Entrauchungsventilatoren

Der Volumenstrom kann über Entrauchungsventilatoren vier unterschiedlicher Bauarten erreicht werden:

- Dachventilatoren
- Axialventilatoren
- Radialventilatoren
- Wandventilatoren.

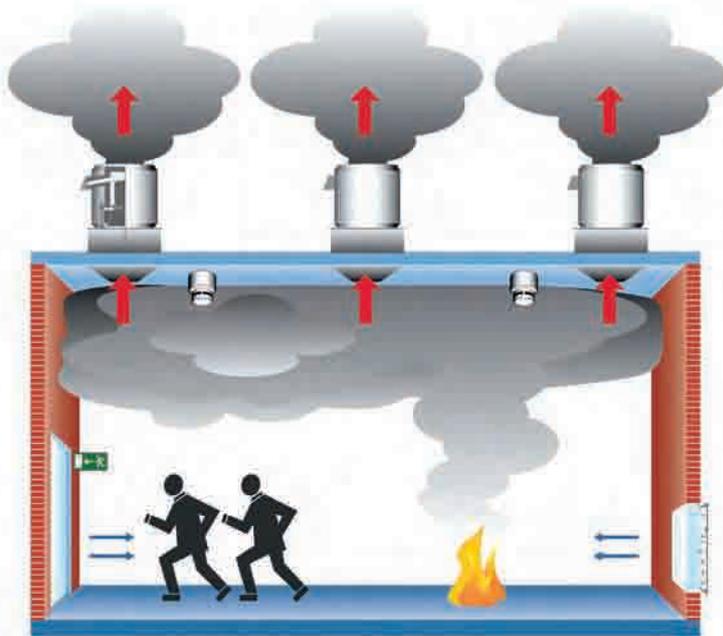


Abb. 2: Rauchfreie Schicht mit einer Mindesthöhe von 2,50 m nach DIN 18232-5

MRA NACH DIN 18232-5

Fixe Daten

- max. Absauggeschwindigkeit 6 m/s
- je 200 m² Grundfläche mind. eine Absaugstelle
- Abstand zur nächsten Absaugstelle > 5 m
- bodennahe Nachströmung $c < 3$ m/s
- Automatische Auslösung über Rauchmelder
- Elektrische Verkabelung mindestens in E 30; im Brandraum E 90
- Auswerte- und Auslöseeinrichtung außerhalb des Brandbereichs anordnen
- MRA-eigener Stromkreis
- bei MRA Verwenden von Entrauchungskappen
- Leckage von Entrauchungsleitungen max. 10 m³/h pro m² innere Oberfläche

Variable Daten

- Energiefreisetzungsrates 300/600 kW/m²
- Brandentwicklungsdauer (Eingreifzeit der Feuerwehr) > 5 min; > 10 min; > 15 min; > 20 min
- Brandausbreitungsgeschwindigkeit: gering/mittel/schnell
- Raumhöhe mind. 2,50 m

Ergebnis

- Als Ergebnis erhält man sowohl den erforderlichen Volumenstrom als auch die entsprechende Temperaturkategorie.

Temperatur	Zeitverhältnis
600 °C	60 min
400 °C	120 min
300 °C	60 min
200 °C	120 min

Tabelle 1: Temperatur-/Zeitverhältnis von Entrauchungsventilatoren nach DIN EN 12101-3

Die unterschiedlichen Ventilatorbauarten sind nach DIN EN 12101-3 zertifiziert, CE-zugelassen und über eine Anwendungszulassung auch bauaufsichtlich zugelassen. Das Zubehör (Dachsockel, Klappe, elastische Verbindungen usw.) sollte ebenfalls geprüft sein.

Wartung von Entrauchungsventilatoren

Entrauchungsventilatoren sind jährlich nach den Angaben des Herstellers zu warten. Die Verantwortung und Haftung für die einwandfreie Funktion des Ventilators und der Anlage liegt beim Betreiber. Entrauchungsventilatoren werden im Laufe ihres Lebenszyklus nur einige wenige Betriebsstunden durch Inbetriebnahme, Funktionstest und Wartungsläufe aufweisen. Die Funktion wird im Wesentlichen durch den Motor bestimmt.

Deshalb verweisen immer noch viele Hersteller von Entrauchungsventilatoren auf den Motorhersteller. Dieser gibt in seinen Wartungsunterlagen an, dass die Motorlager und Fette in einem Rhythmus von 2 bis 5 Jahren (je nach Hersteller unterschiedlich) gewechselt werden sollen.

Neueste Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass bei dem richtigen Ventilator und Motorfabrikat Standzeiten von bis zu über 20 Jahren zu erzielen sind. Um eine kostspielige Motorinspektion zu vermeiden, werden heute so genannte Diagnoseeinrichtungen in die Ventilatoren integriert. Diese messen im jährlichen Rhythmus die Temperaturen der Motorlager und machen gleichzeitig eine Schwingungsanalyse. Jedes Diagnosegerät erhält eine Ursprungsmessung, die in der Folge als Vergleichsmessung herangezogen wird. So können auftretende Schäden frühzeitig erkannt werden. Die Messung der Stromaufnahme ist Teil der jährlichen Wartung, ersetzt aber in keinem Fall eine Diagnose.

Anforderungen

Gemäß Kontinuitätsgesetz muss die Luftmasse, die dem Rauchabschnitt über die Entrauchungsanlage entnommen wird, diesem auch wieder zugeführt werden. Es müssen somit zwingend Abluft- und

Zuluftöffnungen vorhanden sein. Damit sich eine Strömung einstellen kann, muss zwischen den Abluft- und den Zuluftöffnungen eine Druckdifferenz bestehen. Der abgeführte Rauchgasstrom entspricht dabei dem in die Rauchgasschicht einströmenden, so dass die Rauchgasschichtdicke praktisch konstant bleibt.

Da sich die über dem Brandherd aufsteigenden Rauchgase mit der Raumumgebungsluft im so genannten Plume (Thermikströmung über dem Brandherd) vermischen, wird über den Plume auch eingemischte Umgebungsluft in die Rauchgasschicht hineingetragen. Diese eingemischte und damit über die Entrauchungsanlage abgeführte Umgebungsluft muss über die Zuluftöffnungen möglichst bodennah und impulsarm nachgeführt werden.

Damit sich bei diesem Zusammenspiel von Zu- und Abluft eine stabile Trennung zwi- »



Abb. 3: Direktabsaugung mittels eines Entrauchungs-Dachventilators

AUFSTELLUNGSARTEN VON ENTRAUCHUNGSVENTILATOREN

- I. außerhalb des Gebäudes
- II. innerhalb des Gebäudes
 - a) innerhalb des Brandraums
 - b) außerhalb des Brandraums

schen der Rauchgasschicht und der raucharmen Schicht einstellen kann, müssen insbesondere folgende Randbedingungen gegeben sein:

- Zwischen Rauchgasschicht und raucharmer Schicht muss an jeder Stelle der Trennfläche eine positive Temperaturdifferenz vorhanden sein.
- An der Trennfläche zwischen Rauchgasschicht und raucharmer Schicht sollten nur geringe Strömungsgeschwindigkeiten in vertikaler und horizontaler Richtung bestehen.

Durch folgende Maßnahmen können die geforderten Randbedingungen eingehalten werden:

- Die Zuluftnachströmung in den Rauchabschnitt muss deutlich unterhalb der Rauchgasschicht und möglichst impulsarm, d. h. mit niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten, erfolgen.
- Die Rauchabzugsöffnungen sollten gleichmäßig verteilt, möglichst an höchster Stelle des Rauchabschnittes angeordnet sein.
- Die Rauchabschnittsflächen müssen u. a. abhängig von der zulässigen Rauchgasschichtdicke, der Wärmeleitfähigkeit der Umfassungsbauteile, der zu berücksichtigenden Brandleistung sowie der gewählten Entrauchungsanlage (z. B. $\leq 1.600 \text{ m}^2$) begrenzt werden.
- Technische Einrichtungen, z. B. Lüftungsanlagen mit Mischlüftungsprinzip, die einer Schichtströmung entgegenwirken, müssen im Brandfall schnellstmöglich und am besten automatisch ausgeschaltet werden. Eine maschinelle Zuluft über Schichtluftauslässe kann normalerweise auch im Brandfall in Betrieb bleiben und unterstützt naturgemäß eher die Ausbildung einer Schichtströmung.

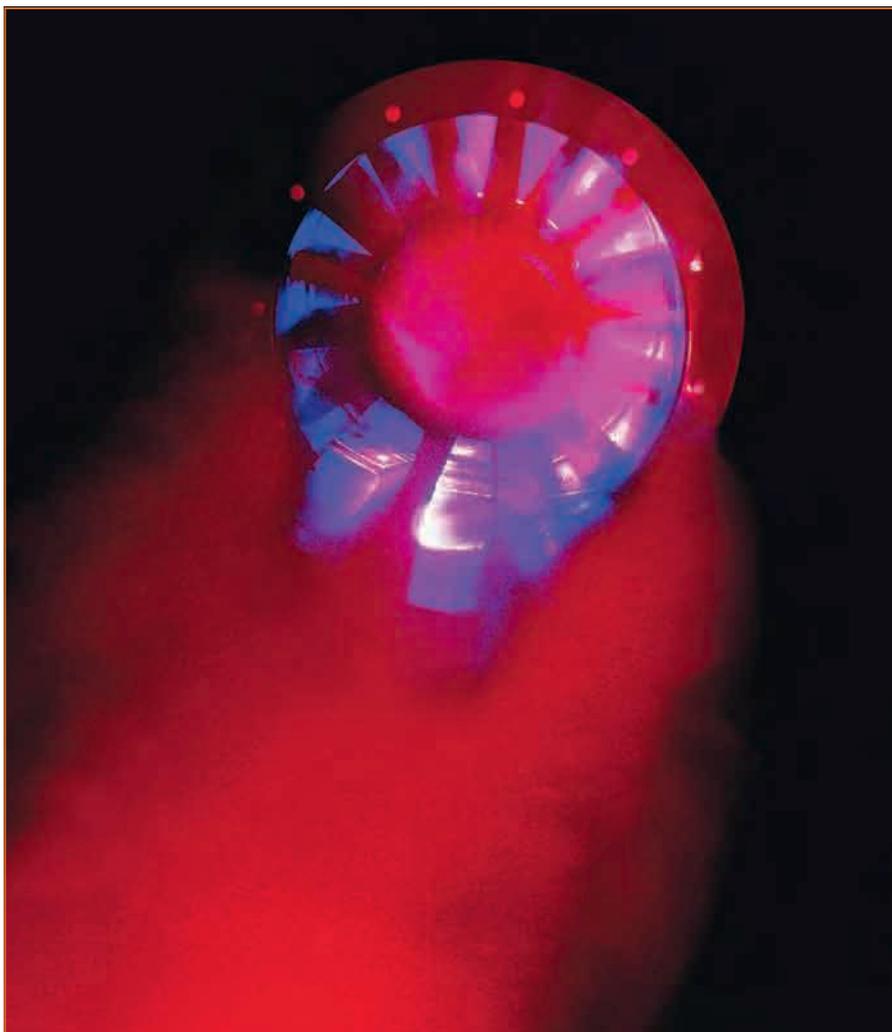


Abb. 4: Axialventilator während einer Rauchsimulation



LITERATUR

- DIN 18232-5:2003-04 „Rauch- und Wärmefreihaltung Teil 5: Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); Anforderungen, Bemessung“
- DIN EN 12101-3 und -6 „Rauch- und Wärmefreihaltung“
- ÖNORM H 6029:2009-12-01 „Lüftungstechnische Anlagen – Brandrauchverdünnungs-Anlagen (BRV-Anlagen)“
- TRVB S 125 „Technische Regeln vorbeugender Brandschutz – Rauch- und Wärmeabzugsanlagen“ (Österreich)
- VDMA Informationsblatt Entrauchungsprinzipien, Arbeitskreis Entrauchung, Frankfurt
- Jung, U.: Diagnose vor dem Ernstfall, HLH Ausgabe 5.2006
- Jung, U.: Entrauchung für den Personenschutz, HLH Ausgabe 8.2006
- Jung, U.: Funktionssicherheit durch individuelle Diagnose, TÜ Bd. 48 (2007) Nr. 6 – Juni
- AGE RoadShow 99, Verhinderung und Rauchausbreitung und Entrauchung bei Sanierung und Neubauten mit Beispielen zur Umsetzung, AGE www.age-info.de
- Endlich Klarheit? „Entrauchung im Baurecht“ AGE Symposium November 2009 in Berlin; Stellenwert von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen in Österreich, Dipl.-Ing. Raimund Pamltitschka; www.age-info.de

Rauchabschnittsbildung durch lufttechnische Maßnahmen

Bei komplexen Gebäuden ist es häufig erforderlich, Rauchabschnitte zu bilden bzw. Gebäudebereiche so weit abzuschirmen, dass über einen längeren Zeitraum der Rauchübertritt von einem Gebäudeteil in den anderen verhindert wird. Dieses kann durch bauliche Maßnahmen, wie Rauchschutztüren, oder durch Rauchschürzen erfolgen. Sind derartige Lösungen nicht möglich – oder aus architektonischen Gründen nicht erwünscht – können auch lufttechnische Maßnahmen in Form von Absaugungen zur Direkterfassung von Brandrauch eingesetzt werden.

Rauchfreihaltung durch Kolbenströmung

In langgestreckten Gebäudebereichen wie Fluren, Tunneln, Fluchtstollen usw. kann eine Kolbenströmung die Ausbreitung des entstehenden Rauchgases entgegen der Strömungsrichtung verhindern. Es muss sichergestellt sein, dass der Querschnitt des Gebäudebereichs gleichmäßig mit ausreichend hoher Geschwindigkeit durchströmt wird. Die Kolbenströmung kann durch maschinelle Zuluftanlagen aufgebaut werden. Gleichzeitig ist sicherzustellen, dass

auf der Abströmseite das Rauchgas-/Luftgemisch abgeführt wird.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren hat sich das Wissen um Entrauchungsanlagen und deren Anwendung enorm verbessert. Bei einer vernünftigen Planung können kostengünstige und dem jeweiligen Schutzziel dienende sicher funktionierende Anlagen realisiert werden. Ein umfassendes Brandschutzkonzept mit einer präzisen Definition der Schutzziele und das Einbeziehen aller an der Realisierung des Bauvorhabens beteiligten Personen – einschließlich der Feuerwehr – ist dabei eine Grundvoraussetzung. ■



Autor

Dipl.-Ing. Udo Jung
Geschäftsbereichsleiter der TLT-Turbo GmbH für Gebäude- und Tunnelventilatoren, Leiter der Aktionsgemeinschaft Entrauchung (AGE) und stellv. Vorsitzender des Arbeitskreises Entrauchung des VDMA in Frankfurt www.tlt.de www.age-info.de

Anzeige

Nur selten im Rampenlicht...

Textiler Brand- und Rauchschutz

STÖBICH BRANDSCHUTZ
Innovationen für Ihre Sicherheit!

- Flexible Rauchschrüzen
- Textile Feuer- und Rauchschutzabschlüsse
- Förderanlagenabschlüsse
- Steuerungen und 400-V-Notstromanlagen
- Rohrabschottungen
- Feuerschutz- und Schnellauftore
- Abschottungssysteme für Kopierer und Automaten

www.stoebich.de

Rauch gezielt ableiten

Rauchschürzen: Textile Rauchschürzen erhalten im Brandfall definierte Rauchabschnitte aufrecht und bieten gleichzeitig sichere Fluchtwege sowie rauchfreie Zugänge für Rettungskräfte. Der Beitrag gibt typische Planungs- und Ausführungshinweise und zeigt Problemfälle auf. **Olaf Grunenberg**



Abb. 1: Rauchschürzen in einer Veranstaltungshalle

Rauch breitet sich wesentlich schneller aus als Feuer und schon kleine Brandherde genügen, um große Gebäudeteile zu verrauchen. Brand- und Rauchschutzkonzepte sind daher für eine sichere Gebäudenutzung unabdingbar. Rauchschürzen sind wesentlicher Bestandteil dieser Schutzkonzepte. Sie arbeiten innerhalb spezifischer Zeit-Temperatur-Grenzen und ermöglichen eine Rauchabschnittsbildung. Sie dienen damit sowohl der Personenrettung als auch dem Gebäudeschutz. Zusammen mit Rauch- und Wärmeabzugsanlagen sollen sie Rauch kanalisieren, gezielt ableiten und seine unkontrollierte seitliche Ausbreitung behindern.

Abhängig vom Entrauchungskonzept verlaufen Rauchschürzen von der Decke bis zu einer definierten Raumhöhe oder schotten ganze Flächen bis zum Boden ab. Für ihre bauaufsichtlich zugelassene Verwendung

wird eine CE-Konformität mit der DIN EN 12101-1 gefordert, wobei Brandverhalten, Dauerfunktion, Gewebedichtigkeit und Baustoffklasse des Gesamtsystems geprüft sein müssen. Die Norm unterscheidet hier zwischen Rauchschürzen der Brandklassen D (bis max. 600 °C) und DH (bis ca. 1.100 °C nach ETK), wobei die Klassifikation nach Dauer und Höhe der Temperatureinwirkung bemessen wird. Des Weiteren werden Rauchschürzen bauartspezifisch in statische (Typ SSB) und automatische Systeme (Typen ASB 1 bis 4) unterteilt. Letztere ermöglichen in versagensgesicherter Ausführung (Typen ASB 1 und 3) auch das sichere Schließen bei Stromausfall.

Statische Rauchschürzen

Statische Rauchschürzen sind durch ihre einfache Konstruktion eine sehr kostengünstige Alternative zur Aufrechterhaltung

von Rauchabschnitten. Sie sind in unbegrenzten Breiten realisierbar und lassen sich leicht in bestehende Deckenkonstruktionen (z. B. Hallenbögen, Stürze) integrieren. Zudem ermöglichen sie eine problemlose Abschottung durchlaufender Rohre, Lüftungskanäle oder Kabeltrassen. Im Gegensatz zu Rauchschutzkonstruktionen aus Blech weisen textile Rauchschürzen nur eine geringe statische Belastung des Deckenbereichs auf (ca. 1 kg/m²). Die Montage erfolgt frei pendelnd oder seitlich fixiert, um einer Auslenkung durch auftretende Winddrücke entgegenzuwirken. Nachteil der feststehenden Rauchschürzen ist jedoch immer eine Beeinträchtigung des Sichtfeldes, die häufig der architektonischen Ästhetik widerspricht.

Automatische Rauchschürzen

Im Gegensatz zu den stets sichtbaren Festfeldern bleiben automatische Rauchschürzen im Betriebszustand verborgen und treten erst im Alarmfall in Aktion. Sie sind einteilig oder modular aufgebaut und an entsprechende Melde- und Steuerungssysteme gekoppelt. Bei Auslösung im Brandfall können die Textilflächen individuell auf eine definierte Abrolllänge heruntergefahren werden. Dabei bilden sie ein Rauchreservoir, das die seitliche Bewegung der Brandgase begrenzt. Dank der schlanken Gehäuse ist vor allem die vollständige Integration in die Gebäudearchitektur von Vorteil.

Planungs- und Ausführungshinweise

Bauart, Anzahl, Größe und Position von Rauchschürzen werden durch baulich geforderte Schutzziele und entsprechende Entrauchungskonzepte definiert. Dies gilt für Neu- und Bestandsbauten gleichermaßen. Hinzu kommen Brand- bzw. Rauchererkennungselemente, Energieversor-



Abb. 2: Statische Rauchschürze mit Abschottung durchlaufender Rohre



Abb. 3: Automatische Rauchschürzen



Abb. 4: Passierbare Rauchschürze nach DIN EN 12101-1

gung, Auslöse- und Feststellvorrichtungen, Abzugsklappen, und Bedienelemente für den Benutzer. Für das wirksame Zusammenspiel aller beteiligten Komponenten sind leistungsfähigere Steuerungsanlagen notwendig. Bei mehreren automatischen Rauchschürzen bieten heute moderne Bussysteme ein zuverlässiges und synchrones Schließen der Systeme. Sie kompensieren Netzausfälle, gewährleisten Offenhaltezeiten, erleichtern Fehlersuche und Komponentenaustausch und gestatten eine unkomplizierte Erweiterung bestehender Anlagen. Darüber hinaus ist es möglich, verschiedene in einem Bussystem zusammengefasste Rauchschürzen einzeln anzusteuern und abhängig davon, wo im Gebäude Rauch entsteht, bestimmte Bereiche abzuschotten oder gezielt offen zu halten. Löscheinsätze und Rettungsmaßnahmen können damit aktiv unterstützt werden.

Problemfälle und Speziallösungen in der Praxis

Bodenschließende Rauchbarriere in Durchgangsbereichen?

Wenn Entrauchungskonzepte bodenschließende Rauchbarrieren in Durchgangsbereichen verlangen, stoßen konventionelle Rauchschürzen an ihre technischen Grenzen, da sie aufgrund geschlossener Gewebeflächen nicht gleichzeitig bis zum Boden reichen und Personendurchtritt ermöglichen können. Eine Lösung für diese Problemfälle bieten passierbare nach DIN EN 12101-1 zugelassene Rauchschürzen. Sie lassen den Spagat zwischen Rauchbarriere und Fluchtmöglichkeit sogar für unbegrenzte Breiten zu. Durch spezielle Abschlusskanten und modularen Streifenaufbau schließen diese Systeme nach dem Personendurchgang wieder selbstständig. Trotz bodenschließender Abschottungswirkung bieten sie einen in beide Richtungen passierbaren Rettungskorridor.

Spalten und Leckagen bei Konstruktionen übereck!

Beim Verlauf mehrerer automatischer Rauchschürzen um Ecken herum entstehen im Bereich der Stöße Spalten.

Nimmt der Druck auf die Systeme durch Brandgase oder Wind zu, führt dies auch zu einer größeren Auslenkung der Gewebeflächen und somit zu größeren Spalten. Die Gefahr einer Verrückung benachbarter Rauchabschnitte steigt. Lösen lässt sich dieses Problem auf zwei Arten:

1. Stützen im Eckbereich und daran montierte Führungsschienen können z.B. eine Gewebeauslenkung und Spaltenbildung verhindern. Allerdings steht eine bauliche Segmentierung, z.B. durch Säulen, oft dem Gestaltungswillen der Architekten entgegen und passt meist nicht ins Bild offener und transparenter Bauwerke.

2. Alternativ dazu können übereck verlaufende Rauchschürzen eingesetzt werden, die ohne bauliche Stützen auskommen. Dabei wird das Textil nicht wie bisher üblich auf einer Wickelwelle aufgerollt, sondern im Gehäuse zusammengefaltet. Die so vernähten Gewebestöße weisen keinerlei Spalten auf und ermöglichen derzeit leckagefreie Rauchschutzflächen übereck mit Kantenabmessungen bis 16 m und Abrolllängen bis 6 m.

Fazit

Dass bei einem Brand besonders der Rauch katastrophale Folgen verursacht, verdeutlichen immer wieder ernüchternde Schadenstatistiken. Neben Sachschäden durch Ruß oder korrosive Bestandteile der Brandgase behindert Rauch vor allem die notwendigen Flucht- und Rettungsmaßnahmen durch eingeschränkte Sicht und erschwerte Atmung. Umso wichtiger sind die hier vorgestellten Systeme zur frühen Verhinderung einer unkontrollierten Rauchausbreitung und der gezielten Ableitung gefährlicher Brandgase nach außen. ■



Autor

Olaf Grunenberg

technischer Redakteur bei der Stöbich Brandschutz GmbH

Schweden in Kiel

Brandschutzkonzept: Neben dem Norwegenkai und dem Ostseekai entsteht in Kiel derzeit ein drittes Terminalgebäude: der Schwedenkai. Der Beitrag stellt dessen Brandschutzkonzept vor und behandelt dabei insbesondere die Entrauchungsmöglichkeiten der verschiedenen überdachten Brücken sowie die eingebauten Entrauchungsanlagen (NRA). **Gunnar Buhl**



Foto: KSP Jürgen Engel Architekten GmbH/SEEHAFEN KIEL GmbH & Co. KG

Abb. 1: Neben dem Norwegenkai und dem Ostseekai entsteht in Kiel ein drittes modernes Terminalgebäude.

Das neue Fährterminal am Schwedenkai in Kiel dient der größten Fährschiffreederei der Welt – der Stena Line – für die Abfertigung der Fährschiffe nach Schweden sowie von Kreuzfahrtschiffen. Gebaut wird das Terminal im Auftrag der SEEHAFEN KIEL GmbH & Co. KG bei laufendem Fährbetrieb. Südlich des alten Terminals errichtet, ersetzt der Schwedenkai nach seiner Fertigstellung dieses in seiner Funktion.

Der Entwurf des Braunschweiger Architekturbüros KSP Jürgen Engel Architekten GmbH sieht einen Hochhausriegel mit liegenden Fensterbändern vor. Das Gebäude

wird quer zur Wasserkante ausgerichtet, so dass der Blick von der Kieler Innenstadt auf das Wasser frei und unbebaut bleibt. Insgesamt wird das Gebäude in der Höhe ca. 46 m messen und damit der Höhe großer Fähren entsprechen. Städtebaulich ergänzt das neue Terminal die Bebauung entlang des Kais und bildet mit dem benachbarten Hafenhausein Ensemble.

Der Neubau des Schwedenkais gliedert sich baukörperlich in zwei Teilbereiche: In den unteren beiden Ebenen liegen auf einer überbauten Grundfläche von 2.150 m² die Servicefunktionen für die Passagiere sowie die Lkw- und Pkw-Abfertigung

mit den nötigen Stellplätzen im Vorbereich. Über der Terminalhalle erheben sich die 13-geschossigen Bürotürme mit einer Grundfläche von ca. 800 m². Die Fassaden der Längsseiten des Hochhauses werden als Doppelfassaden mit horizontal verlaufenden Brüstungen realisiert. Die Dächer sind als Flachdächer geplant, wobei das Dach des Sockelbaus in Teilen als Dachterrace für das Restaurant sowie als Besucherdeck genutzt werden soll. Die Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, des Büroturms, liegt ca. 39 m über dem Boden, wodurch das Gebäude als Hochhaus gilt.

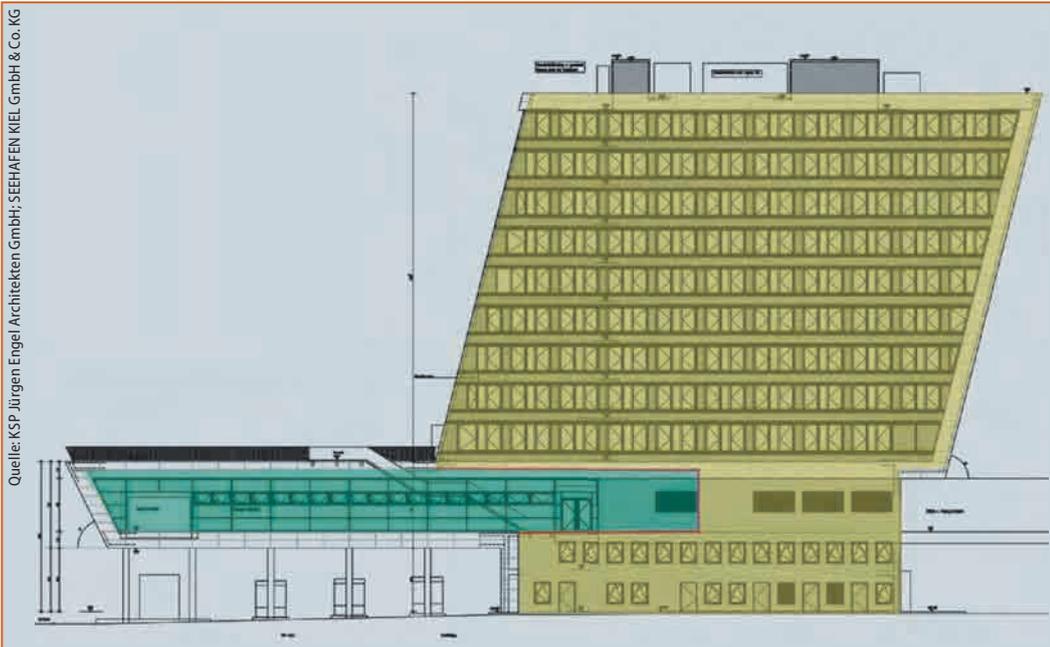


Abb. 2: Darstellung der verschiedenen Brandabschnitte in der Ansicht

Gebäudeart und Nutzung

Baurechtlich wird der Fähranleger als bauliche Anlage mit besonderer Art und Nutzung eingestuft – also als Sonderbau. Dies begründet sich in der Größe der Bruttogeschossfläche mit mehr als 1.600 m², der großen Personenkonzentration, der Integration eines Restaurants sowie der Höhe des Towers. Die Grundlage aller Betrachtungen bildet damit die aktuelle Landesbauordnung für das Bundesland Schleswig-Holstein (LBO SH). Daneben müssen aufgrund der besonderen Architektur und Nutzungskombination aber auch weitere spezielle Richtlinien in die Planung integriert werden. Da der Tower durch eine Brandwand vom übrigen Gebäudeteil abgetrennt ist, ergeben sich zwei unterschiedliche Bereiche: der Büroturm sowie der Terminalbereich. Der Tower fällt in den Bereich der Hochhäuser, wodurch für ihn die aktuelle im Land Schleswig-Holstein bauordnungsrechtlich eingeführte Hochhausrichtlinie (HHR) zugrunde gelegt werden muss. Da der Terminalbereich hauptsächlich zur Passagierabfertigung genutzt wird, ist er als klassisches Verkehrsgebäude zu bewerten. Aufgrund der großen Personenzahlen, die sich in diesem Bereich aufhalten, erfolgt die brandschutztechnische Bewertung anhand der in Schleswig-Holstein geltenden Versammlungsstättenverordnung (VStättVO).

Vorgesehene Brandschutzmaßnahmen

Rettungswege

Alle Rettungswege in dem Gebäude werden baulich sichergestellt, da ein Anleitern aufgrund der Gebäudehöhe des Hochhauses bzw. der Nutzung als Terminalbereich mit großer Personenkonzentration für die Feuerwehr nicht möglich ist. Der Tower wird zudem über einen Sicherheitstreppe verfügen, über den beide baurechtlich erforderlichen Rettungswege parallel gewährleistet werden können. Über eine Überdruckbelüftungsanlage und eine Anordnung von Vorräumen wird das Eindringen von Feuer und Rauch in den Sicherheitstreppe verhindert, so dass dieser auch im Brandfall stets nutzbar ist. Zusätzlich ist zur Sicherstellung eines raschen Löschangriffs durch die Feuerwehr einer der beiden vorhandenen Aufzüge als Feuerwehraufzug vorgesehen.

Durch eine sorgfältige bauliche Sicherstellung der Brandabschnittunterteilung konnte erreicht werden, dass die Installation einer automatischen Löschanlage in dem Gebäude baurechtlich nicht erforderlich wurde.

Für das Gebäude gilt noch die alte Hochhausrichtlinie in der Fassung von 1983, die eine maximal zulässige Rettungsweglänge von nur 25 m bis zum Sicherheitstreppe vorschreibt. Durch die geplante

Gebäudegeometrie kann diese Forderung nicht in allen Fällen umgesetzt werden. In Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde wurde in den Nutzungseinheiten eine Brandmeldeanlage zur frühzeitigen Alarmierung von Personen geplant. Außerdem ist die Rettungsweglänge bis zur Sicherheitsschleuse des Sicherheitstreppe auf eine Länge von knapp über 30 m beschränkt.

Der Terminalbereich mit einer vorgesehenen Belegung von bis zu 1.200 Personen verfügt über vom Tower unabhängige Rettungswege zu verschiedenen überdachten Brücken oder zur Außentreppe. Mithilfe der Regelungen der Versammlungsstättenverordnung konnte nachgewiesen werden, dass die Ausgangsbreiten aus dem Terminalbereich ausreichend geplant sind.

Entrauchungsmöglichkeiten

Die Brücken stellen einen Teil des Rettungsweges dar. Hierbei mussten insbesondere die Breiten der von der Brücke führenden Treppen besonders berücksichtigt werden, da diese schmaler ausgeführt waren als die lichten Zugangsbreiten zu den Brücken. Mithilfe einer genauen Betrachtung der möglichen Stauflächen auf den Brücken konnte diese – baurechtlich gesehen – unzulässige Situation dennoch positiv bewertet werden. Um nun die z. T. erhebliche Rettungsweglänge (von bis zu 100 m) auf der Brücke zu kompensieren, werden »

brandschutztechnische Trennungen zwischen Terminalbereich und Brücke sowie spezielle Entrauchungsmöglichkeiten der Brücken sichergestellt. Unmittelbar hinter dem Brückenzugang sind Öffnungen zum Rauchabzug an der Dachdecke der Brücke gefordert, so dass evtl. über geöffnete Türen zur Brücke eingedrungener Rauch größtenteils wieder ins Freie abgeführt werden kann. Diese Öffnung soll sich automatisch öffnen, sobald Rauch im Bereich der Brücke detektiert wird.

Aufgrund der Größe des Passagieraufenthaltsbereichs ist es erforderlich, die Rauchabzugsanlagen so zu bemessen, dass eine raucharme Schicht von 2,50 m eingehalten wird. Dies wird über natürliche Rauchabzugsanlagen erreicht, die gemäß DIN 18232 bemessen werden. Aufgrund der Anordnung der Zuluftöffnungen wurden diese maßgebend für die erforderliche Höhe der raucharmen Schicht von 3,70 m. Die Brandentwicklungsdauer kann aufgrund des Vorhandenseins einer automatischen Brandmeldeanlage unberücksichtigt bleiben. Die Brandausbreitungsgeschwindigkeit im weitgehend von festen Brandlasten freien Passagieraufenthaltsbereich kann, auf der sicheren Seite stehend, als „mittel“ angesetzt werden. Daraus ergibt sich nach Tabelle 2 der DIN 18232-2 die Bemessungsgruppe 3. Die erforderliche aerodynamisch wirksame Rauchabzugsfläche wurde nach Tabelle 3 der DIN 18232-2 ermittelt. Bei einer lichten Raumhöhe des Passagieraufenthaltsbereichs von 5,20 m ergibt sich für eine raucharme Schicht von 3,70 m eine aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche von 10 m². Im Dachbereich werden fünf Rauchabzüge mit einer jeweiligen Öffnungsfläche von 2 m² angeordnet. Die Nachströmöffnungen werden im Bereich der Fassade an zwei verschiedenen Seiten mit 15 m² sichergestellt. Die optional vorgesehenen Sonnenschutzlamellen – die auch vor den Zuluftöffnungen angeordnet werden – öffnen im Brandfall automatisch. Die Ansteuerung wird sicherheitsstromversorgt und die Kabel sind mit entsprechendem Funktionserhalt vorgesehen.

Im Atrium werden die Rauchabzugsöffnungen in die Fassade integriert. Deshalb wird mithilfe einer Anlagentechnik sichergestellt, dass bei größeren Windgeschwindigkeiten stets nur die Rauchabzugsflächen der windabgewandten Seite öffnen.

Brandabschnitte

Das Gebäude wird in zwei Brandabschnitte (Tower und Terminalbereich) unterteilt. Zum einen wird damit eine Beschränkung der Brandabschnittsgrößen auf ein akzeptables Maß erreicht, zum anderen konnte damit sichergestellt werden, dass der Terminalbereich baurechtlich nicht gemäß den erhöhten Anforderungen des Hochhausrechts beurteilt werden musste. Diese innere Brandwand ist über die Geschosse verspringend geplant (siehe Abb. 2). Dabei ist der Brandabschnitt der Passagieraufenthaltsbereiche grün eingefärbt, der Tower ist gelb dargestellt. Sichtbar ist dabei, dass sich der Passagieraufenthaltsbereich in den Tower „hineinschiebt“.

Im Brandschutzkonzept wurde nachgewiesen, dass eine Brandübertragung von Geschoss zu Geschoss – und damit auch von einem Brandabschnitt zum nächsten – trotz der z. T. übereinanderliegenden Gebäudeöffnungen nicht zu befürchten ist. Zielstellung war es, in dem Gebäude auf eine Sprinkleranlage zu verzichten. Dafür musste erreicht werden, dass durch bauliche Maßnahmen ein vertikaler Brandüberschlag verhindert wird. Nachgewiesen werden konnte dies z. B. über den gegebenen Abstand zwischen den vertikalen Gebäudeöffnungen in Verbindung mit einer brandlastarmen Ausstattung im unteren Brandabschnitt und einer VSG-Verglasung im oberen Brandabschnitt.

Letzteres ließ sich mithilfe der Ergebnisse von Realbrandversuchen – den sog. Lehrter Brandversuchen – bestätigen. Dabei konnte abgelesen werden, welche Temperaturen in welcher Höhe über der Außenwandöffnung des Brandraums zu erwarten waren. Besondere brandschutztechnische Beachtung galt ebenfalls dem Passagieraufenthaltsbereich mit offener Verbindung zwischen Erdgeschoss und zweitem Obergeschoss. Zum einen stellt die Geschossverbindung baurechtlich eine Öffnung in der Geschossdecke dar und zum anderen entsteht durch die offene Verbindung ein übergroßer Brandabschnitt. Zur Kompensation wird ein sich im Brandfall schließender Feuerschutzvorhang im zweiten Obergeschoss angeordnet. Dieser nimmt zwei Aufgaben wahr: Er trennt das Erdgeschoss vom zweiten Obergeschoss und unterteilt den übergroßen Brandabschnitt in zwei Bereiche. Eine separate Fluchttür ermöglicht auch

bei geschlossenem Feuerschutzvorhang das Erreichen des abgetrennten Bereichs.

Die Fassade des Gebäudes ist an den Gebäudelängsseiten als elementierte Doppelfassade vorgesehen. Um sicherzustellen, dass die aus dem Brandraum austretenden Rauch- und Heißgase im Hohlraum zwischen den Glasebenen nicht wie in einem Kamin schnell in andere Geschosse weitergeleitet werden, ist in Geschossdeckenebene eine rauchabschließende Trennung mittels eines Stahlbleches vorgesehen. Es wurde dabei auf die Planung einer kraftschlüssigen Verbindung rückseitig zur Geschossdecke geachtet. Möglicherweise entstehende Fugen werden planerisch durch im Brandfall aufschäumende Materialien verschlossen. Außerdem wird eine gleichwertige Abtrennung in der Verlängerung von Trennwänden mit Anforderungen an den Feuerwiderstand im Fassadenzwischenraum vorgesehen.

Fazit

Mit der Ausrichtung von hhpberlin auf einen schutzzielorientierten Brandschutz kann die optimale Umsetzung des architektonischen Entwurfs erreicht und ästhetische Verluste vermieden werden. Diese Berücksichtigung und die Einbeziehung aller brandschutztechnischen Sicherheitsaspekte ermöglichen dem Schwedenkai, ab 2010 sicher Passagiere und Schiffe aus Kiel zu verabschieden und in Kiel willkommen zu heißen. ■

BAUTAFEL

- Architekten: KSP Jürgen Engel Architekten GmbH, Braunschweig
- Bauherr: SEEHAFEN KIEL GmbH & Co. KG
- Brandschutzkonzept: hhpberlin
- BGF: 11.000 m²
- BRI: 53.500 m³
- Fertigstellung: 2010

Autor



Dipl.-Ing. Gunnar Buhl
seit 2004 Mitarbeiter von hhpberlin, projektverantwortlich befasst mit Brandschutzkonzepten für verschiedene Sonderbauten



Rauchfrei mit Differenzdruckanlagen

Differenzdruckanlagen: Die Rauchfreihaltung von Flucht- und Rettungswegen ist eine wichtige Grundlage, um die Eigenrettung und die Fremdrettung von Menschen sowie den Löschangriff durch die Einsatzkräfte der Feuerwehr zu ermöglichen. Diese Ziele werden bei innen liegenden Treppenträumen mit Differenzdruckanlagen bzw. Rauchschutzdruckanlagen sichergestellt. Der Beitrag erläutert Funktionsweise, Aufbau und Anforderungen. **Lutz Eichelberger**

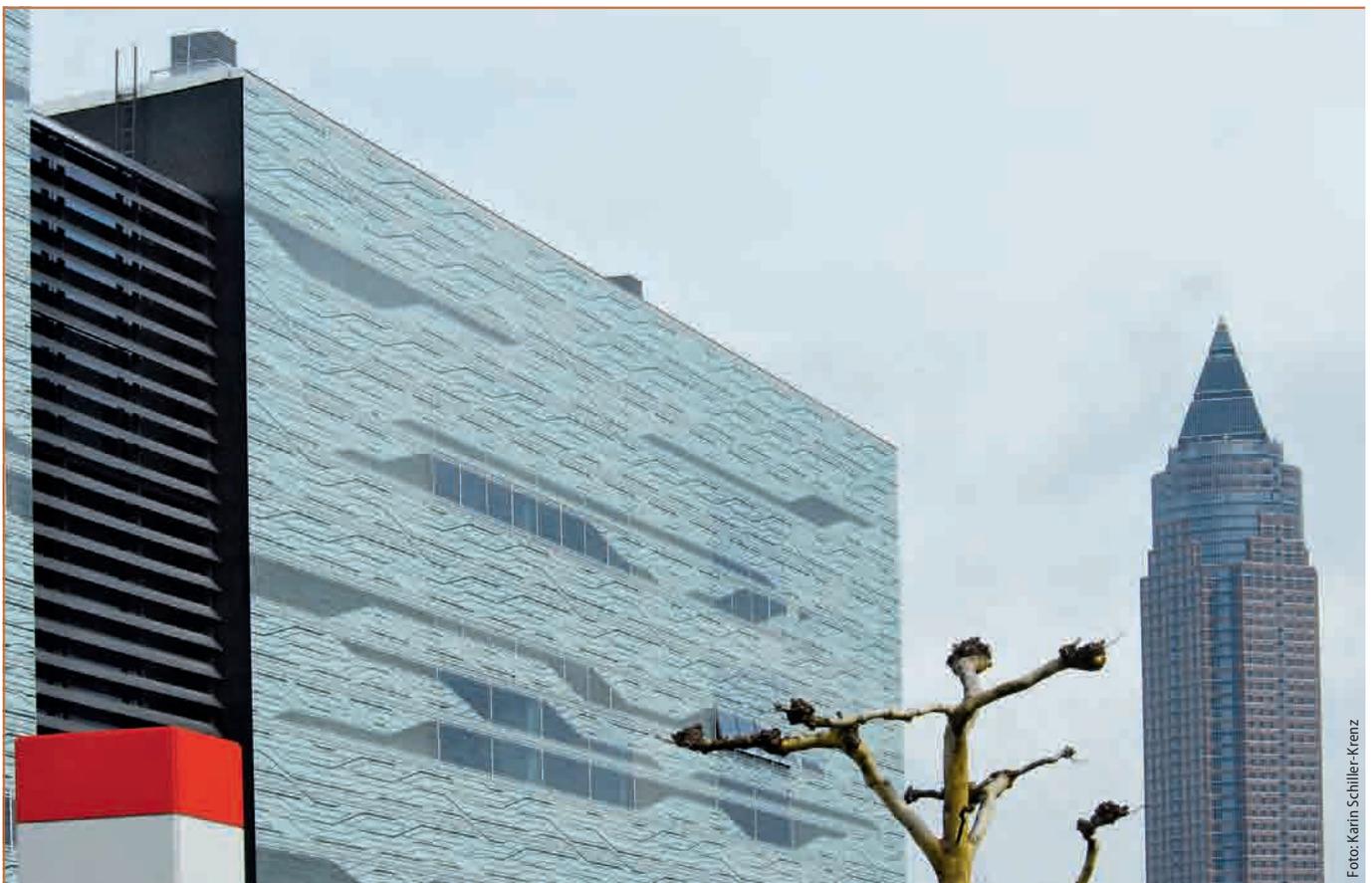


Abb. 1: Zwei Sonderbauten mit Druckbelüftung: Halle 11 und Messeturm auf dem Gelände der Messe Frankfurt

Für die Rauchfreihaltung wird innerhalb eines Treppentraumes gegenüber den Nutzungseinheiten ein kontrollierter Überdruck erzeugt. Dabei wird eine Druckdifferenz von 30–50 Pa angestrebt. Dieser Überdruck bewirkt eine Durchströmung aller Leckageflächen (z. B. um Türen herum) aus dem Bereich des höheren Drucks hin zum niedrigeren Druckniveau. Dadurch wird eine Strömung verrauchter Luft in die entgegengesetzte Richtung verhindert. Damit eine

Strömung erfolgen kann und der Druck sich nicht einfach ausgleicht, müssen innerhalb des dem geschützten Bereich nachgelagerten Raumes Abströmflächen vorhanden sein. Wenn die Tür im Brandgeschoss geöffnet wird (oder beide Schleusentüren gleichzeitig geöffnet werden), muss eine Durchströmung der Tür mit einer definierten Mindestgeschwindigkeit erfolgen. Die notwendige Geschwindigkeit für die Verhinderung eines Rauchübertritts hängt von der Temperatur

der verrauchten Luft ab. Je höher die Rauchgastemperatur ist, desto größer ist die erforderliche Durchströmungsgeschwindigkeit. In der DIN EN 12101-6 sind Geschwindigkeiten zwischen 0,75 m/s und 2 m/s festgelegt. Für Konzepte, die sich vorrangig mit dem Schutzziel Eigenrettung befassen, ist die niedrigere Geschwindigkeit von 0,75 m/s angesetzt. Für Anlagen, die die Brandbekämpfung der Feuerwehr unterstützen, sollen hingegen 2 m/s als Durchströmungs- »

geschwindigkeit festgelegt werden. Hintergrund ist die Annahme, dass zum Zeitpunkt der Eigenrettung der Brand noch nicht so weit entwickelt ist wie zum Zeitpunkt des Feuerwehreinsatzes. Dabei ist eine entsprechend niedrigere Temperatur im Bereich des Treppenraumzugangs zu erwarten.

Damit eine Durchströmung des offenen Türquerschnittes auch sichergestellt werden kann, müssen im Brandgeschoss ausreichend große, automatisch öffnende Abströmflächen vorhanden sein. Dies können z.B. motorisierte Fenster oder auch Entrauchungsklappen sein, die an einen vertikalen L 90-Schacht anbinden. Da nur im Brandgeschoss die entsprechende Abströmklappe aufgefahren wird, ist auch bei mehreren gleichzeitig geöffneten Geschosstüren die Wahrscheinlichkeit hoch, dass die bereitgestellte Luft zum großen Teil durch die Brandgeschosstür strömt. Gewöhnlich wird in Deutschland für die Bewertung der Wirksamkeit der Anlage nur eine gleichzeitig geöffnete Tür als Planungs- und Abnahmeszenario festgelegt.

Maximal zulässiger Überdruck

Der Überdruck darf in keinem Falle dazu führen, dass Fluchttüren nicht mehr zu öffnen sind bzw. verschlossen wirken. Letzteres könnte dazu führen, dass ortsunkundige Personen nicht in das rettende Treppenhaus laufen, sondern in Panik versuchen, andere Fluchtwege innerhalb des Brandgeschosses zu finden.

Aus diesem Grund ist ein wesentlicher Teil einer jeden Anlagenplanung und -abnahme die Bewertung der Türbetätigungskräfte. Als maximal zulässige Türöffnungskraft F_T , gemessen an der Türklinke, ist 100 N festgelegt. Infolgedessen ist es erforderlich, die maximale Druckdifferenz, die auf der Türfläche eine Kraft F_D erzeugt, zu begrenzen. Abhängig von der Türgröße und den vorhandenen Türschließmomenten lässt sich die maximal zulässige Druckdifferenz mit einer Gleichung berechnen (siehe Abb. 2).

Das bedeutet für den Planer der Lüftungsanlage, dass er sich auch mit einem ihm nicht so vertrauten Gewerk zu beschäftigen hat. Die Türgrößen sollten im Rahmen der behördlichen Vorgaben minimiert werden. Bestenfalls führt man die Tür doppelflügelig aus, damit die vom Türschließer ausgeübten sowie die vom Überdruck hervorgerufenen Schließkräfte so klein wie möglich gehalten

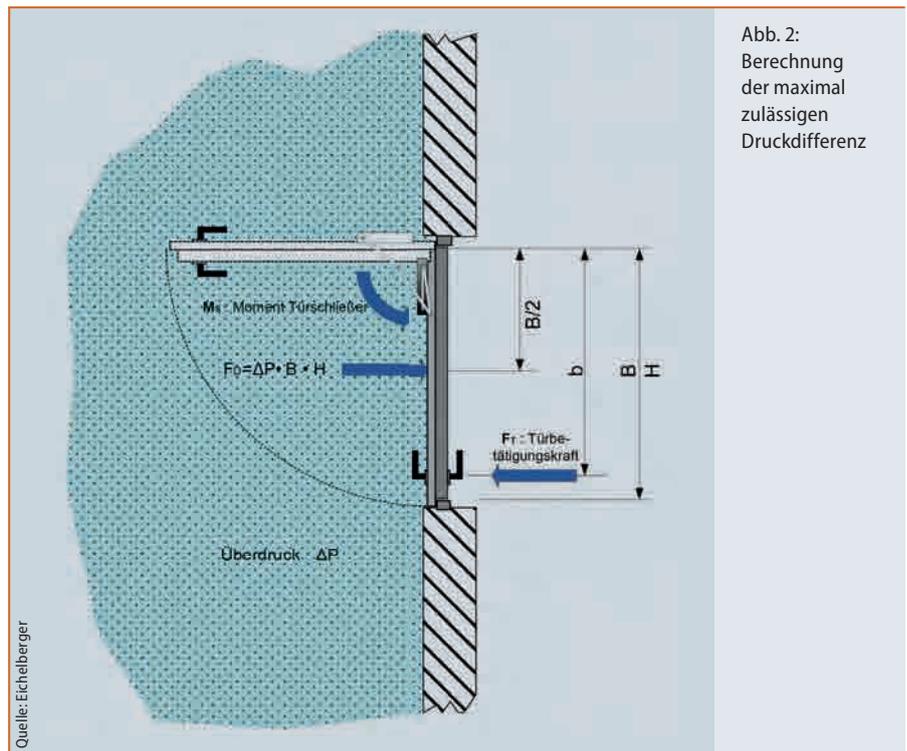


Abb. 2: Berechnung der maximal zulässigen Druckdifferenz

$$\Delta p_{\max} = \frac{F_T \cdot b - M_s}{\frac{B}{2} (H \cdot B)}$$

F_T : zulässige Türbetätigungskraft max. 100 N
 b : Abstand vom Scharnier bis zur Mitte der Türklinke
 H, B : Höhe und Breite der Tür
 M_s : maximales Türmoment

werden können. Hier ist eine frühe Abstimmung mit dem Architekten gefragt.

Aufbau einer Rauchschutzdruckanlage

In den Treppenraum wird die Zuluft über einen Ventilator eingebracht, entweder im unteren Bereich oder über einen Zuluftschacht an mehreren über der Höhe verteilten Einblasstellen. Um den Einfluss des Druckverlustes bei der Durchströmung des Treppenraumes zu reduzieren, sollten mit wachsender Gebäudehöhe mehrere Einblasstellen gewählt werden.

Ein in der Praxis sehr bewährtes Prinzip ist die Anordnung der Druckregelklappe im Kopf des Treppenraums. Die Druckregelklappe öffnet, wenn alle Türen im Treppenraum geschlossen sind, und lässt überschüssige Luft abströmen. Beim Öffnen einer Tür (und gegebener Abströmmöglichkeit dahinter) sinkt der Druck im Treppenraum und

die Regelklappe schließt. Dadurch kann der bereitgestellte Volumenstrom die Tür durchströmen.

Selbsttätig regelnde Klappensysteme sind gegenüber motorisierten und über Drucksensoren geregelten Klappenantrieben in Bezug auf die Regelgeschwindigkeit und Betriebssicherheit im Vorteil.

Die Lage der Regelklappe im Kopf des Treppenraums hat den Vorteil, dass bei geschlossenen Türen eine Durchspülung des Treppenraums erfolgt. Eventuell mit flüchtenden Personen in den Treppenraum eingetragener Rauch wird somit wieder ausgespült.

Auch Überströmöffnungen zwischen Treppenraum und Schleuse sowie Schleuse und Flur sind sinnvoll, damit im Brandgeschoss die Schleuse gespült wird. Dabei ist zu empfehlen, nicht nur den formellen Brandschutz in Form einer Brandschutzklappe zu berücksichtigen, sondern durch den Einsatz einer Rückschlagklappe oder Kaltrauchsperr-

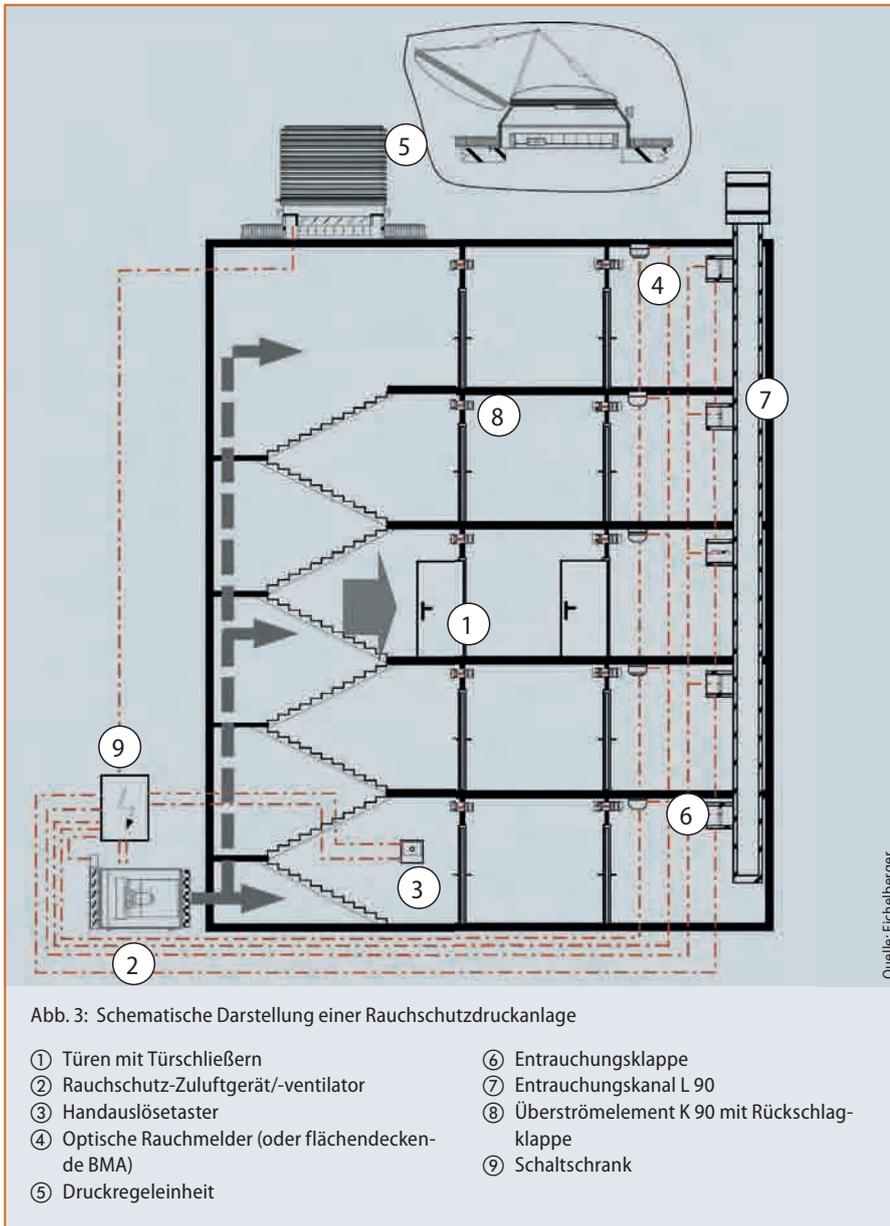


Abb. 3: Schematische Darstellung einer Rauchschutzdruckanlage

- | | |
|---|--|
| ① Türen mit Türschließern | ⑥ Entrauchungsklappe |
| ② Rauchschutz-Zuluftgerät/-ventilator | ⑦ Entrauchungskanal L 90 |
| ③ Handauslösetaster | ⑧ Überströmelement K 90 mit Rückschlagklappe |
| ④ Optische Rauchmelder (oder flächendeckende BMA) | ⑨ Schaltschrank |
| ⑤ Druckregelungseinheit | |

re auch den Eintritt von Rauch unterhalb der Auslösetemperatur des Schmelzlotes zu verhindern. Beides spielt ohnehin nur im Falle eines Anlagenausfalls eine Rolle, da beim bestimmungsgemäßen Betrieb die Überströmöffnung ständig mit kalter Luft durchströmt wird.

Baurechtliche Anforderungen an Treppenträume

Gemäß der aktuellen Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR) sind innen liegende Treppenträume, die zu Aufenthaltsräumen führen, immer als Sicherheitstreppenträume auszubilden.

In Bezug auf die Druckbelüftung gelten die nachstehenden Paragraphen:

6.2.1 Der Eintritt von Rauch in innen liegende Sicherheitstreppenträume und deren Vorräume sowie in Feuerwehraufzugsschächte und deren Vorräume muss jeweils

durch Anlagen zur Erzeugung von Überdruck verhindert werden. (...)

6.2.2 (...) Die Abströmungsgeschwindigkeit der Luft durch die geöffnete Tür des Sicherheitstreppentraums zum Vorraum und von der Tür des Vorraums zum notwendigen Flur muss mindestens 2,0 m/s betragen. Die Abströmungsgeschwindigkeit der Luft durch die geöffnete Tür des Vorraums eines Feuerwehraufzugs zum notwendigen Flur muss mindestens 0,75 m/s betragen.

6.2.4 Die maximale Türöffnungskraft an den Türen der innen liegenden Sicherheitstreppenträume und deren Vorräumen sowie an den Türen der Vorräume der Feuerwehraufzugsschächte darf, gemessen am Türgriff, höchstens 100 N betragen.

Bemessung der Luftmenge

Die Bemessung der erforderlichen Luftmengen ist für den Zustand geschlossener Türen sowie geöffneter Türen im Brand-

geschoss durchzuführen. Bei geschlossenen Türen wird nur der Leckagevolumenstrom bei vorgegebenem Differenzdruck (z. B. 50 Pa) benötigt. Ist die Brandgeschosstür offen, muss zusätzlich die für die Erreichung des Geschwindigkeitskriteriums notwendige Luftmenge in den Trepperraum gefördert werden. Werden aufgrund des Brandschutzkonzeptes weitere Türen als gleichzeitig geöffnet angenommen, spielt die Dimensionierung der aerodynamisch wirksamen Abströmquerschnitte im Brandgeschoss eine entscheidende Rolle. Große Querschnitte reduzieren den erforderlichen Druck und somit auch die ohne Nutzen abströmenden Luftvolumenströme durch weitere offene Türen. Die Differenz zwischen dem maximal erforderlichen Volumenstrom zur Erreichung des Geschwindigkeitskriteriums und dem (kleineren) Volumenstrom zur Deckung der Leckageverluste bei geschlossenen Türen ist der Regelvolumenstrom. Die Regelung der Druckanlage muss diesen Volumenstrom ausreichend schnell variieren oder ins Freie abführen.

Regelzeitanforderungen

Es sind nur vergleichsweise kleine Volumina, die in ein gegebenes Treppenvolumen gefördert werden müssen, um 50 Pa Überdruck zu bewirken. So ist für einen 2.000 m³ großen Trepperraum (z. B. bei einem 100 m hohen Hochhaus) lediglich 1 m³ zusätzliches Luftvolumen erforderlich. Bei einer Ventilatorförderleistung von z. B. 10.000 m³/h ist schon nach etwa einer Drittelsekunde der Überdruck von 50 Pa aufgebaut. Nach Ablauf dieser kurzen Zeitspanne muss das Stellglied innerhalb der Druckregelung den Überschussvolumenstrom reduziert haben, damit sich keine zu hohen Druckdifferenzen und damit Türöffnungskräfte einstellen. In der DIN EN 12101-6 werden als maximal zulässige Regelzeit drei Sekunden vorgegeben.

Bauliche Voraussetzungen an Rauchschutzdruckanlagen

Türen und Fenster

Alle dem Trepperraum zugehörigen Türen müssen selbstschließend ausgeführt sein. Für Türen, die aus dem Überdruckbereich heraus öffnen (z. B. Tür ins Freie), ist bei der Auswahl der Türschließer zu beachten, dass »

das Schließen auch gegen den vorgesehenen Überdruck sicher erfolgt. Eventuell vorhandene Fenster dürfen nicht von Hand zu öffnen sein.

Außenluftansaugung

Die Außenluftansaugung muss so angeordnet sein, dass infolge des Brandereignisses unter keinen Umständen Rauch angesaugt werden kann. Sie sollte im unteren Bereich des Gebäudes, d.h. unterhalb von Gebäudeöffnungen wie Fenstern, positioniert werden. Ist eine Ansaugung im Dachbereich nicht zu vermeiden (z. B. bei nachgerüsteten Anlagen im Bestand), muss die Ansaugleitung über einen Rauchmelder überwacht werden, der bei Detektierung ein Abschalten der Anlage bewirkt. Hier ist eine Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden/Sachverständigen im Einzelfall dringend anzuraten.

Feuerwiderstand und Funktionserhalt

Werden mit der Außenluftkanalleitung Bereiche durchquert, die brandschutztechnisch nicht zum Treppenraum zählen, muss die Leitungsführung in der Feuerwiderstandsklasse L 90 erfolgen. Der Funktionserhalt der Anlage muss mindestens 90 Minuten betragen.

Auslösung

Rauchschutzdruckanlagen müssen über Rauchmelder automatisch in Betrieb gesetzt werden. Die Rauchmelder müssen sich mindestens vor jeder Zugangstür zum Treppenraum befinden. Alternativ ist eine Ansteuerung der RDA-Anlage durch eine flächendeckende Brandmeldeanlage möglich. Darüber hinaus muss die Anlage über mindestens einen Handauslösetaster in Betrieb gesetzt werden können.

Energieversorgung

Rauchschutzdruckanlagen sollten über eine gesicherte Energieversorgung verfügen. Eine separate Leitungsführung ist unmittelbar hinter dem Hauptzähler (Sprinklerpumpenschaltung) erforderlich. Bei Sonderbauten werden häufig Sicherheitsstromversorgungen gemäß VDE 0108 gefordert.

Inbetriebnahme und Abnahmeprüfung

Die Übereinstimmung der ausgeführten Anlage mit den Anforderungen des Brand-

Kriterium Geschwindigkeit
Sind im vermeintlichen Brandgeschoss beide Schleusentüren geöffnet, so muss eine Durchströmung der Türen mit einer Mindestgeschwindigkeit von 2 m/s erfolgen. Im jeweiligen Brandgeschoss müssen die Abströmklappen geöffnet sein, damit die Durchströmung sichergestellt werden kann.

Kriterium Druck
Sind alle Türen im Treppenraum geschlossen, so soll ein kontrollierter Überdruck von etwa 50 Pa im Treppenraum aufgebaut werden. Als Mindestdruck wird in Deutschland gewöhnlich eine Druckdifferenz von 15 Pa gefordert. Die Türöffnungskraft darf an keiner Tür > 100 N betragen.

schutzkonzeptes ist durch einen Sachverständigen zu prüfen und deren Wirksamkeit und Betriebssicherheit zu bescheinigen. Der Errichter der Anlage hat die folgenden physikalischen Größen im Zuge der Inbetriebnahme zu messen und zu protokollieren. Diese werden vom Sachverständigen zumindest stichprobenartig überprüft. Im Einzelnen:

- Türbetätigungskräfte an allen Treppenraumtüren (maximal zulässig 100 N)
- Kontrolle der Schließfähigkeit aller Türen, insbesondere der Tür ins Freie
- Tür-Durchströmungsgeschwindigkeiten
- Überprüfung der Regelfähigkeit bei öffnenden/schließenden Türen – Stichprobenkontrolle der Regelzeit
- Differenzdrücke zwischen Treppenraum und Geschoss
- Zuluftvolumenstrom.

Fazit

Rauchschutzdruckanlagen sind wirksame anlagentechnische Maßnahmen für die Rauchfreihaltung von Flucht- und Rettungswegen und besitzen einen wachsenden Stellenwert im vorbeugenden Brandschutz. Für die Wirksamkeit und Betriebssicherheit ist

neben einem geeigneten, schnell regelnden Druckregelsystem auch eine ganzheitliche Planung erforderlich, die bauliche und anlagentechnische Voraussetzungen gewerkeübergreifend berücksichtigt. ■

LITERATUR

- EN 12101-6 von September 2005 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 6: Festlegungen für Differenzdrucksysteme – Bausätze“
- Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR) vom April 2008



Autor

Dipl.-Ing. Lutz Eichelberger
Geschäftsbereichsleiter für Ventilatoren und Brandschutz bei Alfred Eichelberger GmbH & Co. KG; Mitglied des Deutschen Normenausschusses NABau im Deutschen Institut für Normung (DIN); kaufmännische Leitung der Aktionsgemeinschaft Entrauchung (AGE)



Dünnere Rauch

Verdünnungsanlagen: Die Entrauchung kleinerer Räume oder auch von Räumen, die als Bestandteil des Rettungsweges baurechtlich brandlastfrei sind (z. B. Flure), stellt die Errichter und Planer in der Praxis häufig vor Probleme. Der Beitrag geht auf die Zielsetzungen bei der Entrauchung kleinerer Räume ein und gibt Hinweise zu Anwendungsmöglichkeiten. **Lutz Eichelberger**



Foto: FeuerTRUTZ Magazin

Abb. 1: Bei Rauch-Verdünnungsanlagen sind ausschließlich Ventilatoren gemäß EN 12101-3 zu verwenden.

brand durch das plötzliche Zuführen von Sauerstoff beim Öffnen der Brandraumtür durch die Feuerwehr). Ein kontrolliertes Abbrennen des Brandgutes unter moderater Luftzufuhr kann hier das Risiko reduzieren.

- Rauchabfuhr nach erfolgter Brandbekämpfung/nach Auslösung automatischer Löschanlagen.

Verhinderung der Rauchausbreitung aus dem Brandraum

Wesentliches Ziel der Entrauchung kleiner Räume ist der Schutz der angrenzenden Räume. Die maschinelle Entrauchung eines Raumes bewirkt einen von der Größe der Nachströmflächen abhängigen Unterdruck gegenüber dem angrenzenden Flur und verhilft somit, eine Verrauchung des Flures zu verhindern. Eine entsprechend konzipierte Entrauchungsanlage mit Nachströmung über den Flur minimiert bei ausreichendem Volumenstrom sogar bei geöffneter Tür einen Rauchaustritt.

Einsatz von Verdünnungsanlagen in der Praxis

Verdünnungsanlagen können in der Anfangsphase eines begrenzten Brandes die Auswirkungen des Brandrauches (Wärmetransport, toxische Wirkung) verringern und einen raschen Löschereinsatz begünstigen. Rechtzeitig durch Rauchmelder ausgelöst, sind sie schon bei Entstehungs- und Schwelbränden sofort einsatzbereit, weil sie durch die Ventilatorenunterstützung vom thermischen Auftrieb unabhängig sind. Sie sind insbesondere für Räume geeignet, die keine Öffnungen ins Freie besitzen und in denen somit keine andere Rauchableitung möglich wäre.

Zu den typischen Einsatzgebieten von Brandrauch-Verdünnungsanlagen zählen: >>

Die DIN 18232-5 beschäftigt sich ausschließlich mit dem Ziel der Ausbildung raucharmer Schichten und ist in kleineren Räumen (< 400 m²) nur schwer anwendbar. Denn die sich ergebenden Volumenströme lassen sich schon im Hinblick auf die Anforderungen an benötigte Nachströmflächen baulich oft gar nicht umsetzen. Das baurechtliche Schutzziel in solchen Räumen berührt in den seltensten Fällen die Sicherstellung der Eigenrettung von Personen, da davon auszugehen ist, dass das Verlassen kleinerer Räume, in denen sich nur wenige Personen aufhalten (z. B. innen liegende Lagerräume), ohnehin nur eine kurze Zeit in Anspruch nimmt. Eine über einen längeren Zeitraum mit einer Mindesthöhe von 2,5 m

aufrechtzuerhaltende raucharme Schicht ist demnach auch nicht erforderlich.

Ziele der Rauchverdünnung

- Verbesserung der Einsatzbedingungen der Feuerwehr durch kontinuierliche Rauch- und Wärmeabfuhr. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Feuerwehr ggf. mit Atemschutzausrüstung ausgestattet ist.
- Wärmeabfuhr zur Verringerung der thermischen Beanspruchung der Gebäudekonstruktion und zur Verzögerung eines Flashovers.
- Risikoverminderung in Bezug auf den Backdraft-Effekt (Durchzündungen von unvollständig verbrannten Gasen, z. B. Kohlenmonoxid bei einem Schwel-

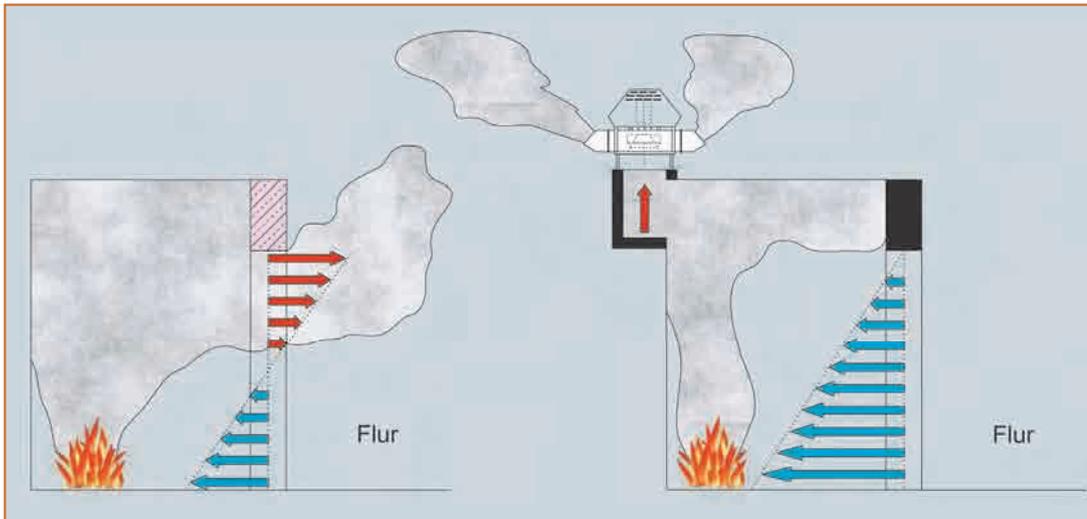


Abb. 2: Ein in offener Verbindung mit einem Flur stehender Brandraum: Ohne Entrauchung tritt Rauch im oberen Bereich der Öffnung aus. Im unteren Bereich erfolgt die Nachströmung in den Brandraum hinein. Die Entrauchung mit ausreichendem Volumenstrom bewirkt ein Anheben der neutralen Druckzone und verhindert somit den Rauchaustritt aus dem Brandraum.

- innen liegende Räume < 800 m², z. B. Lager-/Archivräume, Mieterkeller, Technikräume
- Teile von Fluchtwegen, in denen nicht die Anforderung nach absoluter Rauchfreihaltung besteht (z. B. Flure, Vorräume, Schleusen)
- Räume, in denen bis zum Einsetzen wirksamer Löschmaßnahmen nur mit dem Auftreten von Schwelbränden zu rechnen ist (z. B. Elektroinstallationsräume).

Bemessung von Entrauchungsanlagen für kleine Räume

Die Bemessung von Anlagen für die Entrauchung kleiner Räume ist in Deutschland nicht genormt. Durch das nicht allzu konkrete baurechtliche Schutzziel

Tabelle 1: Verdünnungsvolumenströme gemäß Ö-Norm H 6029

Verdünnungsvolumenströme	
Verdünnungsvolumenstrom für Brandräume	12-facher stündlicher Luftwechsel
Verdünnungsvolumenstrom innerhalb eines Rettungsweges (z. B. Flure)	30-facher stündlicher Luftwechsel

„Verbesserung der Bedingungen für die Feuerwehr“ ist eine physikalisch fundierte Bemessung schwierig durchzuführen. In der Praxis hat sich für solche Aufgabenstellungen der 10-fache Luftwechsel etabliert. In der Muster-Versammlungsstättenverordnung (MVStättVO) wird für Versammlungsräume < 1.000 m² ein Rauchabzugsvolumenstrom von 36 m³/h je m² Grundfläche gefordert. In Öster-

reich existiert mit der Ö-Norm H 6029 „Lüftungstechnische Anlagen – Brandrauchverdünnungsanlagen“ eine Richtlinie, in der die Bemessung wie in Tabelle 1 geregelt ist.

Anforderungen an Entrauchungsventilatoren

Auch bei Rauch-Verdünnungsanlagen sind ausschließlich Ventilatoren gemäß

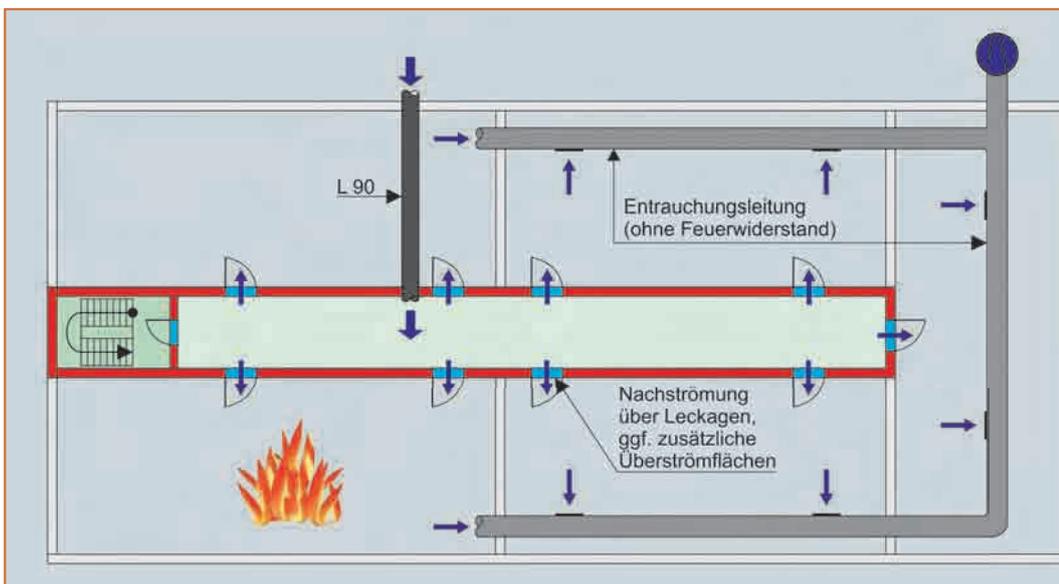


Abb. 3: Beispiel einer Entrauchung mehrerer fensterloser Räume mit Trennwänden ohne Feuerwiderstandsanforderungen. Da die Nachströmung über den Flur erfolgt, werden Türspalte vom Flur in Richtung des Brandraumes durchströmt und ein Raucheintrag in den Flur verhindert. Mit dem Öffnen der Brandraumtür verschieben sich die Volumenstromverhältnisse und aus dem Brandraum wird der höchste Volumenstrom bei gleichzeitiger Durchströmung der Tür gefördert.

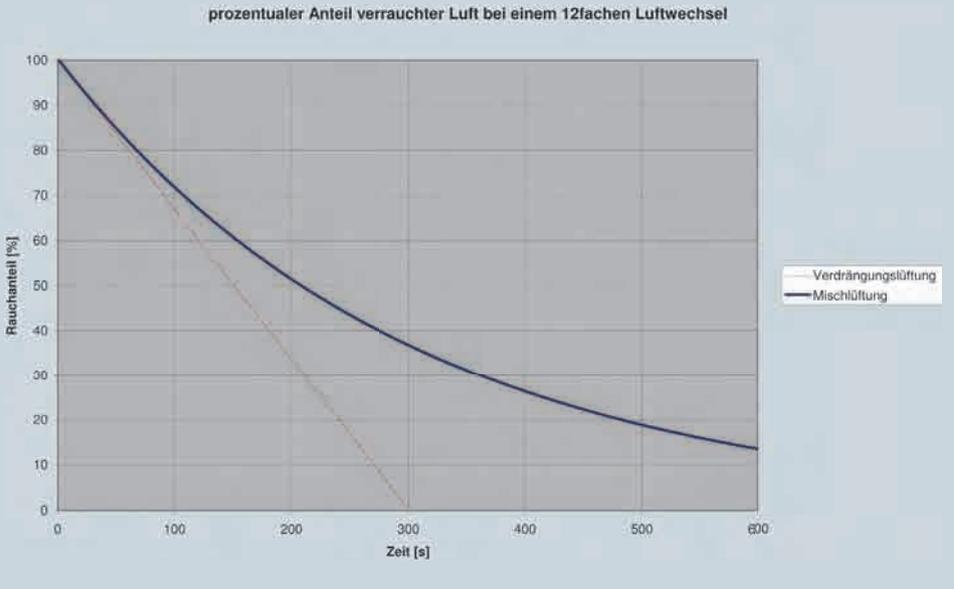


Abb. 4: Darstellung der Rauchverdünnung bei einem 12-fachen Luftwechsel für einen verrauchten Raum ohne weitere Rauchenstehung für eine ideale Verdrängungsströmung (Kolbenströmung) sowie für eine Mischlüftung. Die prozentuale Angabe bezieht sich auf den Zustand zum Zeitpunkt T = 0 s.

EN 12101-3 zu verwenden. Im Vergleich zur Bemessung nach DIN 18232-5 ergeben sich mit den o.g. Bemessungsansätzen oft deutlich geringere Entrauchungsvolumenströme. Entsprechend sind auch höhere Temperaturen zu erwarten als die im Tabellenwerk der 18232-5 angegebenen Temperaturklassen, weil mit geringeren Entrauchungsvolumenströmen auch weniger Wärme abgeführt wird.

Bei der maschinellen Rauchabführung ist sicherzustellen, dass die von der Nachströmung hervorgerufenen Druckdifferenzen keine größeren Türbetätigungskräfte als 100 N verursachen. Kann dies nicht sichergestellt werden, ist der Außenluft-Volumenstrom mit einer mechanischen Belüftungsanlage einzubringen. Bei der Entrauchung innen liegender Flurabschnitte, wie sie in einigen Sonderbau-richtlinien gefordert wird, ist grundsätzlich eine maschinelle Zuluftanlage zu empfehlen. Ansonsten könnte der Unterdruck der Anlage dazu führen, dass Rauch aus der brennenden Nutzungseinheit in den brandlastfreien Rettungsweg gesaugt wird. Eine maschinelle Zuluft hingegen ermöglicht die Regulierung der Anlage auf ein Druckniveau, das leicht über dem des Brandraumes liegt.

Tabelle 2: In der Ö-Norm H 6029 werden nachstehende Temperaturklassen festgelegt

Temperaturklassen	
Schleusenentlüftung	F 200
Räume mit Sprinklerung	F 300
Tiefgaragenentrauchung	F 400
Sonstige Räume	F 600

Bewertung einer Bemessung über Luftwechselforgaben

Die Bemessung einer Entrauchungsanlage über vorgegebene stündliche Luftwechsel hat den Vorteil, dass sich an die Größe des Raumes angepasste Entrauchungsvolumenströme ergeben. Dadurch sind die Anlagen auch mit einem vertretbaren Aufwand in die Praxis umzusetzen. Dagegen ist zu bedenken, dass die vom Brand produzierten Rauchmengen und Energiefreisetzung zunächst weitgehend unabhängig von der Raumgröße sind. Die Wirksamkeit in Bezug auf Rauch- und Wärmeabfuhr wird also umso geringer ausfallen, je kleiner der Raum ist. Betrachtet man hingegen Räume, in denen kurzzeitig Rauch eingedrungen ist (z. B. Flure infolge kurzzeitig offen stehender

LITERATUR

- DIN 18232-5 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 5: Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); Anforderungen, Bemessung“
- Muster-Versammlungsstättenverordnung (MVStättVO) 2009
- Ö-Norm H 6029 „Lüftungstechnische Anlagen – Brandrauchverdünnungsanlagen“

Türen), so ist eine Bemessung über den Luftwechsel denkbar. Wie schnell das Verdünnen oder Ausspülen des Rauches vonstatten geht, hängt allerdings maßgebend von der Art der Durchströmung des betrachteten Raumes ab. Dass bei einem 12-fachen Luftwechsel der Rauch nach fünf Minuten vollständig ausgespült ist, stimmt nur bei idealer Verdrängungsströmung. Geht man dagegen von einer vollständigen Mischung der verrauchten Raumluft mit der nachströmenden Frischluft aus, so beträgt die Rauchgaskonzentration nach fünf Minuten und dem gleichen Luftwechsel etwa noch 36 % des ursprünglichen Wertes.

Fazit

Die Entrauchung kleiner Räume dient in erster Linie der Unterstützung der Feuerwehr bei der Brandbekämpfung und Fremdrettung. Ebenfalls kann dadurch ein wirksamer Beitrag für die Verhinderung der Rauchausbreitung in angrenzende Räume geleistet werden. Bemessungsvorschriften oder konkrete Vorgaben an die zu erreichende Raumluftqualität fehlen in Deutschland derzeit noch. ■



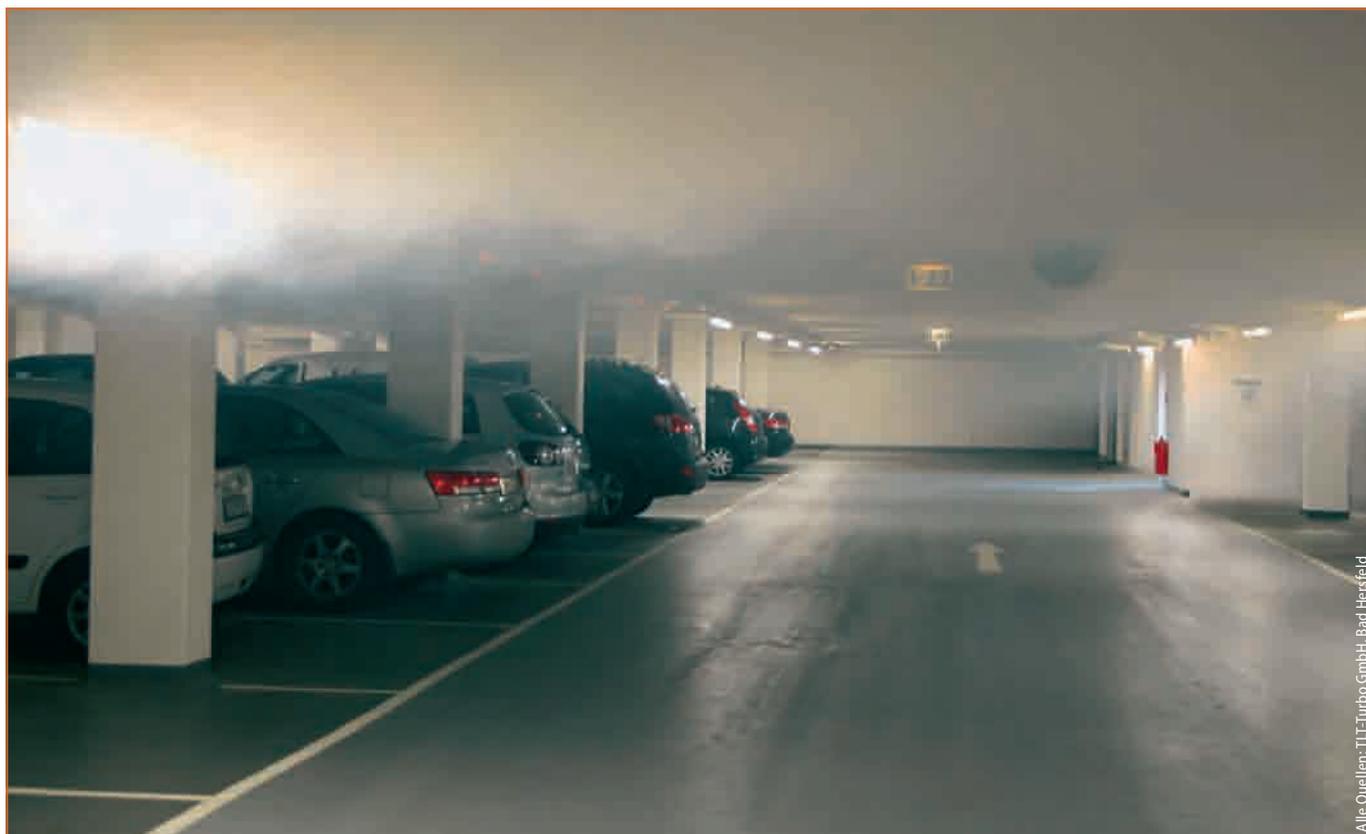
Autor

Dipl.- Ing. Lutz Eichelberger

Geschäftsbereichsleiter für Ventilatoren und Brandschutz bei Alfred Eichelberger GmbH & Co. KG; Mitglied des Deutschen Normenausschusses NABau im Deutschen Institut für Normung (DIN); kaufmännische Leitung der Aktionsgemeinschaft Entrauchung (AGE)

Sicht frei in der Tiefgarage

Maschinelle Entrauchung: Da in Tiefgaragen aufgrund der geringen Raumhöhe meist keine Rauchschiicht möglich ist, werden häufig Impulsventilatoren eingesetzt. Dieser Beitrag erläutert die Wirkungsweise und gibt Planungstipps. **Udo Jung**



Alle Quellen: TLT-Turbo GmbH, Bad Hergfeld

Abb. 1: Rauchversuche in der Tiefgarage der Europazentrale von Hyundai in Offenbach am Main

Anlagen zur Entrauchung dienen in erster Linie zur Entrauchung von Tiefgaragen und der Abführung von CO-Gasen. Im Brandfall übernehmen sie aber auch die Abführung der dann entstehenden Brandgase. Die maximale Bemessungstemperatur ist durch Garagenverordnungen der Länder auf 300 °C festgelegt.

Entrauchung über ein Kanalsystem

Die klassische Abführung von CO-Gasen und Rauchgasen, die in der Regel von zweistufigen Axialventilatoren vor Ort angesaugt werden, erfolgt über Belüftungs- und Abluftkanäle (siehe Abb. 2). Die erste Stufe der Axialventilatoren ist für den normalen

Betrieb der Anlage aktiv, der zweite Ventilator wird im Brandfall manuell zugeschaltet.

Rauchfreihaltung mittels eines Jet-Ventilations-Systems (JVS)

Bei der Belüftung und Entrauchung mit einem JVS wird der für die Garage ermittelte Volumenstrom über einen oder mehrere Zentralschächte nach außen geführt. Die dort installierten Schachtventilatoren – zumeist Axialventilatoren, ggf. auch andere Bauformen – saugen die Luftmenge aus der Garage ab. Diese wird über natürliche Nachströmungen, z. B. Ein-/Ausfahrten, Rampen und Luftschächte, oder in Form von maschineller Zuluft wieder nachgeführt.

Die Dimensionierung und insbesondere die Positionierung der Zu- und Abluftschächte sind dabei von großer Bedeutung. Es ist von Vorteil, wenn schon bei der Planung der Garage die Ein- und Ausfahrten im räumlichen Verhältnis zu den Abluftschächten so positioniert werden, dass später eine Querdurchströmung der Garagenebene mit Luft stattfinden kann.

Im Unterschied zum kanalgeführten System sind bei einem JVS keine Entrauchungsleitungen innerhalb der Garage erforderlich. Die Jet-Ventilatoren sorgen mit der Kombination aus Strahl- und Induktionswirkung für eine möglichst gleichmäßige Verteilung und gute Vermischung über die Parkbereiche. Sie durchspülen die so genannten „Totecken“.

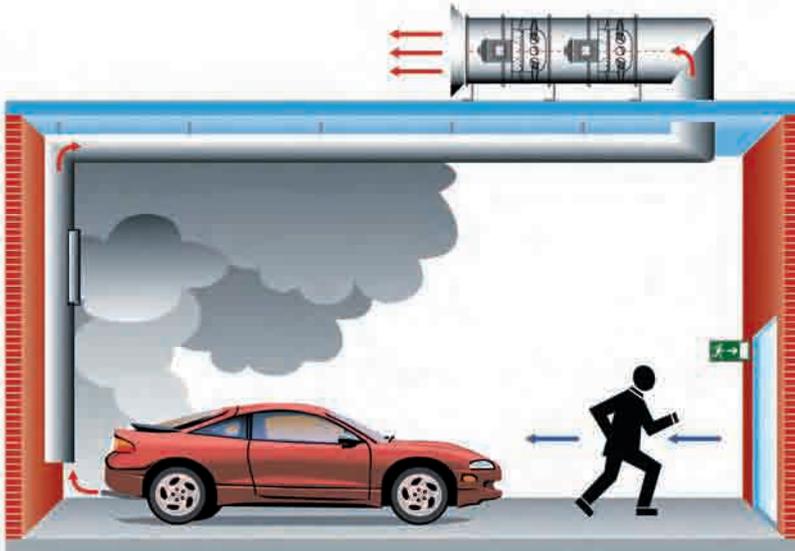


Abb. 2: Kanalsystem mit zweistufigen Axialventilatoren



Abb. 3: Wirkungsprinzip des Jet-Ventilations-Systems

Das JVS ist im täglichen Garagenbetrieb für das CO-Management oder im Brandfall für die Entrauchung zuständig. Sobald ein Brand ausbricht, wird der freigesetzte Rauch von den flächendeckend installierten Rauchmeldern der Brandmeldeanlage detektiert und die Brandmeldung sowohl zur Feuerwehr als auch an die Steuerung des JVS weitergegeben.

Die beim Brand entstehenden Rauchgase steigen durch die Thermik zur Garagendecke auf und verteilen sich dort über große Bereiche. Sofort nach der Brandalarmierung werden die Schachtventilatoren mit voller Leistung eingeschaltet und saugen den Rauch aus dem deckennahen Bereich heraus.

Die Abbildung 1 zeigt den Rauchversuch in einer Tiefgarage kurz nach der Detektion der Rauchgase. In dieser Phase sind lediglich die Schachtventilatoren in Betrieb. Nach einem definierten Zeitraum (ca. drei bis fünf Minuten nach der Detektion, je nach Berechnung der Entfluchtungszeit) schaltet das System automatisch die Jet-Ventilatoren hinzu.

Zwar wird durch deren Frischlufteintrag in den deckennahen Rauchplume die bis zu diesem Zeitpunkt stabile Schichtung weitgehend aufgelöst, gleichzeitig wird aber mit dem zusätzlichen Impuls auf die Gesamtströmung eine horizontale Rauchverdrängung in Richtung der zentralen Schächte verstärkt. Dies unterstützt wesentlich die Brandbekämpfung der Feuerwehren, da die Einsatzkräfte so durch einen rauch- >>

Anzeige

Nürnberg,
15.–16.3.2011

 **FEUERTRUTZ** 2011

1. Fachmesse mit Kongress für vorbeugenden Brandschutz

Kompetenz • Verantwortung • Sicherheit

**Termin
vormerken!**

www.feuertrutz-messe.de

Veranstalter Fachmesse
NürnbergMesse GmbH
Tel +49 (0)9 11.86 06-0
info@nuernbergmesse.de

Veranstalter Kongress
Feuertrutz GmbH
Tel +49 (0)2 21.54 97-500
info@feuertrutz.de

NÜRNBERG MESSE

armen Bereich zum Brandherd gelangen können.

Der Gesamteffekt der Jet-Ventilatoren (JV) resultiert aus einer Kombination von Strahl- und Induktionswirkung. Dabei liegt das Verhältnis zwischen den beiden Effekten je nach Geometrie der Garage und Einbausituation bei 1 : 3 und bewirkt das Drei- bis Fünffache des geförderten Volumenstromes, der das Fördermedium vermischt oder verdünnt sowie im Brandfall lokal effektiv abkühlt.

Bei den JV wird die Luft mit hoher Geschwindigkeit (je nach eingesetzter Baugröße z.B. 18 m/s bis 25 m/s) als Strahl ausgestoßen. Daraus ergibt sich für typische Einbausituationen in Garagen ein Abstand zwischen den Ventilatoren in Förderrichtung von 25 bis 35 m. Da die Luft in einem seitlichen Abstand von etwa 10 bis 15 m durch die Induktion mitgezogen wird, ergibt sich je Jet-Ventilator ein Wirkungsbereich von ca. 350 bis 500 m². Durch eine Kombination dieser Wirkungsfelder und der Leistung von Zu- bzw. Abluftventilatoren entsteht eine gerichtete Luftbewegung, die sich meist über die gesamte Garagefläche erstreckt.

Rauchkontrolle statt Abschottung

Die so genannte Rauchkontrolle ersetzt oft die bauliche Bildung von Brandabschnitten. JVS, die mit einer auf den Brandfall angepassten Leistungsfähigkeit eine Strömung über den gesamten Querschnitt einer Garagebene aufbauen, stoppen die rasche Ausbreitung der Brandgase und führen sie gezielt zum nächsten Entrauchungsschachtventilator. Diese Ventilatoren sind in ihrer Ausblasrichtung umschaltbar, um eine richtungskontrollierte Entrauchung realisieren zu können.

Durch die lüftungstechnische Rauchkontrolle können Brandabschnitte bis zu kompletten Etagengrößen einer Tiefgarage erweitert werden. So entstehen offene und große Räume, die meist nur durch Stützsäulen unterbrochen sind. Oft wird bei Rauch-

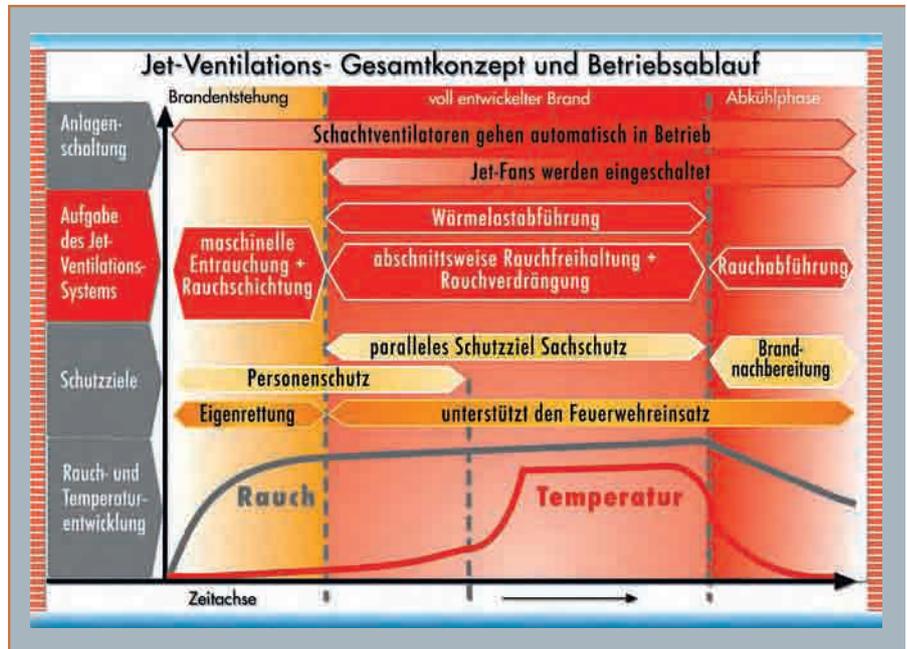


Abb. 4: Schutzziele sowie die Anlagenausführung und -schaltung in Bezug zum zeitlichen Ablauf



Abb. 5: Jet-Ventilator in ovaler Bauform

kontrollanlagen auch auf die Sprinklerung verzichtet.

Das Entrauchungskonzept muss mit dem Fluchtconcept und den Einsatzplänen der Feuerwehr abgestimmt sein. Erst wenn das Gesamtkonzept und die Schnittstellen aller Systeme geklärt sind, kann ein JVS mit Rauchkontrollfunktion wirksam eingesetzt werden.

Bei komplexen Anlagen mit schwieriger Geometrie, großen Flächen und weit über die Schutzziele der Garagenverordnung hinausgehenden Anforderungen kann zur Absicherung zusätzlich eine rechnergestützte Brandsimulation (CFD) erstellt oder auch ein Modellversuch durchgeführt werden. ■

LITERATUR

- DIN 18232-5: 2003-04 „Rauch- und Wärmefreihaltung Teil 5: Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); Anforderungen, Bemessung“
- Jung, U.: Entrauchung von Tiefgaragen mit Jet-Ventilatoren, FeuerTRUTZ Magazin, Ausgabe 1.2009

Autor



Dipl.-Ing. Udo Jung
Geschäftsbereichsleiter der TLT-Turbo GmbH für Gebäude- und Tunnelventilatoren, Leiter der Aktionsgemeinschaft Entrauchung (AGE) und stellv. Vorsitzender des Arbeitskreises Entrauchung des VDMA in Frankfurt.
www.tlt.de
www.age-info.de



Rekord im Museum

Brandschutzkonzept: Im Mercedes-Benz-Museum in Stuttgart wurde weltweit erstmalig in Zusammenarbeit mit Imtech ein Entrauchungskonzept umgesetzt, das auf einer im Gebäude implementierten Rotationsströmung basiert. Dadurch entstand zugleich der höchste künstlich erzeugte Tornado der Welt. Dieser Artikel berichtet über die Einbindung dieser Entrauchungsmaßnahme in das Brandschutzkonzept und die bauaufsichtlichen Schutzziele. **Udo Kirchner**

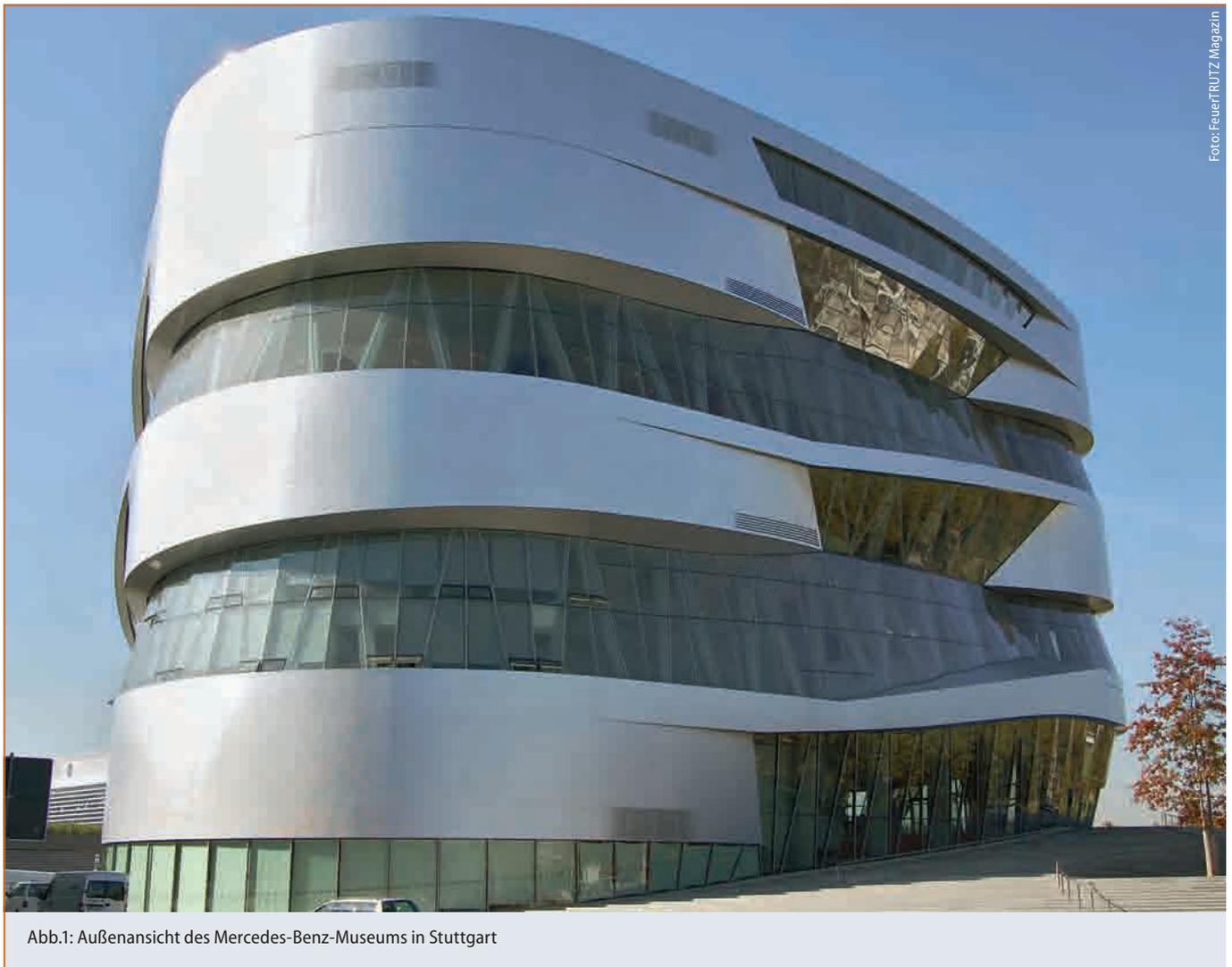


Foto: FeuerTRUTZ Magazin

Abb.1: Außenansicht des Mercedes-Benz-Museums in Stuttgart

Der Grundriss des im Jahre 2007 fertiggestellten Gebäudes ist nahezu dreieckförmig mit Außenabmessungen von jeweils ca. 81 m. In der Gebäudemitte ist über die gesamte Höhe von ca. 47 m ein ebenfalls etwa dreieckförmiges Atrium mit etwa 600 m² Grundfläche angeordnet, an das sich spiralförmig versetzt die insgesamt neun Ausstellungs- bzw. Nutzungsebenen anschließen. Die

alternierend ein- bzw. zweigeschossigen Einheiten werden untereinander durch Rampen sowie Treppenanlagen verbunden und bilden somit einen gemeinsamen Luftraum, der ebenso offen an das Atrium anschließt. Die Gesamtgeschossfläche kann mit ca. 25.000 m² angegeben werden. Einen Eindruck von dieser geometrisch schwierigen Gestaltung geben die Außenansicht (siehe Abb. 1) sowie der

Isometrieschnitt (siehe Abb. 2) aus dem Vorentwurf des Architekten.

Die Stahlbetonmassivkonstruktion kann in den tragenden Wänden, Pfeilern und Stützen sowie Decken der Feuerwiderstandsklasse F 90-A zugeordnet werden. Zur Gebäudeerschließung und Entfluchtung stehen am zentral angeordneten Atrium die drei Kerne A, B und C zur Verfügung, die jeweils die notwendigen »



Treppen – ausgebildet als Schachteltreppen – aufnehmen. Ebenso angebunden sind Aufzugsanlagen, wobei für den Kern B und C Feuerwehraufzüge angelegt wurden. Über die Anordnung der Gebäudekerne wie auch die geschossweise versetzten Lufträume informiert exemplarisch die Grundrisszeichnung des Brandschutzplanes (siehe Abb. 3).

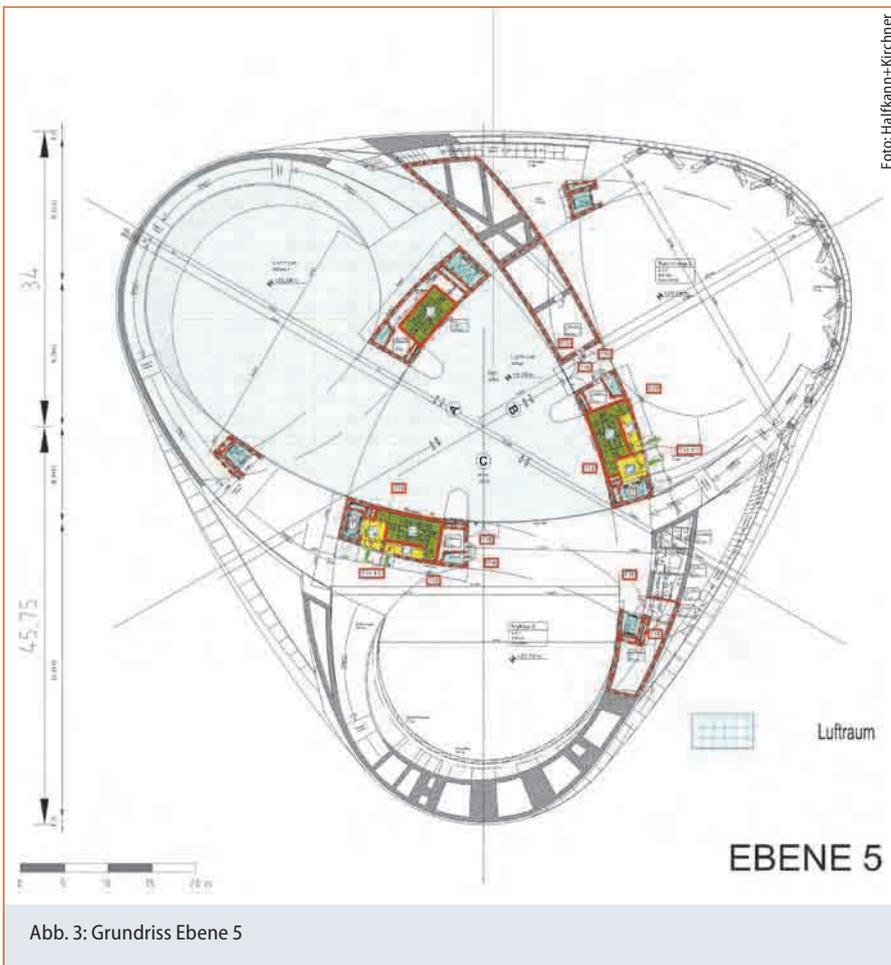
Ausstellungskonzept

Das Ausstellungskonzept sieht vor, dass der Besucher das Gebäude im Eingangsniveau (+ 5,58 m) betritt und von dort über einen von drei im Atriumluftraum angeordneten Glasaufzügen auf die oberste Ebene (+ 41,58 m) gefahren wird. Von dort aus kann der Besucher über eine sternförmige Brücke einen allgemeinen Informationsbereich „Pre-show“ erreichen und von dort über die Rampen und Verbindungstreppen die einzelnen Ausstellungsebenen fußläufig nach unten erreichen. Die Ausstellung gliedert sich dabei in die Themenkreise „Sammlung“ und „Mythos“, die über die Rampen jeweils getrennt begehbar sind, sowie die Ausstellung „Rennen und Rekorde“ auf der Ebene 2 A und eine Sonderausstellung „Faszination Technik“ auf der untersten Ebene. Im Eingangsgeschoss sind neben dem Foyer ein Museumsshop und ein Bereich für Wechselausstellungen angeordnet.

In der obersten Ebene 8 gibt es ein Restaurant, das bis zu 300 Personen aufnehmen kann. Im Eingangsgeschoss befindet sich eine Espresso-Bar mit etwa 50 Plätzen. Als Maximalbelegung des Objektes gelten 1.800 Personen, gleichmäßig verteilt. Zusätzlich ist für Sonderveranstaltungen die Anwesenheit von 1.500 Personen in der Eingangsebene 1 sowie zusätzlich eine volle Belegung im Restaurant zu berücksichtigen. Das Gebäude nimmt ferner Büro- und Verwaltungsflächen (Ebene 2) auf und grenzt an eine Garage, über die im Rahmen dieses Beitrages jedoch aus Gründen der Übersicht nicht berichtet werden soll.

Grundzüge des Brandschutzkonzeptes

Das Brandschutzkonzept wurde in konstruktiver und intensiver Abstimmung mit Architekten, Fachingenieuren und Genehmigungsbehörden bereits in einer



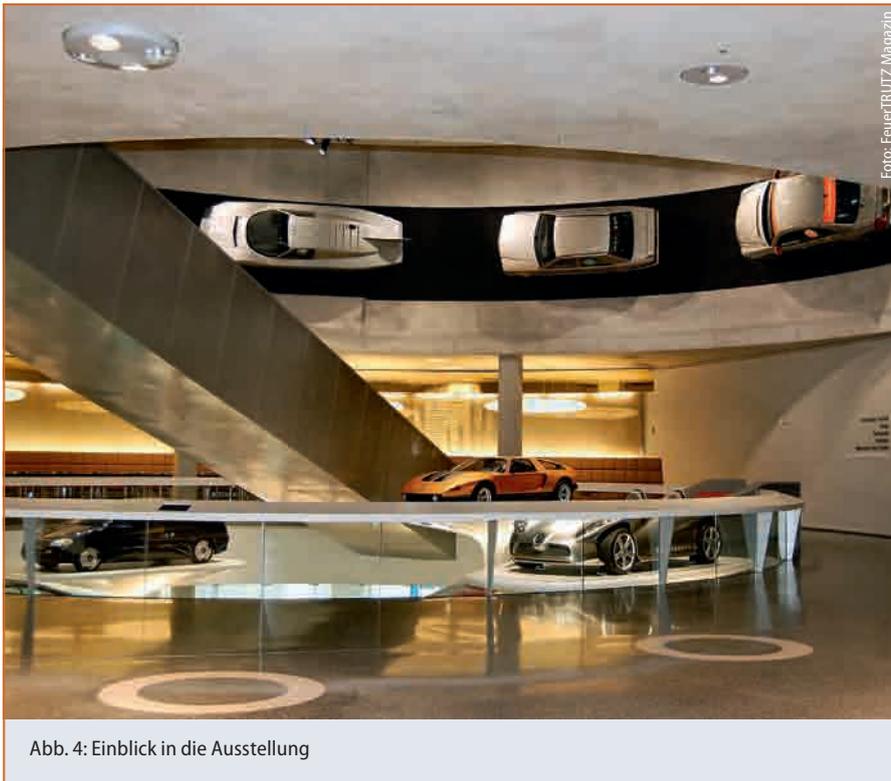


Foto: FeuerTRUTZ Magazin

Abb. 4: Einblick in die Ausstellung

frühen Planungsphase, der sog. „Projekt-optimierung“, erarbeitet und im Zuge der Genehmigungsplanung weiter detailliert. Im Rahmen dieses Beitrags beschränken sich die Ausführungen auf Grundzüge des Brandschutzkonzeptes und die Erläuterungen einzelner Aspekte, die für das Entrauchungskonzept bedeutsam sind.

Aufbau und Form

Dem Brandschutzkonzept wurde der Themenkatalog analog § 9 BauPrüfVO Nordrhein-Westfalen zugrunde gelegt und konsequent abgearbeitet. Die dortige Reihenfolge von außen nach innen, beginnend mit der Gebäudezugänglichkeit und Löschwasserversorgung und weiter über Komponenten des baulichen und anlagentechnischen Brandschutzes zum betrieblichen Brandschutz, hat sich auch aus Erfahrung vieler anderer Objekte zwischenzeitlich als Gliederungsschema sehr gut bewährt.

Komponenten des baulichen Brandschutzes

Der bauliche Brandschutz wurde im Wesentlichen in vollständiger objektspezifischer Umsetzung der Regelbestimmungen aus Landesbauordnung, Muster-

Versammlungsstättenverordnung und hilfsweise angewandter Hochhausverordnung NRW festgelegt, da das Bundesland Baden-Württemberg keine eigene Vorschrift für Hochhäuser veröffentlicht hat.

Flucht- und Rettungswege

Eine erhebliche Bedeutung wurde der konsequenten Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege beigemessen, wobei die vorbeschriebenen Detailprobleme in der baurechtlichen Zuordnung wie folgt gelöst sind:

In den Kernen A, B, C sind jeweils notwendige Treppenräume in der Bauart sog. Schachteltreppen ausgebildet und über Vorräume an die Geschosse angebunden. Die Vorräume erschließen zusätzlich Personenaufzüge, die für die Kerne B und C zugleich als Feuerwehraufzüge ausgebildet sind. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass von jeder Aufenthaltsebene zwei Treppenraumzugänge sowie über die offenen Verbindungstreppe und Rampen auch weitere Schachteltreppen erreichbar sind. Zusätzlich kann jede Ebene unmittelbar von Einsatzkräften der Feuerwehr erreicht werden. Die Treppenräume werden auf dem untersten Geschoss über Ver-

bindungstunnel zu einem unmittelbaren Ausgang ins Freie geführt, der separat für jeden Treppenkernel zur Verfügung steht und an dem keine zusätzlichen Räume angrenzen. Im Treppenraumzugang von Kern B sind aufgrund der guten äußeren Zugänglichkeit die Brandmeldezentrale sowie entsprechende Anzeige- und Steuer-tableaus angeordnet. Die Treppenräume sind einschließlich ihrer Verbindungstunnel (Treppenraumerweiterung) und der Vorräume mit einer Überdrucklüftungsanlage ausgestattet. Die Vorräume der Feuerwehraufzüge haben jeweils eine separate Be- und Entlüftung erhalten. Die Breite der Treppenräume ist nach den Vorgaben in § 7 (4) MVStättV mit mindestens 1,20 m und entsprechend je 200 darauf angewiesene Personen ausgelegt.

Mit einer Gesamtbreite der insgesamt sechs notwendigen Treppen von 7,20 m ergibt sich somit eine zulässige Personenzahl von 1.200 Personen in den oberen Geschossen, womit die vorbeschriebene Gebäudenutzung abgedeckt ist. Für die Eingangsebene stehen weitere unmittelbar ins Freie führende Ausgänge zur Verfügung. Die Fluchtwegentfernung entspricht mit zumeist weniger als 30 m den Regelungen in § 7 (1) MVStättV.

Komponenten des anlagentechnischen Brandschutzes

Das Gebäude ist mit einer flächendeckenden Sprinkleranlage, dimensioniert nach VdS CEA 4001, und darüber hinausgehend mit zwei Wasserquellen in Form von Vorratsbehältern mit je 210 m³ Wasser und separaten Pumpen ausgestattet. Darüber hinaus ist eine automatische Brandmeldeanlage mit Rauchmeldern als Vollschutz nach Kategorie 1 der DIN 14675 unter Beachtung der örtlichen Anschaltbedingungen z.T. als Rauchansaugsystem installiert. Auf die weiteren Komponenten soll in diesem Beitrag nicht eingegangen werden. Ebenso wird lediglich informativ darauf verwiesen, dass ein detailliertes betrieblich-organisatorisches Brandschutzkonzept unter Einbeziehung der Werkfeuerwehr entwickelt wurde.

Entrauchungskonzept

Wesentlicher Bestandteil des Brandschutzkonzeptes ist die zuverlässige Rauchabführung, die für das Objekt und seine »

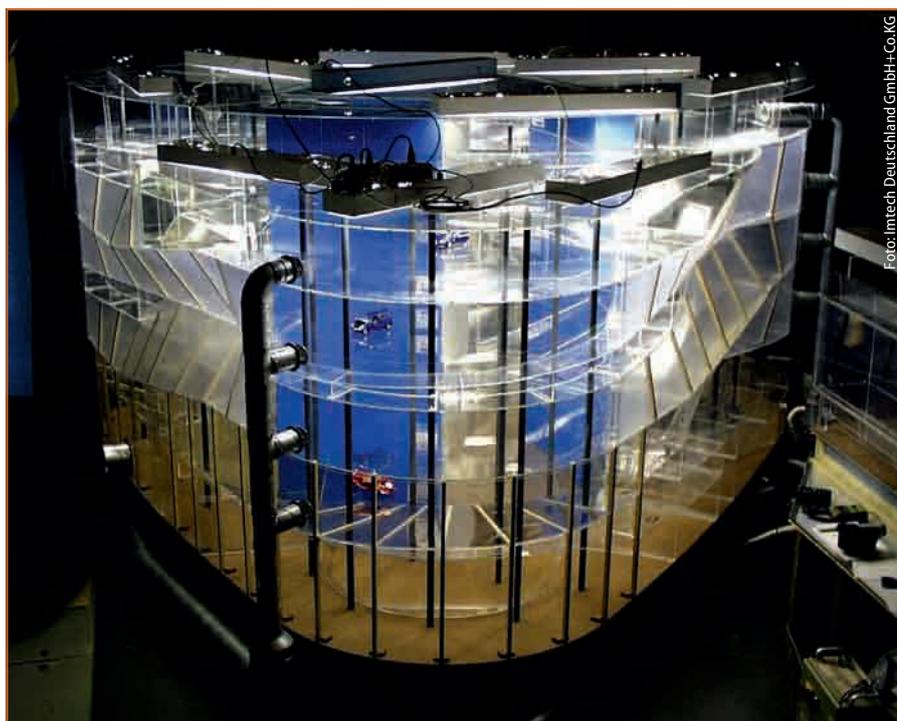


Abb. 5: Versuchsmodell, Maßstab 1 : 18

komplexe Geometrie in Modellversuchen geprüft und nachgewiesen wurde. Die Bearbeitung hierfür erfolgte durch Imtech Deutschland – Zentrale Ingenieurtechnik, Herrn Prof. Dr. Detzer, der freundlicherweise auch die in diesem Beitrag verwendeten Abbildungen zur Verfügung stellte. In umfangreichen Versuchsreihen wurden prinzipiell unterschiedliche Lösungsvarianten in ihrer Wirksamkeit ausgewertet und die jeweilige Dimensionierung überprüft.

Brandszenarien und Schutzziele

Grundlagen in jedem Entrauchungskonzept bilden bekanntlich die realistische Festlegung von (Bemessungs-)Brandszenarien und Bewertungskriterien, auch Schutzziele genannt. Diese Aufgabenstellung verbleibt auch unter Beteiligung von Sonderuntersuchungen in der Verantwortung des Erstellers des Brandschutzkonzeptes und ist abhängig von dessen Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde. Für die Verhältnisse dieses Objektes wurden an das Entrauchungskonzept unter Berücksichtigung der übrigen Brandschutzvorkehrungen folgende Schutzzielanforderungen formuliert:

- Im vom Brandfall betroffenen Bereich einer Ebene wird eine Verrauchung des gesamten Luftraums innerhalb des Bereichs zugelassen.
- Die Verrauchung von Nutzungsebenen oberhalb und unterhalb der Brandherdebene soll vermieden werden, d.h., nicht vom Brand betroffene Nutzungsbereiche sollen rauchfrei bleiben.
- Die Zuluftführung soll so erfolgen, dass die Rauchgase aus der Brandherdebene direkt in den Atriumluftraum eingeleitet werden.
- Bei einem Brandereignis auf der obersten Nutzungsebene (Ebene 8) ist für einen Zeitraum von mindestens 30 Minuten eine raucharme Schichthöhe von 2,50 m einzuhalten.

Als Brandszenarien wurden in Literaturauswertungen und Eigenuntersuchungen des Unterzeichnerbüros Normalbedin-

gungen und Extremwertbetrachtungen (siehe Tabelle 1) festgelegt. Als Positionen dieser Brandszenarien im Gebäude wurden für den Versuch festgelegt:

- **Position 1: Faszination Technik**
Da hier der freigesetzte Brandrauch den weitesten Weg zu den Entrauchungsöffnungen im Atriumdach zurückzulegen hat und somit als Worst-Case-Situation angenommen werden kann
 - **Position 2: Rennen und Rekorde**
Insbesondere auch zur Auswertung der Extrem-Wert-Bedingungen 12 MW
 - **Position 3: Sammlung**
Da hier nur eine relativ kleine Öffnungsfläche zum Atrium vorhanden ist, deren Leistungsfähigkeit im Hinblick auf die Rauchableitung geprüft werden soll
 - **Position 4: Foyer**
Um für die hier vorhandene relativ größte Abstromöffnung Vergleichsbewertungen zu ermöglichen
- Für die Festlegung der Brandherdposition wurden die Erfahrungen des Versuchsinstitutes genutzt.

Versuchsaufbau und Ähnlichkeitskriterien

Für die Versuche wurde ein exaktes Modell (siehe Abb. 5) aus Plexiglas, Folie und Holz im Maßstab 1 : 18 in allen technisch relevanten Flächen und Einbauten erstellt. Die Abmessungen entsprechen somit einer Kantenlänge von ca. 4,50 m und einer Höhe von 2,50 m. Infolge einer Planungsänderung im Bereich der Pre-show auf Ebene 8 erfolgte eine Modellanpassung.

Im Modellversuch wird mittels Rauchgasgenerator ein Nebel-Luft-Gemisch erzeugt, das in einem Speicherbehälter gepuffert wird. Ein Ventilator fördert dieses Gemisch durch ein Rohrsystem zu einem Brandherd, der im Modell durch ein zylinderförmiges Töpfchen mit Lochblechdeckel dargestellt wird. Hierin befindet sich eine elektrische Heizspirale, die

Tabelle 1: Zugrunde gelegte Brandszenarien

Kriterium	Normalwert	Extremwert
maximale Wärmefreisetzung	4 MW	12 MW
maximaler Brandrauchvolumenstrom	14,7 m ³ /s	42,7 m ³ /s
maximale Brandfläche	12 m ²	36 m ²



Foto: FeuerTRUTZ Magazin

Abb. 6: Bei einem Rauchversuch wurde der „höchste künstlich erzeugte Tornado der Welt“ erzeugt.

das Nebel-Luft-Gemisch auf eine definierte Temperatur erhitzt und somit den simulierten Brandrauch darstellt. Oberhalb des Lochbleches befindet sich ein Temperaturfühler, der mit einer Reglereinheit verknüpft ist. Als weitere Steuergröße dient die volumenstromproportionale Drehzahl des Ventilators, so dass über das entsprechende Rechnerprogramm modelltechnisch auch eine zeitabhängige Rauchgasfreisetzung nachgebildet werden kann. Bei Modellversuchen sind bekanntlich Ähnlichkeitsgesetze zu betrachten, die insbesondere die Beschleunigungs-, Massen-, Druck- und Reibungskräfte betreffen und durch die wesentlichen Kennzahlen beschrieben werden können: Reynoldszahl, Euler- und Archimedeszahl.

Versuchsergebnisse

Das Entrauchungskonzept auf dem Prinzip der Rotationsströmung, auch als „freier Wirbel“ bezeichnet, erfolgt in Umsetzung der grundsätzlichen physikalischen Erkenntnis, dass infolge der geringen Tiefenwirkung von Saugströmungen in

größerer Entfernung von der Ansaugstelle Probleme bei der Erfassung von Schadgasen im Brandrauch entstehen.

Daher kann Rauch in gewisser Entfernung zur Absaugöffnung vorbeiströmen und in ungewollte Bereiche eindringen. Um dies zu vermeiden, werden Strömungsformen eingesetzt, die ein gleichmäßiges, linienförmiges Einsaugen und einen hohen Unterdruck im Bereich der Erfassungsströmung aufweisen. Die technische Umsetzung mit der Lösung der so genannten Drall- oder Zyklon-Entrauchung ist dem Fachpublikum bekannt. Sie wurde bereits erfolgreich in verschiedenen Brandschutzkonzepten angesetzt. Allerdings wurde diese Technik zuvor ausschließlich innerhalb von Lüftungskanälen bzw. ständig mit Luft durchströmten Kubaturen eingesetzt.

In diesem Objekt erfolgte eine Fortentwicklung, indem diese Technik erstmals in eine ausgedehnte Gebäudekubatur implementiert wurde, d. h., dass das gesamte Atrium einen derartigen Strömungsquerschnitt bildet. Hierzu wird

durch Treibstrahlen, die über Luftauslässe an den Treppenraumkernen einblasen, ein vertikal im Atrium stehender Wirbel erzeugt, so dass stets eine zur Mitte hin gerichtete Strömung entsteht.

Der erforderliche Volumenstrom für diese Treibstrahlen wurde in sechs vertikalen Reihen mit je 10.000 m³/h sowie entsprechenden Leitelementen ermittelt. Die mechanische Entrauchung im Dach ist mit 228.000 m³/h dimensioniert und die mechanische Zuluft mit insgesamt 218.000 m³/h auf die Einzelebenen in unterschiedlicher Dimensionierung verteilt. Die durchgeführten Versuche zeigten hier eine gezielte Rauchströmung in das Atrium, während die angrenzenden Ebenen, mit Ausnahme der Brandherdebene, schutzzielkonform raucharm blieben.

Prüfung im Rauchversuch

Die fertiggestellte Anlage wurde vor Inbetriebnahme des Gebäudes durch einen Rauchversuch überprüft. Mit einer leistungsfähigen Rauchgasquelle wurde an unterschiedlichen Standorten innerhalb des Atriums, aber auch in den obergeschossigen Sammlungsbereichen, eine Brandentstehung simuliert. Dabei konnte deutlich der Aufbau der Rotationsströmung im Atriumbereich festgestellt werden. Es bestätigte sich, dass bei einem Brand außerhalb des Atriums die Rauchgase rasch zunächst horizontal in das Atrium eingetragen und dort sicher gehalten bzw. über Dach abgeführt werden können.

In einem von großem Medieninteresse begleiteten Versuch am 15.10.2007 wurde der „höchste künstlich erzeugte Tornado der Welt“ mit einem Eintrag in das Guinnessbuch der Rekorde ausgezeichnet (siehe Abb. 6).



Autor

Udo Kirchner

Öbuv Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz, staatlich anerkannter Sachverständiger für die Prüfung des Brandschutzes,

geschäftsführender Partner bei Halfkann + Kirchner, Erkelenz

Kalter Rauch – nur heiße Luft?

Entrauchung: Häufig wird aus Kostengründen angestrebt, die für ein Gebäude geplanten Lüftungstechnischen Anlagen auch zur Rauchabführung zu nutzen. Begriffe wie Kaltentrauchung, Feuerwehrschtaltung, Zweiwegsteuerung oder Brandschutzklappen für Warmluftheizungen sind in der Diskussion. **Heinrich Dammers**



Abb. 1: Komplexe Gebäude erfordern spezifische Brandschutzmaßnahmen

Eine temperaturmäßige Definition für Kaltrauch findet man in Verbindung mit dem Ablauf von Brandszenarien nicht in der einschlägigen Literatur. Vielfach wird in der Praxis Kaltrauch als Rauch mit Temperaturen unterhalb der Auslösetemperatur von thermischen Auslöseelementen (z. B. Schmelzloten von Brandschutzklappen) definiert. Auch im Zusammenhang mit den bei einem Entstehungsbrand unter Sprinklereinfluss sich abkühlenden Brandrauchgasen fällt in Diskussionen häufig der Begriff Kaltrauch bzw. Kaltentrauchung.

Lüftungstechnische Anlagen

Lüftungstechnische Anlagen werden im Regelfall nach Behaglichkeitskriterien mit einem 2- bis 8-fachen Luftwechsel pro Stunde ausgeführt. Beispielhaft seien hier das am häufigsten in der Praxis zu findende Prinzip

der Mischlüftung und das Schichtlüftungsprinzip (siehe Abb. 2) genannt.

Die in den Anlagen befindlichen Komponenten (z. B. Ventilatoren, Volumenstromregler usw.) sind nur bis zu bestimmten Temperaturgrenzen funktionsfähig. Auch die temperaturmäßige Belastungsdauer hat einen Einfluss auf die Funktionsfähigkeit. Folgende Parameter haben einen generellen Einfluss auf die Wirksamkeit einer Rauchabführung über Lüftungsanlagen:

- Brandlasten
- Temperaturbelastbarkeit der Anlagenkomponenten
- Auslösetemperatur der Auslöseeinrichtungen der Brandschutzklappen
- Raumgeometrie
- Raumgröße
- Raumhöhe

- Lüftungsprinzip
- Luftwechselrate
- Nachströmverhältnisse
- Position und Größe der Abluft- und Nachströmöffnungen

Absperrvorrichtungen gegen Feuer und Rauch

Brandschutzklappen in Lüftungstechnischen Anlagen entsprechend Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie (M-LüAR) verfügen im Regelfall über thermische Auslöseeinrichtungen (z. B. Schmelzloten) mit einer Nennauslösetemperatur von 72 °C. Thermische Auslöseeinrichtungen müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Nichtauslösen bei einer Temperatur von 60 °C während 1 Stunde Belastungsdauer bei einer Anströmgeschwindigkeit von 1 m/s.

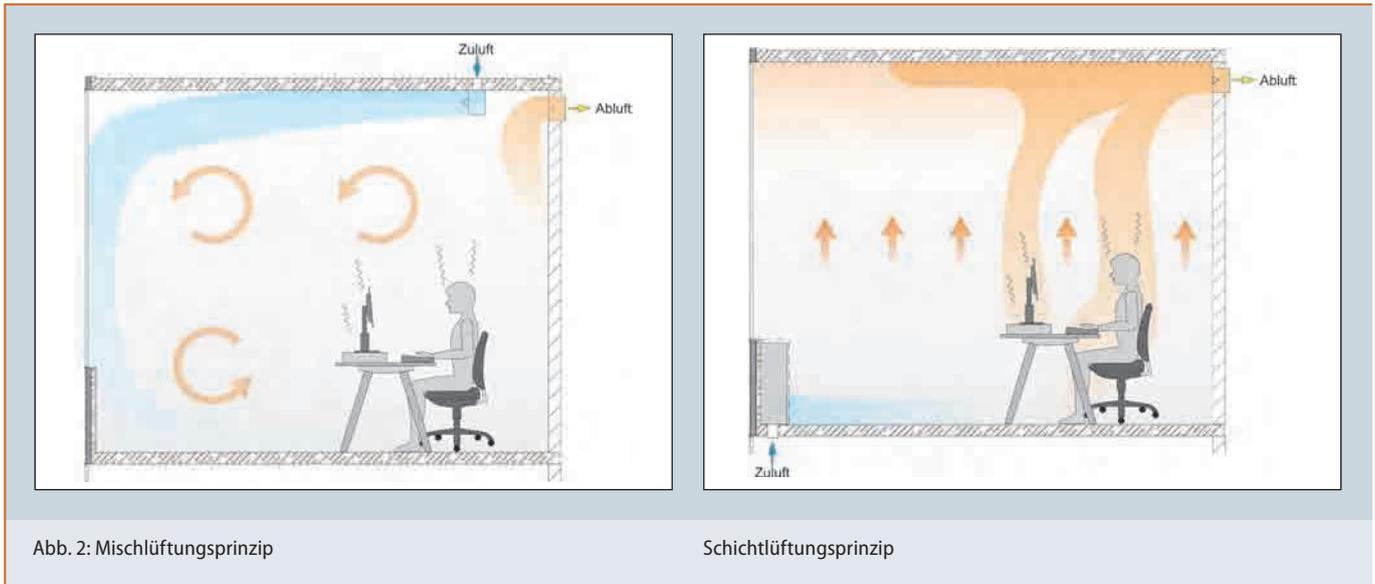


Abb. 2: Mischlüftungsprinzip

Schichtlüftungsprinzip

■ **Auslösen** bei einer linearen Temperatursteigerung von 25 auf 105 °C innerhalb von 4 Minuten, ebenfalls bei einer Anströmgeschwindigkeit von 1 m/s.

Brandschutzklappen mit Federrücklaufantrieben

Bei Brandschutzklappen mit Federrücklaufantrieben ist Folgendes zu beachten:

■ Bei Stromkreisunterbrechung – **gewollt oder ungewollt** – schließen die Brandschutzklappen automatisch (**Ruhestromprinzip**).

■ Federrücklaufantriebe verfügen über zwei Temperatursicherungen: eine zur Überwachung der Temperatur im Kanal, die andere außerhalb des Kanals zum Schutz des Motors gegen Überhitzung.

■ Brandschutzklappen aus jüngerer Produktion verfügen über intumeszierende Dichtungen, die bei Temperaturen ab ca. 140 °C aufschäumen und dadurch eine sehr hohe Dichtheit der Brandschutzklappen gewährleisten. Die Klappenblätter der Brandschutzklappen lassen sich nach dem Aufschäumen nicht mehr bewegen.

Brandschutzklappen für Warmluftheizungen

Diese Brandschutzklappen unterscheiden sich von den vorherbeschriebenen Ausführungen hinsichtlich der Verwendung und der Nennauslösetemperatur (95 °C) der Auslöseinrichtungen. Sie werden ausschließlich für Warmluftheizungen verwendet, nicht für Abluftanlagen entsprechend der M-LüAR. Kriterien für die Auslöseeinrichtung sind:

■ **Nichtauslösen** bei einer Temperatur von 90 °C während 8 Stunden Belastungsdauer bei einer Anströmgeschwindigkeit von 1 m/s.

■ **Auslösen** bei einer linearen Temperatursteigerung von 25 auf 145 °C innerhalb von 6 Minuten, ebenfalls bei einer Anströmgeschwindigkeit von 1 m/s.

Bei Brandschutzklappen mit Federrücklaufantrieben ist nur die Temperatursicherung für die Überwachung der Kanaltemperatur für eine Nennauslösetemperatur von 95 °C ausgelegt, die Temperatursicherung zum Schutz des Antriebs für 72 °C.

Brandrauchmelder

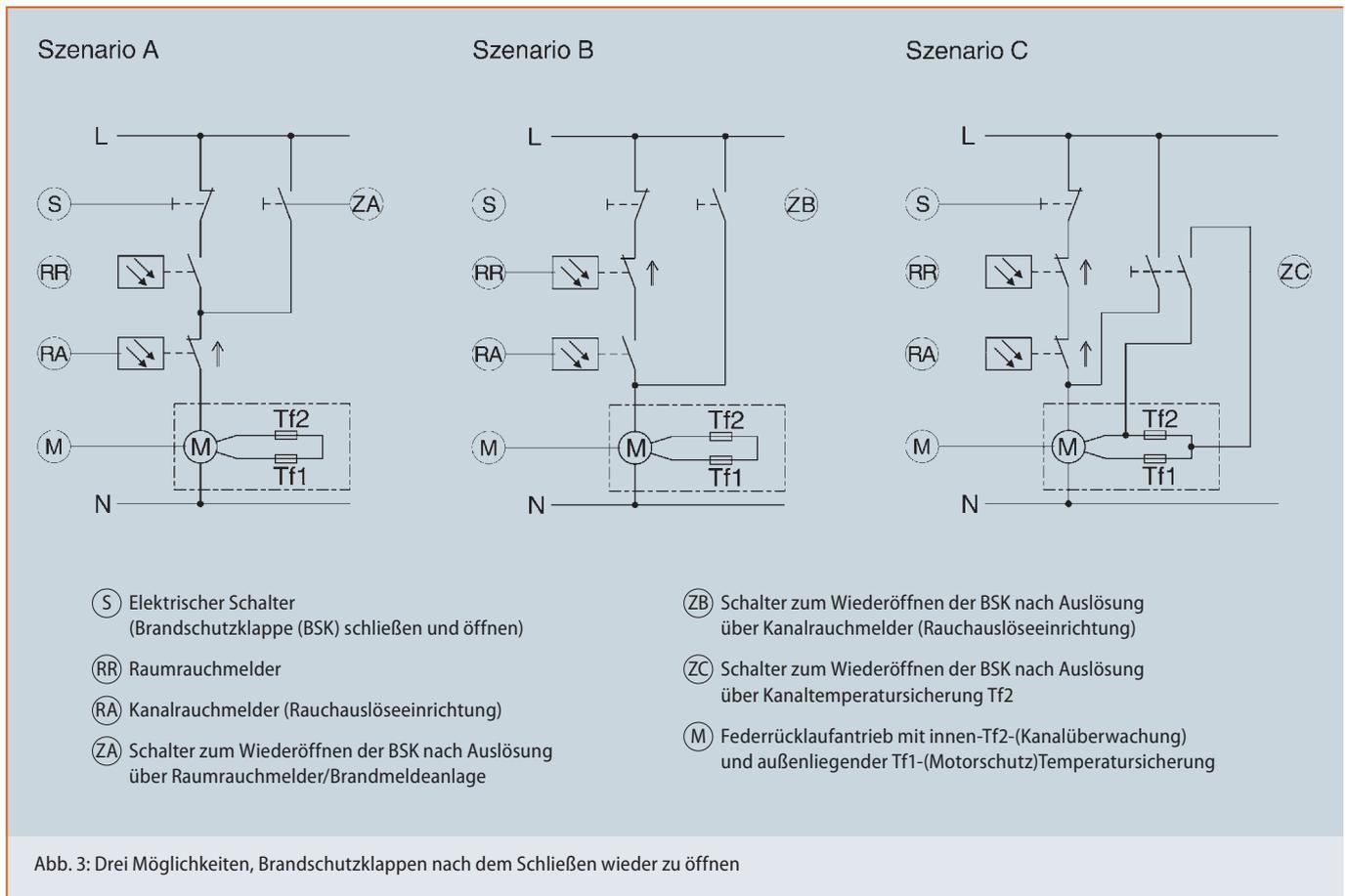
In Verbindung mit der Ansteuerung von Brandschutzklappen wird unterschieden zwischen Meldern, die der Raumüberwa-

Tabelle 1: Szenarien nach dem Wiederöffnen von Brandschutzklappen

Erneutes Schließen der Brandschutzklappe nach dem Wiederöffnen durch:	Szenario A Auslösung erfolgte durch Raumrauchmelder	Szenario B Auslösung erfolgte durch Kanalrauchmelder	Szenario C Auslösung erfolgte durch Kanaltemperatursicherung
Rauchauslöseeinrichtung (Kanalrauchmelder)	X		
Temperatursicherung vom Federrücklaufantrieb (im Kanal)	X	X	
Temperatursicherung vom Federrücklaufantrieb (außen am Motor)	X	X	X ¹⁾
Ausfall der Stromversorgung	X	X	X ¹⁾

¹⁾ Erneutes Schließen unsicher (aufgrund aufgeschäumten Intumeszenzmaterials)





chung dienen, und Meldern (Rauchauslöseeinrichtungen), die sich in den Lüftungsanlagen befinden (siehe auch M-LüAR, z. B. Abschnitte 5.1.3 und 5.1.4).

Um eine möglichst frühzeitige Detektion eines Brandes zu gewährleisten, ist es vielfach sinnvoll, diese Systeme zur Ansteuerung von Brandschutzklappen kombiniert einzusetzen.

Feuerwehrschaltungen/ Zweiwegsteuerungen

Feuerwehrschaltungen/Zweiwegsteuerungen sind elektrotechnisch gesehen Möglichkeiten, über einen zweiten Strompfad elektrische Verbraucher anzusteuern. Bei Brandschutzklappen sind das z. B. die Federrücklaufantriebe.

Voraussetzung für das Wiederöffnen ist eine intakte Stromversorgung und die volle Funktionsfähigkeit der Brandschutzklappen.

Achtung:

Da beim Wiederöffnen nach Auslösung durch die Kanaltemperatursicherung die Gefahr einer Brandübertragung nicht

generell ausgeschlossen werden kann, ist eine Zustimmung im Einzelfall durch die jeweilige Oberste Bauaufsichtsbehörde erforderlich.

- Szenario A: Wiederöffnen nach Auslösung durch Raumrauchmelder
- Szenario B: Wiederöffnen nach Auslösung durch Kanalrauchmelder (Rauchauslöseeinrichtung)
- Szenario C: Wiederöffnen nach Auslösung durch Kanaltemperatursicherung

Mögliche Szenarien

Die Tabelle 1 zeigt, wann wiedergeöffnete Brandschutzklappen erneut schließen und dann eine Rauchabführung über die Lüftungstechnischen Anlagen nicht mehr möglich ist.

Fazit

Lüftungstechnische Anlagen lassen sich nur bedingt und begrenzt zur Rauch-

abführung nutzen. Inwieweit eine solche Anlagentechnik, die Selbst- bzw. Fremdretung bei einem Brandereignis in Form von Zeitgewinn positiv beeinflussen kann, ist nicht quantifizierbar, ebenso wenig wie die Vorteile für die Feuerwehr bei der Brandbekämpfung.

Nicht unberücksichtigt bleiben sollte auch das mögliche Ausmaß der Kontamination der bei der Rauchabführung mit Brandrauchgasen belasteten Anlagenbereiche. ■



Autor

**Dipl.-Ing.
Heinrich Dammers**

Brandschutztechnischer Berater der TROX GmbH, Mitarbeiter im VDMA-Arbeitskreis „Entrauchung“ und im

Sachverständigenausschuss „Brandschutz für Lüftungsleitungen“ beim DIBt



Verhinderung des Rauchübertritts

Entrauchung: Deckenöffnungen und Galerien stellen besondere Anforderungen im Hinblick auf die Rauchfreihaltung der oberhalb der Brandstelle befindlichen Aufenthaltsbereiche. Der Beitrag erläutert die Rauchentwicklung und gibt Lösungsansätze zur Vermeidung des Rauchübertritts. **Prof. Dr. Rüdiger Detzer**



Abb. 1: Deckenöffnungen und Galerien stellen besondere Anforderungen im Hinblick auf die Rauchfreihaltung der oberhalb der Brandstelle befindlichen Aufenthaltsbereiche.

Da der Verbrennungsprozess einen exothermen Prozess darstellt, wird nach Ausbruch eines Brandes Wärme und als Verbrennungsprodukt Brandrauch freigesetzt. Dies führt zu einer nach oben gerichteten Thermikströmung, die im Raum einen vertikalen anisothermen Freistrahlf bildet. Dieser Thermikstrahl ist der Antriebsmechanismus für die Rauchausbreitung im Raum und stellt gleichzeitig das Transportmedium für alle beim Verbrennungsprozess entstehenden gasförmigen und partikelförmigen Komponenten dar. Auf seinem Weg nach oben nimmt der Thermikstrahl Umgebungsluft aus dem Raum auf und vergrößert dabei sein transportiertes Luftvolumen. Verantwortlich hierfür ist ein Impulsaustausch am Strahlrand.

Trifft der Thermikstrahl auf die Raumdecke, wird der Strahl umgelenkt, wobei ein radialer Wandstrahl entsteht. Dieser leitet ebenfalls Luft aus der Umgebung ab, was zwangsläufig

zur Folge hat, dass in geschlossenen Räumen Rückströmungen aus dem Deckenbereich in den unteren Raumbereich stattfinden müssen, um die dort entnommenen Luftanteile zu ersetzen. Dadurch ist eine Verrauchung des Aufenthaltsbereichs von Personen nicht zu vermeiden. Die Strahlinduktion erreicht sehr hohe Werte. Dadurch ist die Zeitspanne, bis das Rauchgas die Aufenthaltszone erreicht, recht kurz. Eine Selbstrettung wird somit durch rasches Verlassen des Raums erforderlich.

Ausbildung raucharmer Schichten durch Schichtenströmung

Um in großen Hallen die Rauchfreihaltung der Rettungswege durch raucharmer Schichten zu erreichen, muss der Rückstrom von Brandrauch aus dem Deckenbereich verhindert werden. Das ist möglich, indem mit Brandrauch angereicherte Luft aus dem Deckenbereich der Halle entnommen und

nichtkontaminierte Außenluft in den Aufenthaltsbereich nachgeführt wird.

Die Dimensionierung der Luftströme zum Erreichen des gewünschten Schutzzieles muss dabei entsprechend der Massenbilanz erfolgen. Derartige Schichtenströmungen sind dem Lüftungingenieur in den vergangenen Jahren in vielerlei Anwendungsfällen geläufig geworden. Maßgeblich für die Ausbildung raucharmer Schichten ist die impulsarme Nachführung der Zuluft, die in keinem Fall den Thermikstrahl stören darf. Ebenso können raumluftechnische Anlagen, die als Mischlüftungssysteme ausgeführt sind, zu erheblichen Beeinträchtigungen der Schichtbildung beitragen.

Offene Galeriebereiche und Deckendurchbrüche

Ein besonderes Problem bei der Entrauchung im Falle eines Brandes sind offene, in ein Atrium hineinragende Galerien und Deckendurchbrüche. Kommt es zu einem Brand unterhalb der Galerie, breitet sich der Brandrauch an der Raumdecke aus, die gleichzeitig die Bodenplatte des Galeriebereichs darstellt. Nach der Umströmung der Galeriekante bildet sich ein Thermikstrahl, der analog zu einem ebenen Freistrahlf den zum Atrium offenen Teil der Galerie abdeckt. Durch Strahlinduktion wird aus dem Inneren der jeweiligen Galerieebene Luft entnommen, die unterhalb der Raumbegrenzungsdecke wieder nachströmt. Hierdurch entsteht eine Raumwalze mit intensiver Verrauchung des betroffenen Galeriebereichs.

Maßnahmen zur Rauchfreihaltung der Galerieebenen

Um das Einströmen von Brandrauch in die Galerieebenen zu verhindern, sind grundsätzlich drei verschiedene Methoden denkbar:



1. Brandrauchabschirmung durch Rauchschürzen
2. Brandrauchabsaugung
3. Überdruckhaltung.

Rauchschürzen

Als Trivialmethode zu bezeichnen ist die Brandrauchabschirmung durch Rauchschürzen, die ein Eindringen von Brandrauch in die oberhalb des Brandherdes gelegenen Galerieebenen verhindern. In sehr vielen Fällen sind jedoch die Brandschürzen nicht ausreichend dicht. Zudem ist die Montage oftmals schwierig. Die Zeitspanne, die zur Verhinderung des Raucheintrags von der Brandentstehung über die Branddetektion bis zum Verschließen der Galerieebene notwendig ist, ist häufig zu lange. Oftmals breitet sich der Brandrauch schon in den Galerieebenen aus, bevor die Rauchschürzen geschlossen sind.

Brandrauchabsaugung

Eine schon in mehreren Fällen bewährte Methode ist die Absaugung von Brandrauch an der Raumdecke am Übergang zum Atrium. Eingesetzt werden hier so genannte Drallabsaugungen, deren technische Ausbildung den Strömungsprinzipien von Wirbelstürmen nachgebildet ist. Durch die hohe Umfangsgeschwindigkeit um das Strömungszentrum entsteht im Inneren der Drallströmung ein hoher Unterdruck, der mehrere 1.000 Pa betragen kann. Dieser Unterdruck ermöglicht es, Strömungen mit einem hohen Eigenimpuls aufzunehmen, wie er auch in der Brandrauchströmung entsteht (siehe Abb. 2). Der Vorteil eines derartigen Systems besteht darin, dass die Brandrauchausbreitung im Wesentlichen auf die Umgebung des Brandherdes begrenzt bleibt und die Kontamination anderer Raumbereiche weitgehend verhindert wird. Nachteilig ist, dass durch den abzuführenden Brandrauchstrom die zur Reinigung erforderlichen Kanäle häufig nur unterzubringen sind, wenn durch die Planung frühzeitig der notwendige Platzbedarf bereitgestellt worden ist.

Überdruckhaltung

Bei der dritten Methode der Rauchabschirmung durch Überdruckhaltung wird durch raumlufttechnische Anlagen im Galeriebereich ein Überdruck aufgebaut, der die zur Strahlinduktion erforderliche Nachström-

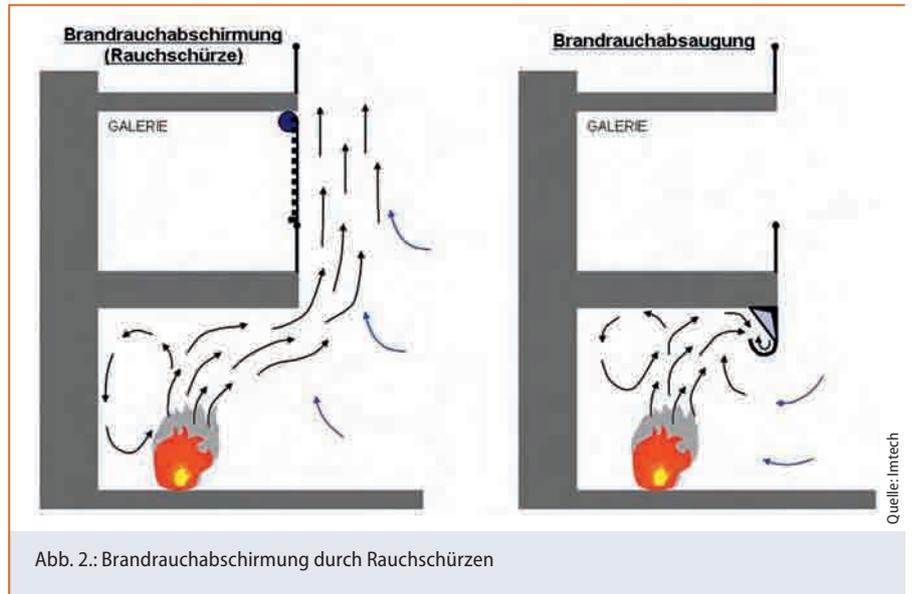


Abb. 2.: Brandrauchabschirmung durch Rauchschürzen

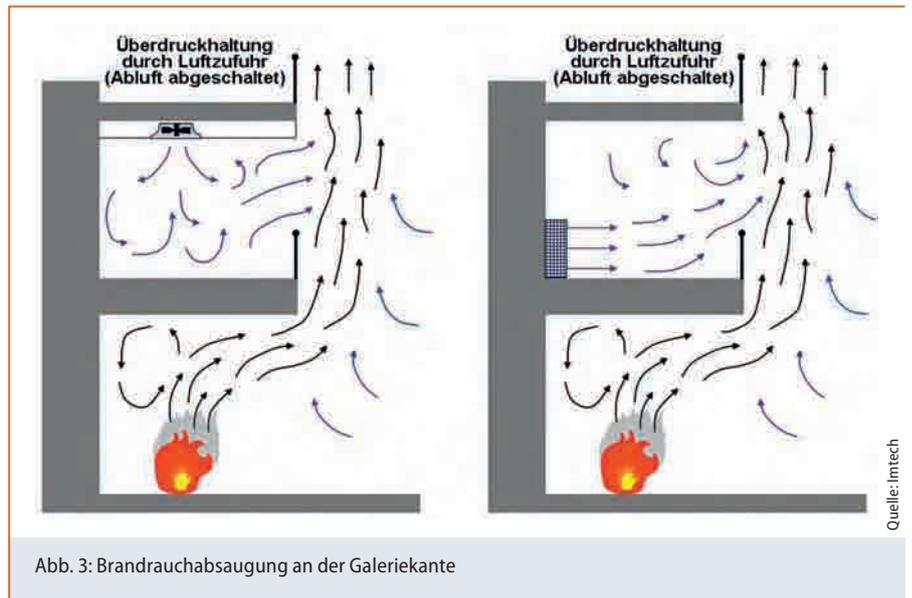


Abb. 3: Brandrauchabsaugung an der Galeriekante

luft zur Verfügung stellt. Hierzu können vorhandene Zuluftanlagen genutzt werden, wenn die zugehörigen Abluftanlagen außer Betrieb genommen sind (siehe Abb. 3). Ob der vorhandene Luftstrom ausreicht, den erforderlichen Überdruck aufzubauen, ist von Fall zu Fall zu klären. Hilfreich können oftmals Luftschleier sein, die an der Galeriekante nach oben ausblasend anzubringen sind. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass es eine einfache und kostengünstige Lösung darstellt. Nachteilig ist, dass es nur dort angewandt werden kann, wo genügend Zuluft zur Verfügung steht. Darüber hinaus ist dafür zu sorgen, dass die Zuluftzuführung auch im Brandfall sichergestellt bleibt.

Fazit

Brandszenarien unterhalb von Galerien oder im Bereich von Deckendurchbrüchen füh-

ren zu extrem raschen Verrauchungen der oberhalb des Brandszenarios gelegenen Aufenthaltsbereiche. Konventionelle Lösungen wie Rauchschürzen lösen das Problem nicht in ausreichendem Maße, so dass strömungstechnische Lösungen gesucht werden müssen, die zu einer Verhinderung des Raucheintrags führen können. ■



Autor

Prof. Dr. Rüdiger Detzer
Leiter der Forschung und Entwicklung Imtech Deutschland GmbH & Co. KG



Ingenieurmethoden zur Entrauchung

Ingenieurmethoden: Bei einfachen Gebäuden lassen sich einfache Verfahren zur Festlegung von Entrauchungsmaßnahmen anwenden. Bei komplexeren Gebäuden sind aufwändige Ingenieurmethoden erforderlich. Der Beitrag stellt mögliche Methoden vor und erläutert die jeweiligen Vor- und Nachteile. **Bernd Konrath**

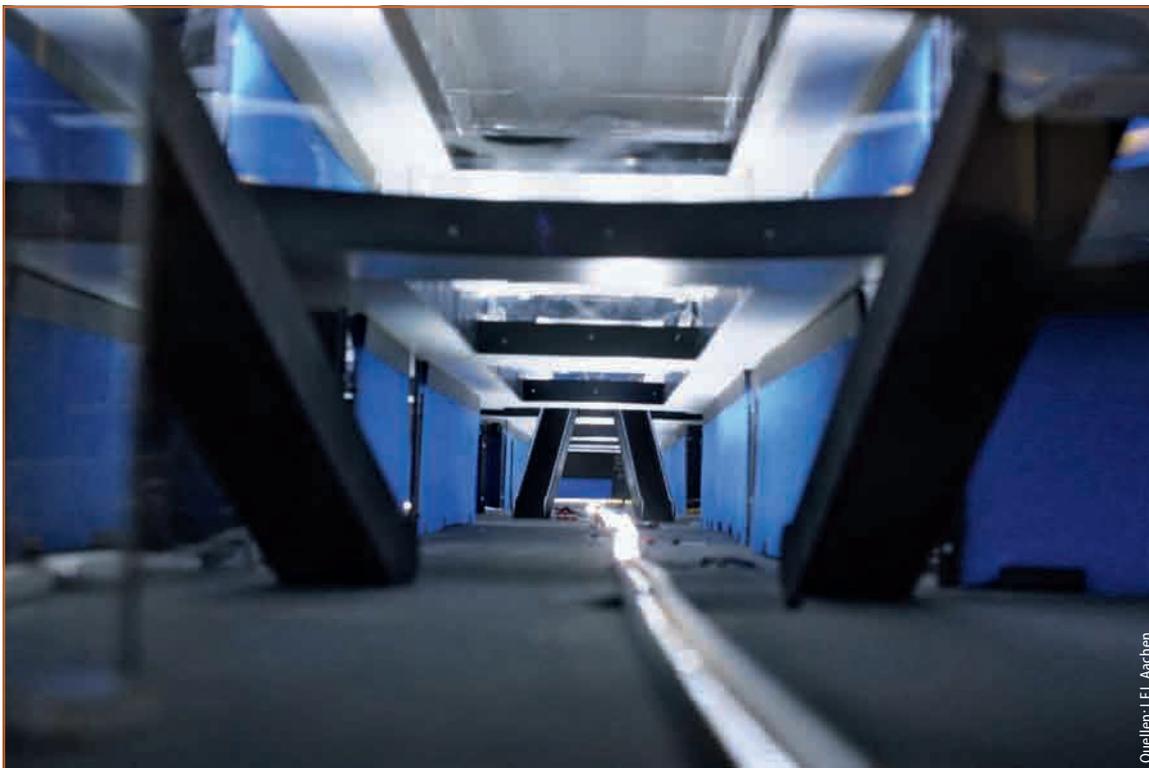


Abb. 1:
Innenansicht der
Mall des Europe
Centers in Sofia,
Bulgarien

Quellen: I.F.I. Aachen

Als Ingenieurmethoden werden heutzutage im Brandschutzwesen vielfach ausschließlich numerische Berechnungsmethoden bezeichnet. Dabei wird oft übersehen, dass dazu auch einfache „Handrechnungen“ gehören, mit denen Rauchgastemperaturen, Volumenströme, Druckdifferenzen oder z. B. Ausbreitungsgeschwindigkeiten berechnet werden können. Ebenfalls darf bei der Betrachtung der Ingenieurmethoden nicht die ordnungsgemäße Anwendung umfangreicher Tabellenwerke außer Acht gelassen werden, die in Normen, Richtlinien und anderen Literaturstellen zu finden sind. Bei hierarchischer Ordnung der Ingenieurmethoden, [1] und [9], folgen Excelberechnungen auf der Basis

von Plumemodellen und die Anwendung von Zonenmodellen, die im Wesentlichen auf den gleichen empirischen Ansätzen (z. B. nach [2]) beruhen und bereits zu den Simulationsverfahren gezählt werden.

Erheblich umfangreichere physikalische Grundlagen sind in den CFD-(Computational Fluid Dynamics) Codes verarbeitet, in denen sowohl strömungsmechanische als auch thermodynamische Grundgleichungen enthalten sind. Des Weiteren seien hier die physikalischen Modelle [3] und [4] genannt, bei denen die Raumgeometrien und die Brandgeschehen skaliert werden. Zu den physikalischen Simulationsverfahren zählen auch die Realbrandversuche [5], die in den Originalräumlichkeiten zur

Überprüfung der Entrauchungswirksamkeit oder zur Kontrolle der korrekten Installation und Inbetriebnahme von Entrauchungsanlagen häufig mit an reale Brandgeschehen angenäherten kontrollierten realen Bränden durchgeführt werden.

Vor-/Nachteile der Simulationsverfahren

Zonenmodelle

Zonenmodelle können einfach angewendet werden und bieten trotz nur angenäherter Wärmebilanzierung eine brauchbare Betrachtung der in den Baukörper transportierten Wärmeströme. Die strömungstechnischen Einflüsse von Scher- und »

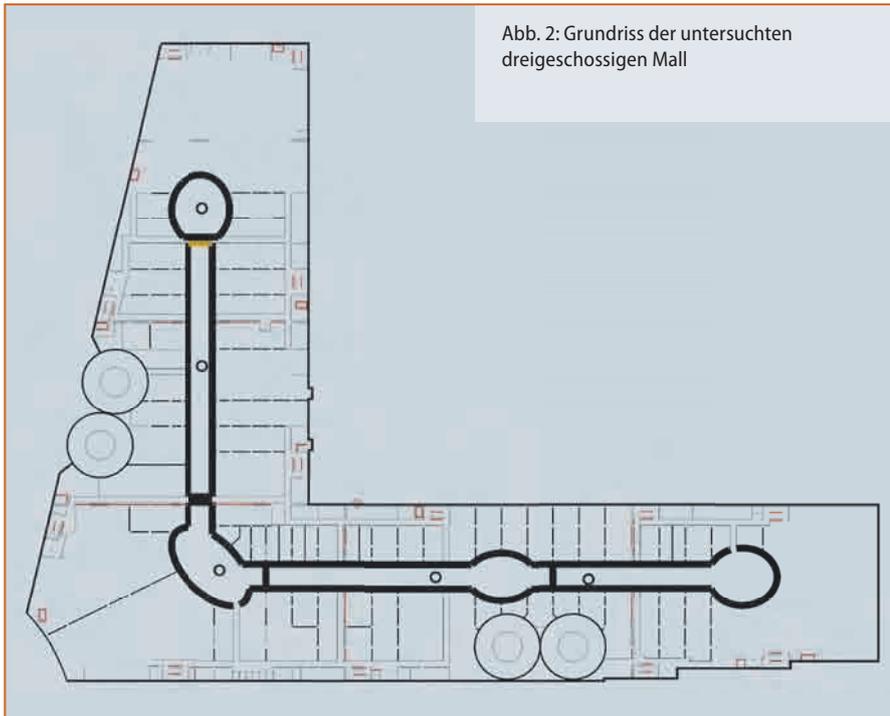


Abb. 2: Grundriss der untersuchten dreigeschossigen Mall

Impulsströmungen auf die Rauchausbreitung, Mischungsvorgänge oder die Stabilität von Rauchschichten werden jedoch völlig unzureichend abgebildet. Hier bieten sie keine besseren Ergebnisse als Hand- und Excelberechnungen. Insbesondere in der Brandentstehungsphase werden diese Einflüsse aufgrund der geringen Dichteunterschiede durch die unweigerlich entstehenden Einmischungen von Rauchgasen in den eigentlich raucharmen Bereich (infolge der durch den Rauchgasaufstieg bedingten Raumströmung) die Rauchausbreitungen generell auf der unsicheren Seite liegend bewertet. Ebenso wird der dynamische Einfluss der Nachströmung nicht festgestellt, da die Zonen (Rauchschicht, raucharme Schicht und Plume) vollkommen voneinander getrennt sind.

CFD-Modelle

Mit CFD-Modellen können bei korrekter Anwendung zumindest bei kleinen und mittelgroßen Geometrien präzise Ergebnisse in der Betrachtung der Rauchausbreitungs Vorgänge erzielt werden. Der Vorteil dieser Verfahren liegt in der gleichzeitigen Berücksichtigung aller im jeweiligen CFD-Code eingebetteten Ähnlichkeitsbeziehungen der Strömungsvorgänge. Nachteilig ist hier insbesondere der hohe Modellierungs- und Rechenaufwand. Die-

ser kann dazu führen, dass die Berechnung eines halbstündigen Strömungsvorgangs einer einzelnen Untersuchungsvariante mehrere Wochen in Anspruch nimmt. Die Strömungsvorgänge in sehr großen zusammenhängenden und komplexen Geometrien erfordern große Netzstrukturen mit vielen Millionen Zellen, die von manchen CFD-Codes nicht mehr mit üblichen Hochleistungs-PCs abgearbeitet werden können. Ersatzweise werden häufig unwissentlich oder auch bewusst starke Vereinfachungen vorgenommen, die zu erheblich fehlerhaften Ergebnissen führen können.

Physikalische Modellierung

Brandsimulationen an geometrisch verkleinerten Modellen (physikalische Modellierung) liefern dann verwertbare Ergebnisse, wenn die notwendigen Ähnlichkeitsbeziehungen der Strömungs- und Thermodynamik berücksichtigt werden. Die Vorteile dieser Methode liegen in der sehr anschaulichen dreidimensional vorliegenden Rauchausbreitung und dem beschleunigten Versuchsablauf. Dadurch können mehrere Brand- oder Entrauchungsszenarien innerhalb kurzer Zeit untersucht werden. Als Nachteil kann aufgeführt werden, dass keine vollständige physikalische Ähnlichkeit gegeben sein kann und daher die fachliche Qualifikation des ausführenden

BUCHTIPP

Einrichtungen zur Rauch- und Wärmefreihaltung
 Prakt. für Architekten - Planer - Fachfirmen
 4., überarbeitete Auflage
 FEUERTRUTZ

Einrichtungen zur Rauch- und Wärmefreihaltung

Dipl.-Ing. Karl-Heinz Quenzel.
 4., überarbeitete Auflage 2009. DIN A4.
 Gebunden. 224 Seiten mit
 233 Abbildungen und 31 Tabellen.
 79 Euro.
 ISBN 978-3-939138-54-9

Zu bestellen bei:
 Feuertrutz GmbH Verlag für
 Brandschutzpublikationen,
 Tel.: 0221 5497-120, Fax: 0221 5497-130,
 service@feuertrutz.de,
 www.feuertrutz.de

Personals zur Bewertung der Ergebnisse gefragt ist.

Realbrandversuche

Realbrandversuche an ausgeführten Bauwerken stellen in der Regel ebenfalls eine Modellbetrachtung dar, da hier das Brandgeschehen durch Wärme- und Brandquellen nachgebildet wird. Die Qualität der erzielten Untersuchungsergebnisse ist dabei nicht zuletzt von der Qualität der Nachbildung des zu erwartenden Brandgeschehens abhängig. Beste Ergebnisse werden dabei mit kontrollierten Bränden erzielt, deren Verlauf möglichst nah am realen Brandverlauf gewählt werden sollte [8]. Dabei sollte ebenfalls eine möglichst realistische Wärmefreisetzungsrate angestrebt werden, die jedoch häufig durch die baulichen Gegebenheiten begrenzt ist, um Beschädigungen der technischen Einrichtungen des Baus zu vermeiden. Dennoch sind auch



Abb. 3: Realbrandsimulationseinrichtung in einem kleinen Raum

innerhalb von Gebäuden Realbrandsimulationen mit bis zu 2 MW möglich. Aufgrund der hohen Komplexität der strömungsmechanischen Zusammenhänge gleichzeitig wirkender statischer und dynamischer Thermikeffekte, der Mehrphasenströmungsvorgänge mit ähnlichen und stark unterschiedlichen Dichten, der Scherströmungen und Mischungsvorgänge sowie der Strahlströmungs-, Senken- und Windeinflüsse, ist bei allen Simulationsmethoden ein hoher strömungsmechanischer Kenntnisstand der Anwender der jeweiligen Untersuchungsmethode erforderlich.

Ergebnisse an einem Beispiel

Bei komplexeren Gebäudestrukturen können die in der Norm [10] enthaltenen Ansätze für Untersuchungen an einfachen Gebäudegeometrien in der Regel nicht mehr angewendet werden. Beispielhaft sei hier ein Einkaufszentrum erwähnt, dessen Geschäfte auf drei Ebenen durch eine L-förmige Mall mit 150 und 250 m langen Schenkeln sowie drei Rotunden erschlossen werden (siehe Abb. 2). Als Schutzziel wurde bei einem Brand in einem Shop mit einer Wärmefreisetzung von $Q = 3,125 \text{ MW}$ auf der Basis von [6] definiert:

Benutzbarkeit der Flucht- und Rettungswege auf allen Ebenen für die Dauer von 20 Minuten. Unter Berücksichtigung der strömungstechnischen und thermodynamischen Ähnlichkeit wurde eine Ent-

rauchungsstudie an einem physikalischen Modell im Maßstab 1:32 durchgeführt (siehe Abb. 1). Neben umfangreichen visuellen Untersuchungen der Rauchgasausbreitung wurde auch die Rauchgasverdünnung in den Fluchtwegen aus Tracergasmessungen an vielen Messstellen für fünf kritische Brandherdlagen ermittelt. Diese bestimmen dabei nach [7] den erforderlichen Entrauchungsvolumenstrom oder geometrische, brandschutztechnische bzw. strömungstechnische Änderungen zur Einhaltung des Schutzzieles. Die Wirksamkeit der Anlage wurde mit einem Realbrandversuch überprüft. Eine Brenneranordnung in einem kleinen Raum ist in der Abbildung 3 zu sehen.

Bei natürlicher Rauchgasabführung (durch Entrauchungsöffnungen ohne Ventilatorunterstützung) sowie bei Frischluftzuführung im Brandabschnitt wird zusätzlich der Windeinfluss auf die Entrauchungswirksamkeit und die Rauchgasausbreitung im Windkanal untersucht.

Fazit

Aufgrund der komplexen strömungstechnischen Zusammenhänge bei den Entrauchungsvorgängen in anspruchsvollen Gebäudegeometrien sind aufwändige Ingenieurmethoden zur Auslegung und Überprüfung von Entrauchungsanlagen erforderlich, die eine hohe fachliche Qualifikation der Anwender erforderlich machen. ■

LITERATUR

- [1] Vfdb-Bericht TB 04-01 (2009): Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes, Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. vfdb, 2. Auflage Mai 2009
- [2] Heskestad, G. (1984): Engineering Relations for Fire Plumes. Fire Safety Journal, 1984, pp. 25–32
- [3] Gerhardt, H. J. (2001): Physikalische Modellierung der Rauchableitung unter besonderer Beachtung des Windeinflusses. Braunschweiger Brandschutztag 2001, Heft 158, S. 251–266
- [4] Knospe, O.: Modelluntersuchungen zum Verhalten von Rauch- und Temperaturschichtungen in Räumen unter Berücksichtigung einer Querströmung, Dissertation TU Berlin, 2006
- [5] Gerhardt, H. J., Konrath, B. Schönwald, J. (2005): Brandsimulation für Abnahmeversuche, HLH Heft 8/2005
- [6] CEN/TR 12101-5 Smoke and heat control systems – Part 5: Guidelines on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems, CEN, October 2005
- [7] Siegfried, W. und Will, J. (2002): Die Verwendung des Verdünnungsverhältnisses zur Bewertung von Ergebnissen bei der Modellierung der Rauchableitung, vfdb-Zeitschrift 3/2002, S. 101 ff.
- [8] VDI 6019 Blatt 1:2006-05: Ingenieurverfahren zur Bemessung der Rauchableitung aus Gebäuden Brandverläufe, Überprüfung der Wirksamkeit
- [9] VDI 6019 Blatt 2:2009-05: Ingenieurverfahren zur Bemessung der Rauchableitung aus Gebäuden – Brandverläufe, Ingenieurmethoden
- [10] DIN 18232-2:2007-11: Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 2: Natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA); Bemessung, Anforderungen und Einbau



Autor

Dipl.-Ing. Bernd Konrath
seit 2006 Geschäftsführer des I.F.I. Instituts für Industrieaerodynamik GmbH, Aachen. Gewählter Convenor der Arbeitsgruppe TC191 SC1 WG2 für die Prüfnorm DIN EN 12101-2:2003-09



Wartung und Instandhaltung

Wartung: Natürlich wirkende oder maschinell betriebene Einrichtungen zur Rauch- und Wärmeableitung sowie Rauchschutzdruckanlagen sind unverzichtbar. Um die ständige Betriebssicherheit dieser Einrichtungen zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Wartung und Überprüfung notwendig. **Karl-Heinz Quenzel**



Abb. 1: Durchführung von Wartungsarbeiten an einer RWA-Lichtbandklappe
(Werkbild: JET Tageslicht & RWA GmbH, Hüllhorst)

Die Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen für den Rauch- und Wärmeabzug hängt nicht nur von ihrer Bemessung ab. Auch die Langzeitbeständigkeit im Sinne des Funktionserhalts muss gewährleistet sein. Dies erfolgt durch zeitlich festgelegte Wartungen und Überprüfungen. Man muss sich der Notwendigkeit bewusst sein, dass mit den Einrichtungen der hier angesprochenen Art Sicherheitsbelange im Sinne des vorbeugenden, betrieblichen und ggf. organisatorischen Brandschutzes verbunden sind.

Insofern unterliegen sie zunächst, entsprechend den Musterprüfungsgrundsätzen der ARGEBAU [1], nach dem betriebsfertigen Einbau den Abnahmeprüfungen durch bauaufsichtlich anerkannte Prüfsachverständige. Darüber hinaus sind in festen Zeitabständen regelmäßige Wartungen, ggf. Instandsetzungen und Überprüfungen, notwendig, um die Betriebssicherheit

bzw. den Erhalt dieser Einrichtungen auf Dauer zu gewährleisten. Bei Unterlassung dieser notwendigen Maßnahmen gehen die an sie gestellten Schutzziele verloren, wie:

- Begrenzung der Brandausbreitung
- Sicherung der Rettung von Menschen und Tieren
- Sicherstellung des Löschangriffs.

Bei einem Versagen im Brandfall stehen unter Umständen Menschenleben auf dem Spiel, zumindest jedoch werden Flucht bzw. Rettung von Menschen erschwert und die Brandbekämpfung behindert.

Dem Betreiber dieser Einrichtungen obliegt die Sorgfaltspflicht. Wird diese nicht erfüllt, so ergeben sich daraus Ordnungswidrigkeiten, die das Haftungsrisiko des Betreibers erhöhen. Sollte es zu einem Brandereignis kommen und sollten vermeidbare Schäden oder Gefährdungen

von Menschenleben durch ein Versagen der Einrichtungen entstehen, sind strafrechtliche Verantwortungen nicht auszuschließen.

Instandhaltung setzt periodische Wartung voraus

Die Musterbauordnung schreibt unter § 3 (1) diesbezüglich in allgemein gehaltener Form vor: „Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.“

Vor diesem Hintergrund ist es erforderlich, die hier angesprochenen Einrichtungen in regelmäßigen Zeitabständen zu warten und Funktionsprüfungen zu unterziehen. Was die zeitlichen Abstände anbetrifft, so sind hierbei zunächst die Angaben der Gerätehersteller zu berücksichtigen. Diese schreiben teilweise eine Funktionskontrolle in vierteljährlichen Abständen vor. Unabhängig davon müssen diese Einrichtungen im Regelfall mindestens jährlich gewartet werden [2], [3]. Es bedarf in diesem Zusammenhang keiner besonderen Vorstellungskraft, dass die hier angesprochenen Einrichtungen Umwelteinflüssen jeglicher Art, wie Verschmutzungen, Korrosionen, Erschütterungen und ggf. Beschädigungen oder mutwilligen Zerstörungen, ausgesetzt sind. Die in diesem Zusammenhang stehenden Funktionsbeeinträchtigungen lassen sich nur durch regelmäßige Wartungen, Instandhaltungen sowie wiederkehrende Prüfungen ausschließen. Wenn man bei ausgeführten Einrichtungen bzw. Anlagen die durchgeführten Wartungsarbeiten kritisch nachvollzieht, sind häufig Unzulänglichkeiten und Versäumnisse festzustellen. Deshalb stellt sich die Frage: Was versteht man unter Wartung bzw. Instandhaltung?



Abb. 2: Wartungsarbeiten an einem Entrauchungsventilator
(Werkbild: Eichelberger GmbH & Co., Berlin)

Wartung

Die Wartung schließt gemäß der vorhergehenden Darstellung eine Überprüfung der Einrichtungen bzw. Anlagen ein, was eine Vorgehensweise anhand von Bestandsunterlagen und einrichtungsbezogenen Checklisten voraussetzt.

Da die Ausführungsarten der NRA, MRA und RDA entsprechend den baulichen Gegebenheiten ihrer Art und Ausdehnung sehr unterschiedlich ausfallen können, ist die Aufstellung einer allgemein gültigen Wartungs- und Überprüfungsanleitung nicht möglich. Jeder Hersteller von Komponenten bzw. die ausführenden Firmen sind jedoch verpflichtet, für ihre gelieferten Geräte bzw. erstellten Einrichtungen dem Betreiber der Einrichtungen eine Wartungsanleitung zu übergeben. Darin sind in der Regel die notwendigen Wartungsmaßnahmen und Wartungsintervalle detailliert dargestellt. Im Rahmen der regelmäßig durchzuführenden Wartungen (nur durch qualifiziertes Fachpersonal) >>

Nach DIN 31051 [4] bzw. DIN EN 13306 [5] ist die Wartung eine Maßnahme der vorbeugenden Instandhaltung. Unter Instandhaltung fallen alle Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes sowie zur Feststel-

lung und Beurteilung des Ist-Zustandes von technischen Einrichtungen. Insofern sind unter dem Oberbegriff Wartung alle erforderlichen Maßnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustandes der Einrichtungen zu verstehen.

Anzeige

Entrauchungsventilatoren

für den vorbeugenden Brandschutz

Nach EN 12101-3 geprüft, CE-zertifiziert und bauaufsichtlich zugelassen.

Produktkonfigurator unter: www.tlt.de

Ihr Partner für Lüftungs- und Entrauchungsventilatoren in der technischen Gebäudeausrüstung

TLT-Turbo GmbH
Am Weinberg 68 · 36251 Bad Hersfeld · Tel. 06621-9500

Fordern Sie gleich die Produktfibel und die neue CD-ROM „Ventilatoren Simulation“ an.

BUCHTIPP



Einrichtungen zur Rauch- und Wärmefreihaltung

Karl-Heinz Quenzel, 4. Auflage 2009.
DIN A4. Festeinband. 223 Seiten.
79 Euro.
ISBN 978-3-939138-54-9

Zu bestellen bei:
Feuertrutz GmbH Verlag für
Brandschutzpublikationen,
Tel.: 0221 5497-120, Fax: 0221 5497-130,
service@feuertrutz.de,
www.feuertrutz.de

ist ein nachvollziehbares Wartungsbuch zu führen, aus dem das jeweilige Datum sowie die vorgenommenen Wartungsarbeiten und ggf. festgestellten Mängel hervorgehen.

Instandhaltung

Die Instandhaltung setzt Wartungsmaßnahmen voraus, die als wesentliche Sorgfaltspflicht dem Bauherrn bzw. dem Betreiber der Einrichtung obliegt. Dabei handelt es sich um Maßnahmen zur Rückführung bzw. zum Erhalt des funktionsfähigen Zustandes der Einrichtungen. Die dem Verschleiß, der Alterung oder den Umwelteinflüssen unterliegenden Bauteile sind in diesem Rahmen auszuwechseln. Verbrauchte oder beschädigte Teile an den Einrichtungen (Geräten) dürfen nur durch Originalteile ersetzt werden.

Wartungskomponenten

Im Internet (s. Infokasten) werden in allgemein gehaltener Form die Einzelmaßnahmen aufgeführt, die schwerpunktmäßig in die Wartungsmaßnahmen einzubeziehen sind [6], [7].

Wiederkehrende Prüfungen

Gemäß den Prüfungsverordnungen der Bundesländer sind Einrichtungen der hier beschriebenen Art mindestens alle drei Jahre durch bauaufsichtlich anerkannte Sachverständige zu prüfen. Die wesentlichen Gesichtspunkte beziehen sich dabei auf:

- den allgemeinen Zustand der jeweiligen Einrichtung
- deren Funktion
- die Betriebssicherheit.

Der Sachverständige nimmt die Wiederholungsprüfung anhand der anlageseitigen Funktionsbeschreibung, Planvorgaben, Leistungsangaben und der vorangegangenen Wartungsprotokolle vor. Im Einzelnen sind dabei, je nach der Art der Einrichtungen, die unter Wartungskomponenten (s. Infokasten) aufgeführten Wartungsmaßnahmen als Sichtung in die wiederkehrende Prüfung einzubeziehen, woraus der allgemeine Zustand der jeweiligen Einrichtung zu erkennen ist. Funktionsprüfungen sowie die Feststellung der Betriebssicherheiten schließen messtechnische Maßnahmen und Überprüfungen der Energieversorgung sowie der Antriebstechnik ein (Einzelmaßnahmen s. Infokasten). Der Schlussbericht der Prüfung geht dem Betreiber der Einrichtungen mit dem Hinweis zu, die darin enthaltenen Auflagen umgehend abzuarbeiten bzw. zu erfüllen. Bei wesentlichen Mängeln (Beeinträchtigung der Funktion oder Betriebssicherheit) erfolgt die Übergabe des abschließenden Prüfberichts erst nach Erfüllung der Auflagen.

Fazit

Um die Wirksamkeit, die Betriebssicherheit und den Bestand der hier angesprochenen Einrichtungen zu gewährleisten, sind Wartung, Erhaltung und wiederkehrende Prüfungen unerlässlich. Bereits während der Wartungsintervalle müssen Unzulänglichkeiten an den Einrichtungen erkannt, dargestellt und behoben werden,

LITERATUR

- [1] Muster-Richtlinie der Fachkommission „Bauaufsicht“ über bauaufsichtliche Anforderungen, ARGEBAU
- [2] DIN 18232-2: 2007-11 „Rauch- und Wärmefreihaltung Teil 2: Natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA); Bemessung, Anforderungen und Einbau“
- [3] DIN 18232-5: 2003-04 „Rauch- und Wärmefreihaltung Teil 5: Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); Anforderungen, Bemessung“
- [4] DIN 31051: 2003-06 „Grundlagen der Instandhaltung“
- [5] DIN EN 13306: 2008-10 „Instandhaltung – Begriffe der Instandhaltung“
- [6] VDMA 24186 „Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden, Teil 1 und 7“
- [7] Quenzel, K.-H.: Einrichtungen zur Rauch- und Wärmefreihaltung, 4. Auflage, Feuertrutz Verlag, 2009

damit die Betriebsbereitschaft auch im Ernstfall gegeben ist. Die dazu aufgeführten Maßnahmen stellen in allgemein gehaltener Form lediglich Eckwerte dar, die im Einzelfall den örtlichen Gegebenheiten bzw. technischen Belangen der jeweiligen Einrichtung zu ergänzen oder anzupassen sind. ■



Checklisten zur Wartung und wiederkehrenden Prüfung von NRA und MRA finden Sie unter:
www.spezial.feuertrutz.de



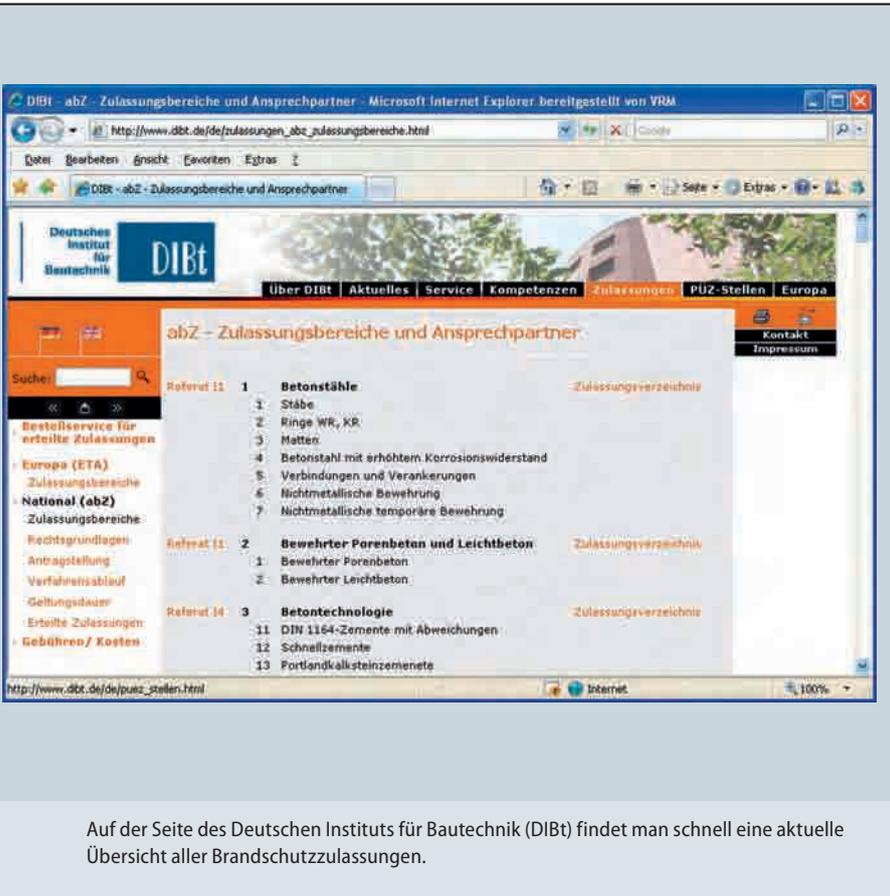
Autor

Dipl.-Ing. Karl-Heinz Quenzel

Inhaber eines Ingenieur- und Sachverständigenbüros für raumlufttechnische, RWA und kältetechnische Einrichtungen

Zulassungen in der Übersicht

Produkte: Ohne Zulassungen und Prüfzeugnisse ist der Einbau von Produkten zur Rauchfreihaltung und Rauchableitung nicht möglich. Dabei sind die Zulassungen unverzichtbar. Wo Sie stets eine aktuelle Übersicht finden, erläutert dieser Beitrag.



Auf der Seite des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) findet man schnell eine aktuelle Übersicht aller Brandschutzzulassungen.

Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) erteilt als deutsche Zulassungsstelle allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) für Bauprodukte und Bauarten sowie europäische technische Zulassungen (ETA) für Bauprodukte und Bausätze.

Jedes Jahr werden ca. 2.000 nationale Zulassungen erteilt. Auf europäischer Ebene steht das DIBt im Wettbewerb mit den europäischen Zulassungsstellen und ist führend bei der Erteilung von europäischen technischen Zulassungen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen werden für solche Bauprodukte und Bauarten im Anwendungsbereich der Landes-

bauordnungen erteilt, für die es allgemein anerkannte Regeln der Technik, insbesondere DIN-Normen, nicht gibt oder die von diesen wesentlich abweichen. Sie sind zuverlässige Verwendbarkeitsnachweise von Bauprodukten bzw. Anwendbarkeitsnachweise von Bauarten im Hinblick auf bautechnische Anforderungen an Bauwerke.

Europäische technische Zulassungen werden für Bauprodukte im Anwendungsbereich des Bauproduktengesetzes erteilt; sie dokumentieren verlässlich die Brauchbarkeit eines Bauprodukts.

Auf der Seite www.dibt.de/de/zulassungen.html führt das DIBt jeweils eine Über-

Verzeichnis der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen



Zulassungsgegenstand	Antragsteller	Zulassungsnummer	Bescheid vom: Geltungsbeginn bis:
Sachgebiet: Fahrtschächttüren			
Waagrecht bewegte, einseitig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier "M2 T SP" als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	ThyssenKrupp Elevators Manufacturing Z.I. Saint-Barthélemy Rue de Champfleu- Z.I. Saint-Barthélemy 48007 Angers Cedex 01 FRANKREICH	Z-6.2-1376	Z: 04.08.2007 G: 30.11.2011
Waagrecht bewegte, mittig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier "M2 Z SP" als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	ThyssenKrupp Elevator Manufacturing France Rue de Champfleu- Z.I. Saint-Barthélemy 48007 Angers Cedex 01 FRANKREICH	Z-6.2-1377	Z: 04.08.2007 G: 30.11.2011
Waagrecht bewegte, einseitig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier "TECHNA SP-TLD" als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	OTIS GmbH & Co. OHG Olustraße 33 13507 Berlin	Z-6.2-1474	Z: 26.11.2004 G: 31.12.2009
Waagrecht bewegte, mittig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier "TECHNA SF-CLD" als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	OTIS GmbH & Co. OHG Olustraße 33 13507 Berlin	Z-6.2-1475	Z: 26.11.2004 G: 31.12.2009
Waagrecht bewegte, mittig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier Typ "Supra" LAA231028 als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	Otis GmbH Olustraße 33 13507 Berlin	Z-6.2-1524	Z: 30.08.2006 G: 30.04.2011
Waagrecht bewegte, einseitig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier Typ "Supra" LAA20520 als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	Otis GmbH Olustraße 33 13507 Berlin	Z-6.2-1526	Z: 30.08.2006 G: 30.04.2011
Waagrecht bewegte, mittig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier "PRIMA" als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	OTIS GmbH & Co. OHG Olustraße 33 13507 Berlin	Z-6.2-1530	Z: 01.09.2006 G: 30.06.2011
Waagrecht bewegte, einseitig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier "PRIMA" als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	OTIS GmbH & Co. OHG Olustraße 33 13507 Berlin	Z-6.2-1531	Z: 01.09.2006 G: 30.06.2011
Waagrecht bewegte, mittig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier Typ LD 202 als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	RST LC Grup Asanür Ve Ekipmanları Alibey Mah. Fatih Cad. 191 Sok. No: 12 Samir San. Bölgesi Gazimir TÜRKİE	Z-6.2-1599	Z: 10.11.2008 G: 30.04.2013
Waagrecht bewegte, einseitig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier Typ LD 27 als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	RST LC Grup Asanür Ve Ekipmanları Alibey Mah. Fatih Cad. 191 Sok. No: 12 Samir San. Bölgesi Gazimir TÜRKİE	Z-6.2-1600	Z: 10.11.2008 G: 30.04.2013
Waagrecht bewegte, einseitig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier Typ LD 31 als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	SILC Sauter Lift Components GmbH & Co. KG Börsenstraße 26 70469 Stuttgart	Z-6.2-1601	Z: 08.12.2003 AVZ: 22.04.2008 G: 30.04.2013
Waagrecht bewegte, mittig offene, zwei- bis dreiflügelige Fahrtschächttürschleier "VARIDOR C2" als Abschluss in Fahrtschächttüren der Feuerwiderstandsklasse F90	Ets. Henri Peizzen S. A. Z.I. de Vaux-le-Pénel 289, rue du Marché-Juin 77016 MELUN Cedex FRANKREICH	Z-6.2-1609	Z: 15.08.2008 G: 30.06.2013

Z = Zulassungsbescheid A = Änderungsbescheid
G = Geltungsbeginn bis = Verfallsdatum

Alle Zulassungen zu einem Sachgebiet werden in umfangreichen Verzeichnissen aufgeführt.



LÜFTUNGSSYSTEME

Luft frei

Der neue ACE-Brandlüfter von Colt ist nach EN 12101-2 zertifiziert und nutzt die thermische Belastung innerhalb eines Gebäudes in Abhängigkeit von Druck- oder Temperaturdifferenz sowohl zur natürlichen Lüftung als auch zur Brandlüftung. Drohende Energieverluste im RWA-System durch Wärme- und Luftleckage können laut Hersteller maßgeblich reduziert werden. Der Brandlüfter verfügt über gute U-Werte (Wärmedurchgangskoeffizient) und Leckagewerte. Ein wesentliches Merkmal ist in diesem Zusammenhang die beim ACE grundsätzlich zweifach eingesetzte Dichtung. Bei einem Einsatz entsprechender Paneele kann dadurch eine verbesserte Schalldämmung erreicht werden.

Das Gerät ist in verschiedenen Ausführungen und Dimensionen erhältlich. Den ACE gibt es in isolierter und thermisch getrennter Ausführung. Die Abmessungen reichen bis zu 2.500 mm Breite und 3.600 mm Länge. Für die Lüfterlamellen können unterschiedliche Materialien eingesetzt werden, von PC-Hohlkammerplatten über Iso-Paneele bis zu Isolierglasscheiben. Je nach Ausführung werden die Lamellen entweder pneumatisch oder elektromotorisch gesteuert. Im Brandfall öffnet das Gerät automatisch bei einer vordefinierten Temperatur von 68 °C oder bei 93 °C über ein Thermovorrangventil. Bei Regenwetter werden die Lamellen automatisch geschlossen. Dazu ertasten Regensensoren die Niederschlagsintensität. Die Brandschutzfunktion hat regelungstechnisch stets Vorrang.

www.colt-info.de



Foto: Colt International

Der neue ACE-Brandlüfter von Colt ist nach EN 12101-2 zertifiziert und nutzt die thermische Belastung innerhalb eines Gebäudes in Abhängigkeit von Druck- oder Temperaturdifferenz.



Foto: Helios

Die Installation des Wand-Einbaugerätes erfolgt für Einzelräume mittels Kernbohrung in der Außenwand.

LÜFTUNGSSYSTEME

Gut gelüftet

Im Bereich der Lüftung mit Wärmerückgewinnung präsentiert Helios nun das Produkt EcoVent als neue Lösung für Einzelräume. Das kompakte Wand-Einbaugerät eignet sich gut für eine Sanierung, da ein nachträglich schwer zu installierendes Luftverteilsystem entfällt.

Die Verbindung zur Außenluft erfolgt hierbei durch eine Kernbohrung in der Außenwand, in die die Wandhülse eingeschoben wird. Dies geschieht im Zuge der Fassadenrenovierung. Zwei Bauschutz-Abdeckungen verschließen die Öffnungen und vermeiden Schmutzablagerungen u.Ä. Mit Abschluss der Putzarbeiten erfolgt die Montage der Außenfassade aus Edelstahl. Während des Innenausbau wird die Geräteeinheit in die Wandhülse eingeschoben und elektrisch angeschlossen.

Der effiziente und großflächig dimensionierte Aluminium-Plattenwärmtauscher erreicht laut Hersteller einen Wärmerückgewinnungsgrad von über 70 %. Das Gerät spart Heizenergie ein und eignet sich besonders, die bestehende Gebäudesubstanz mit geringem Aufwand auf den gesetzlich geforderten EnEV-Standard zu bringen. Für die Luftreinheit im Zu- und Abluftstrom sorgen die serienmäßigen Luftfilter aus elektrostatisch mikroreplizierendem Material der Klasse G 4. Die Leistungsregelung erfolgt über ein komfortables Bedienelement für den vierstufigen Lüftungsbetrieb oder einen reinen Zu- bzw. Abluftbetrieb.

www.heliosventilatoren.de



Foto: D+H Mechatronic AG



In München wurden alle zehn Aufzugsschächte des rund 100 m hohen Büroturms mit Rauchabzugssystemen ausgestattet. Sie sorgen für ein jährliches Einsparpotenzial von rund 28.000 Euro bzw. 550.000 kWh Wärmeenergie.

RAUCHABZUGSSYSTEME

Ohne Rauch im Aufzug

Mit LSC-Basic ist das Lift-Smoke-Control-System für eine energieoptimierte Entrauchung und Entlüftung von Aufzugsschächten in einer Ausführung für Aufzugsschächte bis zu 20 m erhältlich.

Im gewerblichen Hochbau hat sich LSC als Alternative zur Aufzugsschachtentlüftung mit Permanentöffnung durchgesetzt. Mit der Verbindung aus Rauchdetektoren und einer elektromotorischen Rauchabzugsvorrichtung muss die Entrauchungsklappe im Schachtkopf nur im Bedarfsfall geöffnet werden. Das vermeidet unnötige Wärmeverluste und führt nachweislich zu erheblichen Energiekosteneinsparungen. Wie hoch dieses Sparpotenzial sein kann, zeigt das Beispiel der 2008 fertiggestellten neuen Hauptverwaltung des süddeutschen Verlags in München (siehe Abb.).

Mit LSC-Basic steht laut Hersteller nun auch kleineren Wohn- und Gewerbeobjekten mit Aufzugsschächten bis zu 20 m der Weg zur nachhaltigen Energie- und Kostenersparnis offen. Durch die neue Dimensionierung der Systemleistungen sind die neuen Anlagen ab ca. 3.500 Euro pro Aufzugsschacht erhältlich und amortisieren sich in kurzer Zeit. Entsprechend groß ist das Marktpotenzial bei Neubau und Renovierung.

www.lsc.dh-partner.com

RAUCH- UND WÄRMEABZUGSANLAGEN

Sicher – auch ohne Strom

Die neue Notstromsteuerzentrale THZ dient der sicheren Rauchableitung in Treppenhäusern. Das robuste Gehäuse eignet sich für den Einbau in Treppenhäusern mit Rauchableitungsanlagen gemäß Landesbauordnung. Mit einem Ausgangsstrom von 3,4 A ist die THZ laut Hersteller leistungsstark. Die neue Zentrale ermöglicht den Anschluss einer kompletten Rauchableitungslösung, bestehend aus mindestens zwei Antrieben, einer Zu- und einer Abluftlösung. Einstellbare Reaktionen bei Netzausfall und eine Vielzahl von Anschlussmöglichkeiten ermöglichen eine individuelle Anpassung der Notstromsteuerzentrale an das Brandschutzkonzept eines Gebäudes und bieten erhöhte Sicherheit.

www.geze.com



Foto: Geze

Die RWA-Notstromsteuerzentrale THZ zur sicheren Rauchableitung in Treppenhäusern

RAUCH- UND WÄRMEABZÜGE

Mehr Sicherheit

HAUTAU präsentiert mit RAZ K eine neue Rauchabzugsanlage. Technisch steht die neue Zentrale für die Weiterentwicklung der RAZ 704/B, die nun ersetzt wird. Bei einem Ausgangsstrom von 4 Ampere eignet sie sich für den Einsatz in Treppenhäusern mit einer Brand- und Lüftungsgruppe. Für die tägliche Lüftung lassen sich Lüftungsszenarien wie Öffnungszeiten, Lüftungsdauer oder -zyklen programmieren. Die Fälligkeit der vorgeschriebenen gesetzlichen Wartung von RWA-Anlagen wird dem Betreiber über die neue Wartungsintervallanzeige signalisiert. Die Programmierung kann in Verbindung mit einem USB-Adapter über einen PC oder über einen speziellen Programmieradapter erfolgen.

Durch ein integriertes Wind-/Regenmodul lassen sich entsprechende Melder einbinden, die ein sicheres Schließen der Fenster bei ungünstigen Witterungsverhältnissen ermöglichen. Neben dem Anschluss für die Fensterantriebe zur Entrauchung bietet die neue Anlage auch einen Anschluss für Zuluft-Fensterantriebe. Dadurch kann das Treppenhaus laut Hersteller im Alarmfall schnell entraucht werden. Die Zentrale ist TÜV Baumuster-geprüft und entspricht den zukünftigen EN-Normen.

www.hautau.de



Foto: HAUTAU

Die Anzeige und das Bedientableau der neuen Rauchabzugszentrale HAUTAU RAZ K sind übersichtlich gestaltet.



Foto: Systemair

Der Brandgas-Dach-Radialventilator DVG-V ist im Brandfall für den Abzug von Hitze und Brandgasen, aber auch für die tägliche Bedarfslüftung geeignet.

VENTILATOR

Absaugung von Rauch

Der neue DVG-V-Entrauchungsventilator von Systemair wird im Falle eines Brandes verwendet, um Hitze und Brandgase aus den Räumen abzusaugen. Der Ventilator entspricht der Temperaturklasse F 400 (400 °C/120 Min.), d. h., der Ventilator hält im Brandfall einer Temperatur von 400 °C für mindestens 120 Minuten stand. Im Dauerbetrieb eignet er sich für Fördermitteltemperaturen von bis zu 120 °C. Da sich der Motor außerhalb des Luftstromes befindet, ist dieser unbeeinflusst durch die Temperatur der beförderten Luft. Standardmäßig ist der Motor ohne thermischen Schutz ausgestattet. Optional kann man zwischen eingebauten Thermokontakten und PTC-Kaltleiter auswählen. Das Gehäuse des Ventilators besteht aus Aluminium und das rückwärts gekrümmte Laufrad aus verzinktem Stahl. Er besitzt eine vertikale Ausblasrichtung und ist serienmäßig mit einem Revisionschalter ausgestattet. Die Aufstellung ist nur über beheizten Räumen zulässig (Schneelastklasse SL-O).

www.systemair.de



Foto: DLK Ventilatoren GmbH

Der neue Axialventilator aus dem aktuellen Jetfan-Programm.

VENTILATOREN

Neue Baureihe

Die DLK Ventilatoren GmbH hat unter der Marke Pollrich DLK Fan Factories eine neue Jetfan-Baureihe entwickelt. Das Programm beinhaltet drei Größen von Axial-Jetfans und zwei Größen von Radial-Jetfans. Das Gehäuse wird komplett in Aluminium-Leichtbauweise ausgeführt und bietet dadurch optimalen Korrosionsschutz. Bei den Axial-Jetfans sind die Hochleistungs-Polygonschalldämpfer ebenfalls aus Aluminium gefertigt. Dies führt laut Hersteller zu Gewichtseinsparungen von über 30% im Vergleich zu marktüblichen Lösungen. Installation und Wartung der Produkte werden dadurch vereinfacht. Die Axial-Jetfans sind in unidirektionaler oder voll reversierbarer Ausführung verfügbar. Alle Produkte sind zertifiziert und zugelassen nach EN 12101-3 und haben die bauaufsichtliche Zulassung des DIBt. Verfügbar sind die Jetfans für den reinen CO-Betrieb oder in Kombination als Entrauchungsventilator in den Temperaturklassen F300 und F400. Für spezifische Auslandsmärkte steht die Jetfan-Baureihe auch als 60-Hz-Version zur Verfügung.

www.pollrichdlk.com



Foto: Simon-RWA

Unterputzversion SHEV® 3 UP

RAUCH- UND WÄRMEABZÜGE

Rauchfrei im Treppenhaus

Die Produktfamilie der RWA-Steuerungen aus dem Hause Simon RWA Systeme® wurde weiter ausgebaut. Die RWA-Zentrale des Typs SHEV® 3 UP erscheint in neuem Erscheinungsbild mit Stahlblechgehäuse. Das Unterputzgehäuse ist in RAL 9010 lackiert und speziell für den Einbau in Treppenhäuser vorgesehen. Neben einem in das Gehäuse integrierten RWA-Taster sind in der Gehäusefront auch Lüftungstaster vorgesehen. Der Aufbau der Steuerung trägt nur einige Millimeter auf und kann somit in die Gebäudewand integriert werden. Durch die Konzeption spart sich laut Hersteller der Nutzer die separate Anbringung von RWA-Taster und Lüftungstaster. Der aufwändig gestaltete Rahmen ist zur nachträglichen Einstellung der Aufbauhöhe ausgelegt und eignet sich für verschiedene Putzvarianten.

www.simon-rwa.de



Der überarbeitete Kanalrauchmelder RMS-L kann in Lüftungskanälen und Rohren ab einer Breite/Höhe bzw. einem Durchmesser von 100 mm eingesetzt werden.

Foto: Schako

RAUCHMELDESYSTEM

Hohe Detektionssicherheit

Die Rauchmelder RMS werden dort eingesetzt, wo bei Bränden bereits im frühesten Entstehungsstadium beim Auftreten von kaltem Rauch <math>< 72^{\circ}\text{C}</math> Auslöse- bzw. Schaltvorgänge selbsttätig gesteuert werden sollen. Der Einbau erfolgt in Lüftungskanälen. Im Alarmfall begrenzen die Rauchmelder den Brandherd. Die Alarmmeldung wird über einen potenzialfreien Kontakt weitergeleitet und unterbricht den Stromkreis zu den elektrischen Auslösevorrichtungen (Haftmagnete, Stellantriebe) oder zum pneumatischen Ventil bei Auslösung über Stellzylinder. Die angeschlossenen Brandschutz- und Rauchschutzklappen werden geschlossen. An das RMS-System dürfen nur nach dem Prinzip „stromlos zu/drucklos zu“ arbeitende Auslösevorrichtungen angeschlossen werden. Die Rauchmelder sowie die angeschlossenen Auslöse- und Schaltvorrichtungen werden innerhalb eines Schutzbereiches gemeinsam von einem Relaismodul 230 AC, sekundär 24 V DC versorgt.

Der neue Rauchmelder verfügt über zwei optische Sensoren, die permanent einen Infrarotstrahl aussenden. Trifft der Lichtstrahl auf Rauchpartikel in der Luft, so wird er umgelenkt und das Rauchmeldesystem detektiert den Rauch. Gegenüber nach dem Streulichtverfahren arbeitenden Rauchmeldern, erfolgt hierbei die Messung außerhalb des Gehäuses. Da das Rauchmeldergehäuse nicht von der Luft durchströmt werden muss, kann dieser Rauchmelder nicht so stark verschmutzen wie andere Melder, deren Messkammer einen Luftstrom erfordern. Die Detektionssicherheit wird erhöht, da zur Funktion keine Mindestluftströme benötigt werden, somit kann der Rauchmelder laut Hersteller auch ohne Luftströmung zum Einsatz kommen. Aufgrund der Eigenüberwachung und der Messung des Verschmutzungsgrades reicht eine jährliche Wartung aus.

www.schako.de



Foto: Riegelhof & Gärtner

Mit der neuen Revisionsklappe entfallen Wartungsarbeiten.

REVISIONSKLAPPEN

Ohne Wartung

Bisher erforderten Brandschutzrevisionsklappen zum Schutz der Klappe im Unterdeckenbereich eine zusätzliche Brandschutzauflage. Dies ist mit der AluProtect® von Riegelhof & Gärtner nicht mehr nötig. Durch den Einsatz modernster Dämmstoffe, die so geformt wurden, dass sie mit dem Rahmen und dem schwenkbaren Innendeckel der Brandschutzklappe fest verbunden sind, ist laut Herstellerangabe ein zusätzliches Brandschutz-Set nicht mehr erforderlich. Hochwertige Schaumbildner reagieren auf Temperaturbelastung und sichern damit die Brandsicherheit der Klappe im Brandfall. RUG bietet die AluProtect®-Decke F 30 in den Abmessungen 300 × 300 mm, 400 × 400 mm, 500 × 500 mm und 600 × 600 mm als Standardgrößen an. Geprüft wurden die Brandschutzklappen für selbstständige Brandschutz-Unterdecken F 30 2 × 12,5 mm bei einer Brandbeanspruchung von unten oder oben (aus dem Zwischendeckenbereich) und 15 mm Gipskarton-Feuerschutzplatten bei einer Brandbeanspruchung von oben (aus dem Zwischendeckenbereich).

www.rug.de



SCHNEIDER + NÖLKE
LAMELLENFENSTER

- NRW nach DIN EN 12101-2
- Lamellenfassaden (auch im Dachbereich)
- Lamellenfenster für Fassade und Dach
- Sonnenschutz



Schneider + Nölke
Lamellenfenster GmbH

Im Bächel 1
D-66885 Altenglan

☎ +49 6381 - 4200-0
Fax +49 6381 - 47 951

www.lamellenfenster.de

Rauch aus Behördensicht

Baurecht: In der MBO gilt der grundsätzliche Maßstab: so viel Brandschutz wie nötig und nicht wie möglich. Einen Überblick über die Zielsetzung der bauaufsichtlichen Vorgaben zur Rauchfreihaltung und Entrauchung gibt dieser Beitrag. **Bernhard Müller**



Foto: FeuerTRUTZ Magazin

Rauchfreihaltung und Entrauchung sind nicht nur aus Sicht der Feuerwehr unverzichtbare Forderungen.

Grundlagen der bauordnungsrechtlichen Anforderungen zur Rettung von Personen gemäß § 14 der Musterbauordnung (MBO) sind

- die innere Abschottung von Gebäuden,
- die Führung, Bemessung und bauliche Ausbildung von Rettungswegen,
- betriebliche/organisatorische und ggf. anlagentechnische Maßnahmen einschließlich der Alarmierung.

Der § 2 der MBO enthält eine zusätzliche Gliederung der Gebäude in Gebäudeklassen, die als systematische Grundlage für das Brandschutzkonzept erforderlich ist. Die Brandschutzanforderungen richten sich damit nach einer Kombination von Gebäudehöhe und der Zahl und Größe der Nutzungseinheiten. Absatz 4 dieses Paragraphen enthält eine Aufzählung der Sonderbauten. Sonderbauten fallen grundsätzlich weder unter die Genehmigungsfreistellung noch unter das vereinfachte Baugenehmigungsverfahren. Der Sonderbautenbegriff ist – in einem gewissen Umfang – Anknüpfungs-

punkt für besondere Anforderungen hinsichtlich der bautechnischen Nachweise.

In den Katalog der Sonderbauten sind solche Anlagen aufgenommen, bei denen wegen ihrer Größe, wegen der Zahl und/oder der Schutzbedürftigkeit der sich in ihnen aufhaltenden Personen oder aus anderen Gründen ein besonderes Gefahrenpotenzial erwartet werden muss. Für eine Reihe von Sonderbauten gibt es Sonderbauvorschriften wie die Muster-Verkaufsstättenverordnung, die Muster-Versammlungsstättenverordnung, die Muster-Hochhaus-Richtlinie oder die Muster-Industriebaurichtlinie.

Sicherung der Flucht- und Rettungswege

Die MBO sieht für die Personenrettung (Eigenrettung) keine Maßnahmen zur Rauchableitung vor. Solche Maßnahmen – bei denen z. B. die rechtzeitige und sichere Funktion der Rauchabzugsanlagen Voraussetzung für die Benutzbarkeit der Ret-

tungswege ist – können allenfalls für eine Abweichung von bauordnungsrechtlichen Anforderungen in Betracht kommen.

Sind die grundlegenden bauordnungsrechtlichen Anforderungen eingehalten, ist eine Rauchableitung nur zur Unterstützung der Brandbekämpfung durch die Feuerwehr vorgesehen.

Interpretation aus dem Grundsatzpapier der ARGEBAU

Gerade bei Sonderbauten ist es nicht möglich, alle denkbaren Fälle erschöpfend und abschließend zu behandeln. Das berücksichtigt auch das Grundsatzpapier der ARGEBAU. Es bezieht sich nur auf Gebäude, die nicht von den bauordnungsrechtlichen Anforderungen abweichen, auf so genannte Standardbauten. Für diese sind in den Sonderbauvorschriften die erforderlichen Maßnahmen für eine Rauchableitung genannt. Für alle anderen Fälle muss im Einzelfall entschieden werden, ob zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Bei Abweichungen oder Sonderfällen muss dem Sinn der Anforderungen entsprechend ein Brandschutzkonzept aufgestellt werden, wobei Abweichungen einem besonderen Verfahren nach den Bauordnungen der Länder unterliegen.

So kann z. B. Abweichungen von einer bestimmten Anforderung auf Antrag stattgegeben werden, wenn auf andere Weise dem Zweck nachweislich entsprochen wird. Dabei kann es also zu Anforderungen an die Rauchableitung aus Räumen oder Rettungswegen für die Eigenrettung von Personen kommen.

Wird eine *qualifizierte Entrauchungswirkung* verlangt, steht außer Frage, welche Anforderungen sie erfüllen muss. Sie muss bewirken, dass sich eine raucharme Schicht von mindestens 2,50 m einstellt.

Der Nachweis kann entweder nach DIN 18232, durch Brandsimulationsberech-



nungen oder durch Modellversuche erfolgen. Bei der Beurteilung von Brandsimulationsberechnungen darf allerdings nicht übersehen werden, dass der tatsächlich fundierte Kenntnisstand des Brandverlaufs und des Brandverhaltens vieler Stoffe, Materialien und Produkte bei unterschiedlichen Bedingungen derzeit noch als sehr gering bezeichnet werden muss. Daher entspricht das mit Ingenieurmethoden im Brandschutz errechnete Ergebnis

- einer Sichtweite (optische Dichte),
- eines Schadstoffanteils sowie
- eines Reizstoffanteils in der Luft

nur im Glücksfall dem tatsächlichen Brand und den dann entstehenden Werten. Von welchem Brandstoff und von welchen Bedingungen ist für die Beurteilung der Schad- und Reizstofffreisetzung also auszugehen?

Die in dem europäischen CEN-Report CR 12101-5, der VdS-CEA-Richtlinie 4020, der VDI E 6019 und der DIN 18232-2 und 5 definierten „raucharmen Schichten“ sind daher – neben dem Druckdifferenzverfahren – die einzig planbare, bemessbare, prüfbar und nachweisbare Anforderung sowohl zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen für den Löschangriff der Feuerwehr als auch für die Fremdrettung.

Dabei ist davon auszugehen, dass ein wirksamer und sicherer Feuerwehreinsatz bei der Fremdrettung nicht der Bergung von Toten, sondern der Rettung von Personen dient.

Sicherheit in Verkaufsstätten

Bei Verkaufsstätten muss genau überlegt werden, welches Schutzziel erreicht werden soll. Dass mit Lüftungsanlagen keine nennenswerte Entrauchung möglich ist, wird allen klar sein. Höhere Temperaturen als 50 °C wird ein Ventilatormotor nicht lange aushalten.

Bis zur Auslösung der Sprinkleranlagen ist aber eine Umgebungstemperatur von etwa 150 °C erforderlich. Versuche zur Rauchausbreitung zeigten in der Vergangenheit sehr deutlich, dass die Rauchgase ohne Entrauchungsanlagen bereits nach 3 bis 4 Minuten die Aufenthaltszone bzw. die Rettungswegebene erreichten.

Auch bei gesprinklerten Räumen muss von einer erheblichen Verrauchung der Aufenthaltszone in einer sehr kurzen Zeitspanne ausgegangen werden. Ebenso ist der Zeit-

unterschied bis zur Verrauchung der Aufenthaltszone zwischen einem niedrigen und einem hohen Raum gering.

Haben die Verkaufsräume keine Sprinkleranlagen und keine Fenster, sind die Anforderungen ziemlich eindeutig. Es muss eine qualifizierte Entrauchung mit einer raucharmen Schicht von 2,50 m geben.

Sollen bei dem Vorhandensein einer Sprinklerung **die Lüftungsanlagen** so betrieben werden, dass sie nur entlüften, dann ist an dieser Stelle zu fragen, ob auch die Zuluftanlage als Abluftanlage betrieben werden soll. Dieses Ziel könnte man durch eine Bypasslösung erreichen.

Ein großes Augenmerk ist bei einer automatischen Ansteuerung zur Entrauchung auch auf die dann erforderliche Nachströmung zu richten. Nur Entlüften könnte dazu führen, dass die Unterdrücke derart hoch werden, dass sich die Türen nicht mehr öffnen lassen. Dies wurde schon häufiger beobachtet.

Die Anordnung, Verteilung und Größe der Zuluftöffnungen sind für den Strömungsfachmann in jedem Entrauchungsfall besonders wichtig. Auch bei dem Vorhandensein einer automatischen Feuerlöschanlage sind ausreichende Atemluft für den Personenschutz und ausreichende Sicht für die Brandbekämpfung wichtig.

Sicherheitstreppenräume und Feuerwehraufzüge

Bei beiden sind die Anforderungen im bauordnungsrechtlichen Regelwerk eindeutig. Das wesentliche Schutzziel ist, dass in Sicherheitstreppenräume und deren Vorräume sowie in Feuerwehraufzugsschächte und deren Vorräume Rauch nicht eindringen darf.

Dieses Schutzziel ist nur sicher mit Differenzdrucksystemen zu erreichen. Diese Anlagen müssen so bemessen sein, dass die Luft auch bei geöffneten Türen zu dem vom Brand betroffenen Geschoss strömt, und dies auch unter ungünstigen klimatischen Bedingungen entgegen der Fluchtrichtung. Dazu bedarf es einer Strömungsgeschwindigkeit in der Tür zwischen Treppenraum und Vorraum und in der Tür zwischen Vorraum und Nutzungseinheit von mindestens 2 m/s.

Die Abströmgeschwindigkeit der Luft durch die geöffnete Tür des Vorraums eines Feuerwehraufzugs zum notwendigen Flur

muss mindestens 0,75 m/s betragen. Dabei sind die maximalen Türöffnungskräfte von 100 N zu beachten. Die Anlagen müssen durch die Brandmeldeanlage automatisch ausgelöst werden. Zum Aufbau einer Druckkaskade und zur Durchspülung der Vorräume müssen in den Wänden des Treppenraums zu den Vorräumen und in den Wänden der Vorräume zu den Nutzungseinheiten so genannte Druckregulventile eingebaut werden. Zumindest die Ventile in den Vorraumwänden zu der Nutzungseinheit müssen eine Brandschutzqualität entsprechend der Wand haben, damit das Feuer bei einer Brandausbreitung nicht in die Vorräume gelangen kann.

Ein besonderes Augenmerk ist auf die Luftansaugung der Druckbelüftungsanlagen zu richten. Diese muss zur Vermeidung von Rauchansaugung immer in Bodennähe und darf niemals (wie leider in der DIN EN 12101-6 beschrieben) auf dem Dach stattfinden.

Rauchmelder in der Außenluftleitung sind kein Ersatz für diese Anforderung, da z. B. bei einer Ansaugung über Dach für eine Anlage zur Rauchfreihaltung eines Treppenraums Rauch angesaugt werden kann. Dies gilt ebenso, wenn eine Umschaltung für eine zweite Außenluftansaugung auf dem Dach geplant ist. Eine zweite Luftansaugung über Dach würde bei einer ungünstigen Rauchentwicklung ebenfalls abschalten und die Druckbelüftung außer Betrieb gehen.

Die in der Muster-Hochhaus-Richtlinie geforderten Ersatzgeräte, wenn nur ein innen liegender Sicherheitstreppenraum vorhanden ist, können nach meiner Auffassung dadurch kompensiert werden, dass die Prüf Fristen der Prüfverordnungen durch Sachverständige von drei Jahren auf ein Jahr verkürzt würden, damit die Anlagen mindestens einmal jährlich besichtigt und betrieben werden. ■



Autor

Dipl.-Ing. Bernhard Müller
Sachgebietsleiter Gebäudetechnik in der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Bauordnung und Hochbau in Hamburg

Vorschriften zur Entrauchung

Bauvorschriften: DIN-Normen, Richtlinien und Verordnungen sind für Planung und Ausführung von Anlagen zur Rauchfreihaltung und Entrauchung unerlässlich. In dieser Liste finden Sie die wichtigsten Regelungen aus diesem Gebiet (Stand: März 2010).

Quellen: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., www.din.de, VdS Schadenverhütung GmbH, www.vds.de

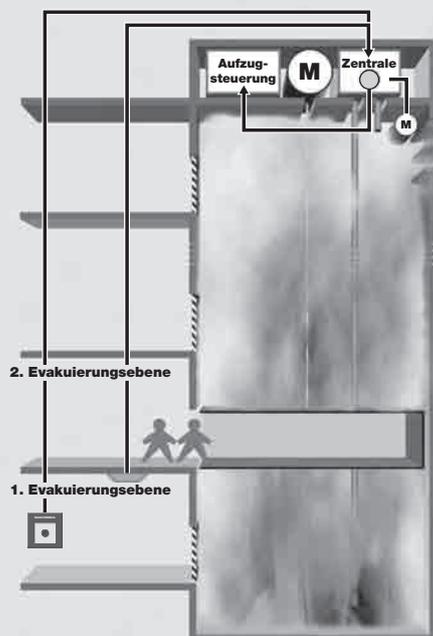
- DIN 4102-6: 1977-09 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Lüftungsleitungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen“
- DIN V 4102-21: 2002-08 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 21: Beurteilung des Brandverhaltens von feuerwiderstandsfähigen Lüftungsleitungen“
- DIN 14676: 2006-08 „Rauchwarnmelder für Wohnhäuser, Wohnungen und Räume mit wohnungsähnlicher Nutzung – Einbau, Betrieb und Instandhaltung“
- DIN 18232-1: 2002-02 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 1: Begriffe, Aufgabenstellung“
- DIN 18232-2: 2007-11 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 2: Natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA); Bemessung, Anforderungen und Einbau“
- DIN 18232-4: 2003-04 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 4: Wärmeabzüge (WA); Prüfverfahren“
- DIN 18232-5: 2003-04 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 5: Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); Anforderungen, Bemessung“
- DIN V 18232-6: 1997-10 „Rauch- und Wärmeableitung – Maschinelle Rauchabzüge (MRA) – Teil 6: Anforderungen an die Einzelbauteile und Eignungsnachweise“
- DIN 18232-7: 2008-02 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 7: Wärmeabzüge aus schmelzbaren Stoffen; Bewertungsverfahren und Einbau“
- DIN V 18232-8: 2008-07 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 8: Öffneraggregate für Gebäudeabdeckungen zur Entlüftung oder Rauchableitung“
- DIN EN 54-1: 1996-10 „Brandmeldeanlagen – Teil 1: Einleitung“
- DIN EN 54-2: 1997-02 „Brandmeldeanlagen – Teil 2: Brandmelderzentralen“
- DIN EN 54-3: 2006-08 „Brandmeldeanlagen – Teil 3: Feueralarmeinrichtungen – Akustische Signalgeber“
- DIN EN 54-4: 1997-12 „Brandmeldeanlagen – Teil 4: Energieversorgungsrichtungen“
- DIN EN 1366-1: 1999-10: „Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 1: Leitungen“
- DIN EN 1366-2: 1999-10 „Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 2: Brandschutzklappen“
- DIN EN 1366-8: 2004-10 „Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 8: Entrauchungsleitungen“
- DIN EN 1366-9: 2008-08 „Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 9: Entrauchungsleitungen für einen Einzelabschnitt“
- DIN EN 1366-10: 2004-12 „Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 10: Entrauchungsklappen“
- DIN EN 12101-1: 2006-06 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 1: Bestimmungen für Rauchschrüzen“
- DIN EN 12101-2: 2006-12 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 2: Festlegungen für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte“
- DIN EN 12101-3: 2002-06 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 3: Bestimmungen für maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsgeräte“ Berichtigung 1: 2006-04
- DIN EN 12101-6: 2005-09 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 6: Festlegungen für Differenzdrucksysteme, Bausätze“
- DIN EN 12101-8: 2004-07 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 8: Festlegungen für Entrauchungsklappen“
- DIN EN 12101-9: 2004-12 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 9: Steuerungstafeln“
- DIN EN 12101-10: 2006-01 „Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 10: Energieversorgung“ Berichtigung 1: 2009-07
- DIN EN 14604: 2009-02 „Rauchwarnmelder“
- DIN EN 15423: 2008-09 „Lüftung von Gebäuden – Brandschutz von Lüftungsanlagen in Gebäuden“
- VDI 6019 Blatt 1: 2006-05 „Ingenieurverfahren zur Bemessung der Rauchableitung aus Gebäuden – Brandverläufe, Überprüfung der Wirksamkeit“
- VDI 6019 Blatt 2: 2009-07 „Ingenieurverfahren zur Bemessung der Rauchableitung aus Gebäuden – Ingenieurmethoden“
- VDMA 24177: 2009-12 „Ventilatoren zur Rauch- und Wärmefreihaltung von Gebäuden im Brandfall“
- VDMA 24186-1: 2002-09 „Leistungsprogramm für die Wartung von lufttechnischen und anderen technischen Ausrüstungen in Gebäuden – Teil 1: Lufttechnische Geräte und Anlagen“
- VDMA 24186-7: 2002-09 „Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden – Teil 7: Brandschutztechnische Geräte und Anlagen“
- VDMA 24200-1: 2004-03 „Gebäudeautomation – Automatisierte Brandschutz- und Entrauchungssysteme“
- VdS 2221: 2007-06 „VdS-Richtlinien für Entrauchungsanlagen in Treppenträumen (EAT) – Planung und Einbau“
- VdS 2504: 1996-12 „Rauchmelder – Anforderungen und Prüfmethoden“
- VdS 2598: 2007-04 „Betriebsbuch für Entrauchungsanlagen in Treppenträumen“
- VdS 2815: 2001-03 „Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) – Merkblatt zum Brandschutz
- VdS 2847-12: 2008-04 „Brandschutzanlagen – Teil 2: Gaslöschanlagen, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, Brandmeldeanlagen“



- VdS 3122: 2009-06 „Merkblatt zum Brandschutz – Winderkennungseinrichtungen zur Steuerung windbeeinflusster Rauch- und Wärmeabzugsanlagen“
- VdS 3535: 2007-09 „Betriebsbuch für Rauchschutzdruckanlagen“
- VdS CEA 4020: 2009-10 „VdS CEA-Richtlinien für Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) – Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen – Planung und Einbau“
- DIN VDE 0833: 2009-09 „Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall – Teil 1: Allgemeine Festlegungen“
- Zulassungsrichtlinien für Absperrvorrichtungen gegen Feuer und Rauch in Lüftungsleitungen (Brandschutzklappen); 1997-04
- Bau- und Prüfgrundsätze für Absperrvorrichtungen gegen Rauch in Lüftungsleitungen; 1988-06
- Bau- und Prüfgrundsätze für Absperrvorrichtungen gegen Feuer und Rauch in Lüftungsleitungen (Brandschutzklappen) zum Einbau in feuerwiderstandsfähige Unterdecken; 1988-06
- Bau- und Prüfgrundsätze für Rauchauslöseinrichtungen von Absperrvorrichtungen gegen Brandübertragung in Lüftungsleitungen; 1976-11
- Zulassungsrichtlinie für Absperrvorrichtungen gegen Brandübertragung in Lüftungsleitungen entsprechend DIN 18017; 1997-11
- Muster-Richtlinie über den Bau und Betrieb von Hochhäusern (Muster-Hochhaus-Richtlinie – MHHR); 2008-04
- Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Muster-Industriebaurichtlinie – M IndBauRL); 2000-03
- Erläuterungen zur Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Erl M IndBauRL); 2000-03
- Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättV); 2005-06

Anzeige

LIFT-SMOKE-FREE



Elektromotorische Aufzugschacht-Entrauchung

- VdS-geprüfte Geräte
- TÜV-gepr. nach Aufzugrichtl. 95/16/EG
- Brandfallsteuerung nach VDI-Richtlinie 6017
- kostenlose Planer-CD erhältlich

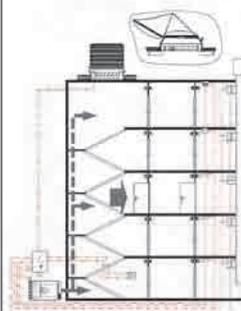
www.LIFT-SMOKE-FREE.de
Tel. +49(0)40.89 71 200

Brandschutz
Technik
Rauchabzug
BTR
HAMBURG



EICHELBERGER

... bei Rauchfreihaltung haben wir den Durchblick



Rauchschutz-Druckanlagen-Systeme mit selbsttätigen Regelklappen

- schnell regelnd nach EN 12101-6
- ohne Drucksensor
- ohne elektronische Regelung
- ohne Frequenzumrichter



Haben Sie Fragen zur Planung und Ausführung?
Wir helfen gerne weiter!

ALFRED EICHELBERGER GmbH & Co.KG
Marientaler Straße 41, 12359 Berlin,
Tel.: 030/6007-122, Fax: 030/6007-180
www.alfred-eichelberger.de

Einführung der Rauchwarnmelderpflicht zeigt Erfolge

Rauchwarnmelder: Hessen ist eines von acht Bundesländern, in denen es bereits eine Pflicht zur Installation von Rauchwarnmeldern in Wohnungen gibt. **FeuerTRUTZ** befragte Brigitte Schneider von der Obersten Bauaufsicht nach den bisherigen Erfahrungen.



Foto: eobiont GmbH – www.rauchmelder-lebensretter.de

gesellschaften ab 2011 ihr gesamter Wohnungsbestand nachgerüstet werden.

Die Einführung der Rauchwarnmelderpflicht in Kombination mit der großzügigen Übergangszeit für bestehende Wohnungen war erfolgreich. Gerade die Akzeptanz bei den Wohnungsbaugesellschaften konnte dadurch erheblich verbessert werden. Außerdem zeigt sich in der hessischen Statistik der Brandtoten eine rückläufige Entwicklung. Waren es 2005 noch 35, sank die Zahl 2008 auf 29. Hierzu hat auch die zunehmende Installation von Rauchwarnmeldern beigetragen. Immer wieder gelangen Produkte, auch Rauchwarnmelder, auf den Markt, die trotz CE-Kennzeichnung den Produktanforderungen nicht genügen und keine einwandfreie Funktionstüchtigkeit gewähren. Hessen setzt sich im Rahmen der Marktüberwachung dafür ein, dass solche Produkte unverzüglich vom Markt genommen werden. ■

Warum wurde in Hessen die Rauchwarnmelderpflicht eingeführt?

Neue Wohnungen müssen nach der Hessischen Bauordnung seit Anfang 2005, bestehende Wohnungen bis Ende Dezember 2014 mit Rauchwarnmeldern ausgestattet werden.

Rauchwarnmelder haben sich als Maßnahme des vorbeugenden Brandschutzes bewährt. Sie steigern das Sicherheitsniveau erheblich und helfen, Brände frühzeitig zu entdecken und die Zahl der Brandopfer zu senken. Damit sind sie eine sinnvolle und notwendige Ergänzung der brandschutztechnischen Anforderungen. Die Rauchwarnmelderpflicht soll die flächendeckende Ausstattung der Wohnungen beschleunigen.

Welche Erfahrungen haben Sie bislang gemacht?

Eine bundesweite Repräsentativbefragung der Arbeitsgemeinschaft der Bauminister in 2005 hat ergeben, dass weniger als 30 Prozent der Haushalte Rauchwarnmelder installiert haben. Der Anteil wird durch die Rauchwarnmelderpflicht Zug um Zug gesteigert. Aber auch Informationskampagnen der Landesregierung, eine gezielte

Öffentlichkeitsarbeit sowie Aktionen in Zusammenarbeit mit anderen am Thema Interessierten helfen, die Anzahl der mit Rauchwarnmeldern ausgestatteten Wohnungen zu erhöhen.

Nachdem nun eine neue Generation von Rauchwarnmeldern auf dem Markt ist, die wesentliche Verbesserungen bei der Produktqualität und Betriebssicherheit der Geräte erwarten lässt, soll laut Auskunft großer hessischer Wohnungsbau-

Zur Person

Dipl.- Ing. Brigitte Schneider
Referat „Oberste Bauaufsicht“
Hessisches Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr und Landesentwicklung

Tabelle: Rauchwarnmelderpflicht

Bundesland	Einbaupflicht	Übergangsfrist für Bestandsbauten bis
Hamburg	seit 2006	31.12.2010
Hessen	seit 2005	31.12.2014
Mecklenburg-Vorpommern	seit 2006	31.12.2009
Rheinland-Pfalz	seit 2003	12.07.2012
Saarland	seit 2004	–
Sachsen-Anhalt	seit 2010	31.12.2015
Schleswig-Holstein	seit 2005	31.12.2010
Thüringen	seit 2008	–



FORTBILDUNG

Fachplanung für Entrauchung

Das Thema Entrauchung ist an deutschen Hochschulen nicht Gegenstand der brandschutztechnischen Ausbildung, obwohl der überwiegende Teil gesundheitlicher Schäden nach Bränden rauchbedingt ist. Hier soll die im Folgenden beschriebene Weiterbildung „Fachplanung für Entrauchung“, die seit April 2010 erstmals durch das Institut für Industrieaerodynamik GmbH (I.F.I.) in Kooperation mit der IHK Aachen und der Bundesvereinigung Fachplaner und Sachverständige für den vorbeugenden Brandschutz e.V. (BFSB) durchgeführt wird, Abhilfe schaffen.

Für diese Weiterbildung ist eine berufsbegleitende Veranstaltung an zwölf Wochenenden (freitags und samstags) mit jeweils insgesamt ca. 14 Unterrichtsstunden (à 45 min), also insgesamt etwa 160 Unterrichtsstunden, vorgesehen. Der theoretische Unterricht wird durch praktische Übungen im Labor und im Windkanal des I.F.I. sowie im Brandhaus der Berufsfeuerwehr Aachen ergänzt. Beispiele aus der Praxis runden die theoretische und prak-

tische Ausbildung ab. Das Curriculum ist unter <http://www.ifi-aachen.de/cms.php?id=430> einzusehen und herunterzuladen.

Zielgruppe der vorgesehenen Veranstaltung sind Mitarbeiter von Baubehörden und Brandschutz- und Sachverständigenbüros, Mitarbeiter des vorbeugenden Brandschutzes der Feuerwehren sowie Hochschulangehörige, und Architekten die auf dem Gebiet des vorbeugenden Brandschutzes tätig sind und darin ausreichende Vorkenntnisse besitzen. Die einzelnen Themenbereiche werden von Dozenten und Sachverständigen des I.F.I., der BFSB und weiteren externen Experten behandelt, die alle eine langjährige Erfahrung sowohl in ihrem Sachgebiet als auch im vorbeugenden Brandschutz besitzen. Der theoretische Teil des Lehrgangs findet in den Räumen der IHK Aachen statt, der praktische Teil im Labor des I.F.I. und im Brandhaus der Berufsfeuerwehr Aachen. Der Lehrgang schließt mit der Ausführung einer Projektarbeit und der schriftlichen sowie mündlichen Prüfung bei der IHK ab.

Weitere Informationen: www.ifi-aachen.de

Anzeige

INFORMATIONSTELLEN

<p>AGE Aktionsgemeinschaft Entrauchung Marientaler Str. 41 12359 Berlin Tel. +49(0)30 6007126; Fax +49(0)30 6007180 u.jung@tlt.de www.age-info.de</p>
<p>Fachkreis elektromotorisch betriebener Rauchabzug und natürliche Lüftung im Fachverband Sicherheitssysteme des ZVEI Lyoner Str. 9 60528 Frankfurt am Main Tel. +49(0)69 6302-250; Fax +49(0)69 6302-288 info@rwa-heute.de www.rwa-heute.de</p>
<p>FVLR Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V. Ernst-Hilker-Str. 2 32758 Detmold Tel. +49(0)5231 30959-0; Fax +49(0)5231 30959-29 info@fvlr.de www.fvlr.de</p>
<p>VDMA Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. Allgemeine Lufttechnik – Fachabteilung Klima- und Lüftungstechnik Lyoner Str. 18 60528 Frankfurt am Main Tel. +49(0)69 6603-1227; Fax +49(0)69 6603-2274 alt@vdma.org www.vdma.org</p>
<p>VVBR Vereinigung Verantwortungsvoller Brand- und Rauchschutz e. V. Heinrich-Trox-Platz 47504 Neukirchen-Vluyn Tel. +49(0)2845 202-759; Fax +49(0)2845 202-777 vorstand@vvbr.de www.vvbr.de</p>

POLLRICH DLK® FAN FACTORIES

Schwere Industrie-Radialventilatoren
 Kompakte Industrie-Radialventilatoren
 Axialventilatoren
 Einbauventilatoren
 Entrauchungsventilatoren



— Axial



— Radial



— Dach



— Jet



— Tunnel

Zertifiziert nach EN 12101-3, F 300, F 400 und F 600
 E-Mail: entrauchung@pollrichdlk.com _ Fon: +49(0) 7943-9102-0

ONLINE

Spezial Entrauchung online



Das FeuerTRUTZ Spezial Entrauchung bietet Brandschutzplanern einen kompletten Überblick über die Trends bei Anlagen zur Rauchfreihaltung/Entrauchung und liefert die notwendigen Informationen, um für Ihre Kunden optimale Lösungen im Brandschutzkonzept zu finden.

Ein höherer Grad an Freiheit beim Erreichen der geforderten Schutzziele und die Kenntnis über sinnvolle Kompensationsmöglichkeiten sind entscheidende Grundlagen für die Auswahl und Anwendungskriterien von Entrauchungsanlagen.

Die Inhalte im Heft werden in einer speziellen Online-Rubrik Entrauchung unter www.spezial.feuertrutz.de vertieft.

Die Online-Rubrik enthält u. a.:

- den ausführlichen Beitrag „Anlagen und Methoden zur Entrauchung“
- Checklisten zur Wartung und wiederkehrenden Prüfung von NRA und MRA zum Beitrag „Wartung und Instandhaltung“
- alle ausführlichen Stellungnahmen zum Thema des Brennpunkts „Entrauchung im Grundsatz“ sowie das Grundsatzpapier der ARGEBAU
- den Beitrag „Personengefährdung durch Brandrauch“
- eine Übersicht über die Informationsstellen zum Thema Entrauchung

www.spezial.feuertrutz.de

INSERENTENVERZEICHNIS

AGE Aktionsgemeinschaft Entrauchung	2	FeuerTRUTZ Verlag	41, 71
BTR Brandschutz-Technik u. Rauchabzug	67	Schneider + Nölke	63
Colt	17	Simon RWA Systeme	11
DLK Ventilatoren	69	Stöbich	27
Eichelberger	67	Stürmann	13
Essmann Lichtkuppeln	9	TLT-Turbo	57
Everlite	5	Trox	72

IMPRESSUM



Das FeuerTRUTZ Spezial ist eine Sonderpublikation des FeuerTRUTZ Magazins.

Redaktion:

Dipl.-Ing. (FH) Günter Ruhe,
Chefredakteur, (v.i.S.d.P.)
Telefon: 0221 5497-136
g.ruhe@feuertrutz.de

Nicole Lammerich,
Telefon: 0221 5497-234
redaktion@feuertrutz.de

Redaktionsassistentz:

Sarah Edmeier,
Telefon: 0221 5497-288
Telefax: 0221 5497-140
magazin@feuertrutz.de

Kundenservice:

Martina Rösler,
Telefon: 0221 5497-127
Telefax: 0221 5497-130
abo@feuertrutz.de

Bezugspreise:

Preis € 20,-
Vorzugspreis für Abonnenten des
FeuerTRUTZ Magazins: € 15,-

Verkaufsleitung:

Thomas Fünferlings,
Telefon: 0221 5497-250

Anzeigenverkauf:

Günther Oster,
Telefon: 0221 5497-281

Anzeigenassistentz:

Sarah Edmeier,
Telefon: 0221 5497-288
Telefax: 0221 5497-140
anzeigen@feuertrutz.de

Anzeigenverwaltung:

Marion Hahn,
Telefon: 0221 5497-297

Layout und Produktion:

Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH,
50374 Erftstadt

Druck und Verarbeitung:

Grafisches Centrum Cuno
GmbH & Co. KG, Calbe

Verlag:

Feuertrutz GmbH
Verlag für Brandschutzpublikationen
Stolberger Str. 84,
50933 Köln
Telefon: 0221 5497-0
Telefax: 0221 5497-140
info@feuertrutz.de
www.feuertrutz.de

Geschäftsführung:

Rudolf M. Bleser,
Dr. Christoph Müller

Verlagsleitung:

Günter Ruhe

Die mit Verfassernamen oder -kurzzeichen gekennzeichneten Artikel geben lediglich die persönliche Meinung des Autors wieder; sie stellen nicht unbedingt die Meinung der Redaktion dar.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Ein Unternehmen der Gruppe
Rudolf Müller



Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen richtig eingesetzt

... mit der Neuauflage des Standardwerkes!



Neu!

Einrichtungen zur Rauch- und Wärmefreihaltung

Praxis für Architekten – Planer – Fachfirmen.

Von Dipl.-Ing. Karl-Heinz Quenzel.
4., überarbeitete Auflage 2009.
DIN A4. Gebunden. 224 Seiten mit
233 Abbildungen und 31 Tabellen.
ISBN 978-3-939138-54-9.
€ 79,-

Anlagen zur Rauch- und Wärmefreihaltung haben im vorbeugenden Brandschutz eine besondere Bedeutung. Moderne Brandschutzkonzepte sind ohne diese innovativen Techniken kaum noch zu realisieren. Die Neuauflage des **anerkannten Standardwerks** beschreibt Ihnen die Anforderungen aus DIN-Normen und Richtlinien.

Das Fachbuch bietet Ihnen eine **übersichtliche Einführung in die Grundlagen** des Brandgeschehens. Detailliert beschreibt Ihnen der Autor die natürlichen und maschinellen Rauch- /Wärmeabzugsanlagen und lässt hierbei seine langjährigen praktischen Erfahrungen einfließen. Zusätzlich informiert Sie „Einrichtungen zur Rauch- und Wärmefreihaltung“ über die verschiedenen **Einsatzorte der Anlagen** und erläutert Ihnen die entsprechenden Verordnungstexte sowie die in Modellversuchen ermittelten Ergebnisse. So erhalten Sie eine **praxisbezogene, wertvolle Hilfestellung** für die richtige Auslegung der dargestellten Einrichtungen.

Darüber hinaus beschreibt Ihnen der Autor ausführlich den Betrieb und die Wartung von Rauch-, Wärmeabzugs- und Druckanlagen. Zahlreiche Fotos, Prinzipsskizzen, Details sowie Tabellen **erleichtern Ihnen zusätzlich das Verständnis und die direkte Umsetzung in die Praxis.**

Die 4. Neuauflage wurde inhaltlich komplett überarbeitet und aktualisiert.

Ihre Vorteile:

- Sie erhalten einen kompletten Überblick über alle Anlagentypen.
- Das Fachbuch bietet Ihnen hilfreiche Vorschläge zum Einbau der verschiedenen Anlagenmöglichkeiten.
- Praktische Anwendungskonzepte unterstützen Sie bei Ihrer Arbeit.

Aus dem Inhalt:

- Allgemeine Anforderungen
- Normen und Richtlinien
- Baurecht, Brandentwicklung und Rauchverhalten
- Systeme zur Rauchbehandlung, MRA, NRA und RDA
- Überwachung, Auslösung und Versorgung
- Anwendung, bezogen auf Einrichtungen und Gebäude
- Druckbelüftung für Fluchtwege
- Abnahmeprüfungen

Direkt bestellen! Per Fax: 0221 5497-130

baufachmedien.de
DER ONLINE-SHOP FÜR BAUPROFIS

Telefon 0221 5497-112 • service@feuertrutz.de • www.feuertrutz.de

Herr Frau

Name/Vorname des Firmenansprechpartners

Firma

Straße/Haus-Nr.

PLZ/Ort

Telefon/Telefax

E-Mail-Adresse

(Bitte senden Sie mir den kostenlosen
FeuerTRUTZ-Newsletter „Brandaktuell“)

Hiermit bestelle ich:

Expl.	Best.-Nr.	Titel	Preis
	54-9	Einrichtungen zur Rauch- und Wärmefreihaltung, 4. Auflage	€ 79,-
	3100004	Infos zu dem SSB-Seminar „Brandschutzanforderungen beim Bauen im Bestand und bei Sanierung im laufenden Betrieb“ (Veranstalter: SSB Seminare Bau GmbH)	Gratis!

FEUERTRUTZ
Wir machen Brandschutz

Feuertrutz GmbH
Verlag für Brandschutzpublikationen
Stolberger Straße 84, 50933 Köln
Telefon: 0221 5497-112
Telefax: 0221 5497-130
service@feuertrutz.de
www.feuertrutz.de

2300

Preisirrtum und Änderungen vorbehalten. Preise inkl. MwSt. zzgl. Versand. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen, siehe www.rudolf-mueller.de/agb.html. Sie können der Verwendung Ihrer E-Mail-Adresse für Direktwerbaktionen jederzeit widersprechen. Dadurch entstehen Ihnen ausschließlich Übermittlungskosten nach den Basistarifen.

Brand- und Rauchschutztechnik der Zukunft

INTERNATIONALES CENTER BRANDSCHUTZTECHNIK

TROX



Zur Eröffnung des Internationalen Centers Brandschutztechnik, dem modernsten Prüf-, Forschungs- und Entwicklungszentrum für mehr Sicherheit in Europa, bietet Ihnen TROX eine Überströmklappe FK mit bauaufsichtlicher Zulassung.

Vorteile

- Keine aufwendige Zustimmung im Einzelfall der Bauaufsichtsbehörde notwendig
- Das System spart Montagezeit vor Ort
- Einfacher elektrischer Anschluss der Überströmklappe
- Integration in die Gebäudeleittechnik mit TROXNETCOM möglich

Informieren Sie sich auf www.trox.de!

Bundesweite AGE Roadshow 2010
Info und Anmeldung unter www.age-info.de

Termine:
Esslingen
Nürnberg
München
Frankfurt

28. September
29. September
30. September
02. November

Köln
Neukirchen-Vluyn
Leipzig
Berlin
Hamburg

03. November
04. November
09. November
10. November
11. November

TROX[®] TECHNIK

The art of handling air

TROX GmbH

Heinrich-Trox-Platz
47504 Neukirchen-Vluyn

Telefon +49(0)28 45 / 2 02-0
Telefax +49(0)28 45 / 2 02-2 65
E-Mail trox@trox.de
www.trox.de