

HOHES BRANDSCHUTZNIVEAU BEIBEHALTEN!



Die notwendigen Standards im vorbeugenden Brandschutz haben die Sicherheit in öffentlichen, gewerblichen und in privaten Gebäuden erhöht. Dennoch kommt es in Deutschland jedes Jahr zu etwa 190.000 Bränden, bei denen immer noch über 400 Menschen sterben. Dabei verursacht selten das Feuer die lebensbedrohlichen Verletzungen – neun von zehn Opfern erliegen den Folgen einer Rauchgasvergiftung. Das macht zwei Probleme deutlich: Erstens geht die größte Gefahr für den Menschen bei einem Brand von den toxischen Zersetzungsprodukten im Rauch aus. Zweitens unterschätzen viele diese Gefahr. Diese und weitere Themen diskutierten Vertreter aus den Bereichen Brandschutz und Gefahrenvorbeugung, Medizin, Psychologie und Gebäudemanagement im Rahmen eines Expertengesprächs in Köln.

Brandrauch ist hochgiftig. Je nach stofflicher Zusammensetzung wirkt er erstickend oder ätzend, schädigt Nervengefäße und den natürlichen Gasaustausch im Blut. Die Wirkung dieses „Gift-Cocktails“ setzt bereits nach wenigen Atemzügen ein und verursacht schnell massive gesundheitliche Schäden oder führt gar zum Tod. Doch selbst nach Abschluss der Löscharbeiten ist die Gefahr nicht beseitigt: Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) veröffentlichte im Jahr 2014, dass Firefighter ein deutlich höheres Krebsrisiko haben. Den Grund dafür sehen die Forscher nicht so sehr im fehlenden Gesundheitsschutz während des Einsatzes, sondern vor allem in den toxischen Rückständen der Brandgase. Die entstehenden Giftstoffe werden über Kleidung und Equipment von der Brandstelle weggetragen und später vom Körper aufgenommen.

Im gewerblichen und öffentlichen Bereich ist zumeist menschliches Fehlverhalten die Ursache für Verletzungen und Todesfälle. Dahinter stehen oft sozialpsychologische Mechanismen, die in Gefahrensituationen das menschliche Verhalten beeinflussen. Diese Mechanismen können insbesondere für Menschen mit körperlichen Einschränkungen gefährliche Folgen haben. Deshalb sieht die Musterbauordnung vor, dass öffentliche Gebäude auch von diesen Personengruppen ohne Einschränkungen nutzbar sein müssen. Nicht geregelt ist hingegen, wie sie das Gebäude im Brandfall eigenständig verlassen sollen. Ein Brandschutzkonzept, das Brand- bzw. Rauchabschnitte sowie ein qualifiziertes Rauchabzugssystem vorsieht, trägt erheblich zum Schutz von Menschen und Sachgütern bei. Eine Reduzierung dieser an ein Brandschutzkonzept gestellten Anforderungen in künftigen Neubauten wäre deshalb ebenso wenig gerechtfertigt und sinnvoll wie der Verzicht auf den Sicherheitsgurt im Auto angesichts einer sinkenden Zahl von Verkehrstoten.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre des neuen BrandAktuell!

Dipl.-Ing. Thomas Hegger

Geschäftsführer des Fachverbandes Tageslicht und Rauchschutz e. V.

- INHALT ■
- Editorial
 - Brandgase sind komplex und oft unberechenbar
 - Richtiges Verhalten im Brandfall
 - Der Faktor Mensch bleibt häufig unberücksichtigt



BRANDGASE SIND KOMPLEX UND OFT UNBERECHENBAR

In Deutschland sterben mehr als 90 Prozent aller Brandtoten an den Folgen einer Rauchvergiftung. Die meisten von ihnen verunglücken nachts, weil der Geruchssinn im Schlaf ausgeschaltet ist. Für die Behandlung von Verletzten wären Kenntnisse über die genaue Zusammensetzung der Brandgase von Vorteil. Doch die lässt sich nur schwer ermitteln.

Bei jedem Feuer entwickelt sich giftiger Rauch, dessen stoffliche Zusammensetzung von mehreren Faktoren abhängt. Neben den verbrennenden Materialien (Brandlast) spielen Sauerstoffzufuhr, Temperatur und die Dauer des Brandes eine große Rolle. Bei der Toxizität des Brandrauchs werden zwei Gruppen unterschieden: die anorganischen Brandgase und die organischen Zersetzungsprodukte. Zu den anorganischen Gasen gehören Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Blausäure, aber auch nitrose Gase sowie Ammoniak, Phosgen oder Chlorwasserstoff. Zu den organischen Brandzersetzungsprodukten zählen aromatische Kohlenwasserstoffe wie Benzol, Styrol und Ruß. Genauere Angaben zur chemischen Zusammensetzung, zur optischen Dichte und zu den Mengen, die ein bestimmter Stoff und besonders Stoffgemische freisetzen, lassen sich allein auf Basis der Brandlast in der Regel nicht ausreichend genau ermitteln. Abhängig von den Umgebungsbedingungen werden bei der Verbrennung unterschiedliche Gase und Gaskonzentrationen freigesetzt.



Dr. Georg Klumpe,
Zentralbereichsleiter
Infrastruktur bei der
Kölnmesse GmbH

„Im Regelfall müssen wir von einer komplexen Mischung unterschiedlicher Brandgase ausgehen. Eine genaue Einschätzung über die toxische Wirkung ist dadurch nahezu unmöglich.“

Mit zunehmender Verrauchung kommt es zu chemischen Reaktionen der organischen

Bestandteile des Rauches und damit zur Bildung hochtoxischer Reaktionsprodukte, die auch noch in großer Entfernung vom Brandherd eine reizende oder ätzende Wirkung auf den menschlichen Organismus ausüben können. Auch wenn die Rettungsdienste in vielen Kommunen mit CO-Warnern ausgestattet sind, wird eine genaue Messung der Brandrauchbestandteile an der Einsatzstelle nur selten vorgenommen.



Dipl.-Phys.
Georg Spangardt,
Branddirektor der
Berufsfeuerwehr Köln

„Konkrete Maßnahmen zur Messung werden insbesondere dann eingeleitet, wenn bei speziellen Risiken die Bevölkerung im Umfeld geschützt werden muss. Bei Bränden in Wohn- oder Bürogebäuden ist es nicht zu erwarten, dass die Feuerwehr mit einem Spezial-Messtrupp ausrückt. Gleichwohl gehört die Messung der Kohlenmonoxid-Konzentrationen vielerorts zu den Standardmaßnahmen.“

Brandverletzte erleiden in der Regel ein Inhalationstrauma – eine Kombination aus thermischen und toxischen Verletzungen –, das durch das Einatmen der Rauchgase entsteht. Während schwerverletzte Personen symptomatisch behandelt werden, spielen die Rauchbestandteile vor allem bei den vermeintlich Leichtverletzten eine große Rolle. Denn hier geht es um die Frage, wie schwerwiegend die Verletzung tatsächlich ist.



Dr. Guido Kaiser,
Giftinformationszentrum-Nord der Länder
Bremen, Hamburg,
Niedersachsen und
Schleswig-Holstein an
der Universitätsmedizin
Göttingen

„Brandrauch wirkt auf den menschlichen Organismus gleich dreifach: Erstens entzieht er der Atemluft Sauerstoff. Zweitens führen die systemisch-toxischen Effekte zu Bewusstseinsstörungen. Drittens können die Gase Schleimhäute, Atemwege und Augen verätzen.“

Selbst wenn auffällige Symptome ausbleiben, können nitrose Gase auch nach einer beschwerdefreien Latenzzeit von mehreren Stunden noch schwere respiratorische Symptome auslösen. Nur wenn Informationen über eine besondere Brandlast vorliegen – etwa wenn große Mengen Düngemittel oder tierische Produkte wie Leder und Federn beteiligt sind –, werden die Verletzten unabhängig von der Symptomatik über einen längeren Zeitraum überwacht.



Univ. Prof. Dr. med.
Marcus Lehnhardt,
Direktor der Universitätsklinik für Plastische
Chirurgie und
Schwerbrandverletzte
Bergmannsheil

„Bis wir einen Patienten bekommen, hat es bereits mehrere Übergaben gegeben – und dabei gehen Informationen verloren oder werden anders interpretiert oder gewichtet. Grundsätzlich lautet der Appell: Je mehr wir wissen, desto gezielter können wir behandeln.“

Vor allem Großbrände in Industriegebäuden und Lagerhallen können zu einer Gefahr für Mitarbeiter und Nachbarn werden. Gewer-

betriebe sind nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) dazu verpflichtet, alle chemischen Arbeitsstoffe zu erfassen und ihre Verwendung zu dokumentieren. Bei einem Brandereignis können auf Basis dieser Daten Maßnahmen zur Messung der stofflichen Zusammensetzung des Brandrauchs vorgenommen werden. Dadurch lässt sich eine Aussage über das akute Gefährdungspotenzial für die Bevölkerung treffen.

Nach Ablöschen des Schadenfeuers und Abkühlung der Brandstelle werden die Schadstoffe des Brandrauchs an Ruß gebunden. Die Rettungskräfte sind angehalten, Einsatzkleidung und Schutzausrüstung noch an der Einsatzstelle grob zu reinigen.



Lothar Brummel,
POLYGONVATRO
GmbH

„Auch wenn der Arbeitsschutz in den letzten 30 Jahren erheblich verbessert wurde, ist noch Aufklärungsbedarf vorhanden. Das gilt für alle Rettungskräfte, für die Kriminalpolizei und für die Sachverständigen.“

Eine vorläufige Einschätzung der Schadstoffmenge kann zunächst unter Berücksichtigung der Brandlast und des Brandbildes vorgenommen werden. Sie bildet die Entscheidungsgrundlage für weitere analytische Untersuchungen, sofern diese notwendig werden. Die Leitlinie des GDV zur Brandschutzsanierung (VdS 2357) hilft bei der Eingruppierung der Schadensstelle in Gefahrenbereiche. Bei starken Verschmutzungen und nach der Verbrennung von Gefahrstoffen sowie großer Mengen kunststoffhaltiger Materialien muss ein Sachverständiger hinzugezogen werden, der eine detaillierte Beurteilung des Gefahrenpotenzials vornimmt.

RICHTIGES VERHALTEN IM BRANDFALL

Auch moderne Brandmeldeanlagen können nicht garantieren, dass Menschen in einer Notsituation richtig handeln. Fehlverhalten entsteht vor allem dann, wenn die Betroffenen nicht ausreichend informiert sind oder das Verhalten anderer eine falsche Sicherheit suggeriert.

Analysen von Tunnelbränden zeigen, dass Menschen in ihren Fahrzeugen bleiben, wenn das Feuer nicht in unmittelbarer Nähe ausbricht. Ein solches Verhalten for-

dert immer wieder Todesopfer. Es macht aber auch deutlich, dass der im Brandfall entstehende Rauch nicht als gefährlich wahrgenommen wird.

Damit Bedrohungen rechtzeitig erkannt werden, ist eine Kombination aus Wissen und Erfahrung notwendig. Den typischen Rauchgeruch lernen bereits Kinder kennen – beim Lagerfeuer oder beim gemeinsamen Grillen. Die Erkenntnis, dass Rauchgase gefährlich sind, entzieht sich jedoch der sinnlichen

Wahrnehmung. Hierzu braucht es Wissen über die toxische Wirkung von Rauch.



Dr. Laura Künzer,
Expertin für menschliches Verhalten in
Gefahrensituationen

„Wenn Menschen feststellen, dass es nach Rauch riecht, werden sie neugierig: Was ist da eigentlich los? Dann laufen sie direkt in Richtung des Rauches – und das ist ein großes Problem.“

Neben der subjektiven Einschätzung über das Gefahrenpotenzial der Situation nimmt auch das Verhalten anderer Personen Einfluss auf die Selbstrettung. Unsicher darüber, ob der Rauch gefährlich ist, nutzen Menschen sich gegenseitig als Informationsquelle. Bleibt der andere gleichgültig, löscht er das Feuer oder flieht er? Es entwickeln sich gruppenspezifische Prozesse, die auf das Handeln des Einzelnen einwirken. Die jeweiligen Gruppenmitglieder nehmen zunächst eine ab-

Die U-Bahn brennt

Wie sich Menschen im Brandfall gegenseitig beeinflussen, zeigt ein Beispiel aus Berlin. Während der Love Parade 2000 kam es im U-Bahnhof Deutsche Oper zu einem verheerenden Feuer, bei dem ein Zug nach dem Einfahren vollständig ausbrannte. Von den etwa 350 Fahrgästen, die sich in der Station aufhielten, erlitten lediglich 31 Personen Rauchverletzungen – obwohl der einzige Ausgang des Bahnhofes durch den dichten Rauch versperrt war. Es dauerte fast eine

Stunde bis alle Eingeschlossenen von der Feuerwehr durch den Tunnel ins Freie geführt werden konnten. Dass keine Panik ausbrach, sei nach Angaben der Feuerwehr dem besonnenen Verhalten der Fahrgäste zu verdanken. Die meisten Leute hätten geduldig am Ende der Halle gewartet. Hier wird deutlich, wie Gruppendynamiken in Notsituationen das Verhalten von mehr als 300 Menschen beeinflussen – in diesem Fall mit positivem Ausgang.

wartende Haltung ein. Jeder vermutet, dass andere aktiv werden und das Feuer löschen oder den Impuls zur Flucht geben. Das gilt besonders für zufällig entstandene Gruppen, deren Mitglieder keine gemeinsamen Verhaltensregeln ausgehandelt haben.

Einem solchen kollektiven Fehlverhalten kann durch regelmäßige Brandschutzübungen und geschulte Fluchthelfer entgegen gewirkt werden, ausschließen lässt es sich jedoch nicht. Insbesondere in öffentlichen Gebäuden, Versammlungsstätten oder Ge-

werbebetrieben sind technische Einrichtungen wie Evakuierungs- und Rauchabzugsanlagen ein wirksamer Schutz, der unabhängig vom menschlichen Verhalten die Selbstrettung ermöglicht.

DER FAKTOR MENSCH BLEIBT HÄUFIG UNBERÜCKSICHTIGT

Im Brandschutzkonzept muss immer auch der Mensch Berücksichtigung finden – vor allem bei der Gestaltung von Fluchtwegen in öffentlichen Gebäuden und Versammlungsstätten.

Die Projektierung eines optimalen Flucht- und Rettungswegs orientiert sich in der Regel an der zu erwartenden Gefahrstoffausbreitung, an möglichen Stauungen und der Weglänge, die eine Person zurücklegen muss. Im Idealfall sollte die Evakuierungsanlage eine logische Handlungskette auslösen: Alarm wahrnehmen – Tätigkeit unterbrechen – Gebäude auf dem schnellsten Weg verlassen. Dass es hierbei häufig zu Unterbrechungen und Verzögerungen kommt, hängt von vielen Faktoren ab: Neben Erfahrung und Wissen beeinflussen Emotionen, Motive und psychologische Eigenschaften die Beurteilung einer Gefahrensituation und damit das Fluchtverhalten von Menschen. Kennt der Betroffene die Umgebung? Neigt er zu Ängstlichkeit oder ist er neugierig? Handelt er als Mitglied einer Gruppe oder ist er alleine?

Ein Besucher einer Versammlungsstätte muss sich mit dem Gebäude auseinandersetzen. Leute, die fremd in Gebäuden sind, bekommt man nur durch aktive Unterstützung raus. Der Betreiber einer Liegenschaft muss also Arbeit investieren.

Um Menschen möglichst schnell aus der Gefahrenzone zu bringen, müssen Brandmeldeanlagen unverzüglich und unmissverständlich auf die Situation aufmerksam machen. Akustische und optische Alarm-

signale haben diesbezüglich eine eingeschränkte Wirkung. Vor allem bei ortsfremden Personen besteht die Gefahr, dass die Signale falsch interpretiert werden. In öffentlich zugänglichen Gebäuden setzen sich daher zunehmend Sprachalarmanlagen durch. Sie ermöglichen es, im Notfall klare Informationen und Handlungsanweisungen zu geben. Die größtmögliche Sicherheit bietet gut geschultes Personal, das die im Gebäude befindlichen Personen auf die nächstgelegenen sicheren Ausgänge hinweist.

Daneben können bauliche und anlagentechnische Maßnahmen die Evakuierung vereinfachen. Ortsfremde Personen flüchten im Regelfall auf dem Weg, über den sie das Gebäude betreten haben. Doch im Brandfall kann es vorkommen, dass Rauch und Feuer genau diesen gewählten Fluchtweg versperren.



Univ.-Prof. Dipl.-Chem.
Dr. Roland Goertz,
Bergische Universität
Wuppertal

„Flüchtende Menschen wissen häufig nicht, dass eine geschlossene Rauchschutztür auch wieder geöffnet werden kann. Das zeigt: Der Brandschutz vernachlässigt den Menschen.“

Attraktiv gestaltete Rettungswege, die auch aus großer Entfernung gut erkennbar sind, erleichtern die Selbstrettung. Außerdem stellt eine Rauchabzugsanlage sicher, dass sich im Brandfall eine raucharme Schicht in Bodennähe bildet. Sie erleichtert die Orientierung und damit die Selbstrettung.



Die Experten im Innenhof des Kölner Maternushauses.

DIE HÄUFIGSTEN RAUCHGASE

Gas	Brandgut	Symptome	Besondere Eigenschaften
Kohlendioxid (CO₂)	Organische Stoffe (Wolle, Seide, Holz, Leder)	Verursacht Schleimhautreizungen, Atemnot und Muskelkrämpfe bis hin zum Atemstillstand	Verdrängt den Sauerstoff der Luft
Kohlenmonoxid (CO)	Anorganische Stoffe (Metalle, Kunststoff)	Hemmt den Sauerstofftransport im Blut, verursacht Übelkeit und Kopfschmerzen. In hohen Dosen kommt es zu Bewusstlosigkeit und schließlich zum Atemstillstand	Ist leichter als Luft und entsteht bei Verbrennungen unter Sauerstoffmangel
Chlorwasserstoff (HCl)	Chlorhaltige Produkte (PVC, Arzneimittel, Kühlmittel)	Schleimhautverätzungen	Bildet in Verbindung mit Wasser ätzende Salzsäure
Cyanwasserstoff (HCN)	Verbrennung von organischen Stoffen sowie von Nylon und Polyurethan (Matratzen, Polstermöbel, Teppiche)	Blausäure ist ein Atemgift, das schnell tödlich wirkt	Kann in einer autokatalysierten Reaktion spontan polymerisieren oder in die Elemente zerfallen. Diese Reaktion verläuft explosionsartig
Stickoxide (NO/NO₂)	Stickstoffhaltige Produkte (NPK-Dünger)	Reizungen und Schädigung der Atemwege	Stoffe verbrennen mit charakteristischer Braunfärbung. Sie sind schwerer als Luft und hochgiftig
Schwefeloxide (SO_x)	Schwefel und schwefelhaltige Brennstoffe (Kohle, Benzin, Heizöl)	Schleimhautverätzungen	Bilden in Verbindung mit Wasser ätzende Säuren
Dioxine (PCDD/PCDF)	Entstehen unter ähnlichen Voraussetzungen wie Chlorwasserstoffe	Verursachen Hautschädigungen (Chlorakne), Störungen des Immun- und Nervensystems sowie des Hormonhaushalts und der Enzymsysteme	Diese Chlorverbindungen werden als „Ultragifte“ bezeichnet

„DER BRENNENDE MÜLLEIMER KANN EIN RISIKO SEIN“

Dr. Georg Klumpe ist Sicherheitsingenieur und bei der Koelnmesse GmbH als Zentralbereichsleiter Infrastruktur u. a. für das technische Veranstaltungsmanagement zuständig. Im Interview erzählt er mit welchen Gefahrenstoffen der Brandschutz konfrontiert wird.

Haben Sie während Ihrer Arbeit für die Koelnmesse jemals einen größeren Brand erlebt?

Glücklicherweise hatten wir bisher kein relevantes Brandereignis mit Brandverletzten – weder in meiner Zeit, noch in der Zeit davor. Wir führen das auf unsere intensive Prävention und auch auf unsere Brandmeldeüberwachung und Entrauchung zurück, die wir in den nächsten Jahren nochmals deutlich modernisieren werden.

Was bedeutet das?

Das Nordgelände mit 100.000 Quadratme-

tern Ausstellungsfläche verfügt über eine flächendeckende automatische Brandmeldeeinrichtung. Für das Südgelände haben wir im Rahmen der vorliegenden Baugenehmigungen auf die Sprinkler- und manuelle Brandmeldetechnik gesetzt. Wir werden das Südgelände aber in den nächsten zehn bis 15 Jahren bautechnisch modernisieren und in diesem Zuge auch den Brandschutz auf den allerneuesten technischen Stand bringen.

Dennoch gibt es hin und wieder Brände auf dem Messegelände?

Kleinere Brände treten vor allem in der Auf- und Abbauphase mal auf, in der Regel nicht während des Messebetriebs. An den Messeständen werden oft kleine Küchenaufbauten eingerichtet, Leuchten und viel Elektronik – da kommt es zwischendurch schon mal zu kleineren Problemen. Ebenfalls ein Thema sind brennende Abfallbehälter.

Mit welchen Gefahrenstoffen haben Sie es während des laufenden Messebetriebs zu tun?

Das hängt von den Messen ab. Auf unserem Gelände finden beispielsweise die Motorradmesse intermot, die internationale Eisenwarenmesse oder auch die spoga & gafa (Sport- und Gartenfachmesse) statt. Auf den Messeständen dürfen nur vorgegebene Mengen an Gefahrstoffen eingesetzt werden. Die eigentliche Lagerung erfolgt in speziell zugelassenen Containern im Außengelände.



Dr. Georg Klumpe,
Zentralbereichsleiter
Infrastruktur bei der
Koelnmesse GmbH

DER BRANDSCHUTZ SETZT HOHE STANDARDS

Die erheblichen Verzögerungen und Verteuerungen beim Bau des Hauptstadtflughafens BER stehen nicht nur für zahlreiche Mängel und Planungsfehler, sondern auch für die nicht beachteten Brandschutzstandards in Deutschland. Das hat verhindert, dass der Flughafen bisher in Betrieb genommen werden konnte.

Der BER ist ein Mammutprojekt: 320.000 Quadratmeter Bruttogeschossfläche, 16.000 Brandmelder, über 50.000 Sprinklerköpfe, kilometerlange Zu- und Abluftkanäle mit 3.400 Brandschutzklappen, tausende von Vernetzungen und unzähligen Szenarien. Auch um Geld zu sparen wurde die normale Entlüftungsanlage mit Entrauchungsfunktionen überbelastet, was sich dann gerächt hat.

Keep it small and simple

Funktionssicherer Brandschutz lebt von der Robustheit und Störunanfälligkeit der eingesetzten Systeme, der klaren Übersichtlichkeit bei der Planung, Ausführung und auch bei der Nutzung. Spätere Umbauten und Umnutzungen sind ohne diese Eigenschaften kaum beherrschbar. Nicht jede denkbare Verknüpfung und Mehrfachnutzung von Bauteilen ist sinnvoll. Besser ist eine Begrenzung in Brand- und Rauchabschnitte und die Anforderungen an die Systeme auf die notwendigsten Funktionen zu beschränken.

In Gebäuden mit Publikumsverkehr müssen im Brandfall raucharme Schichten vorhanden sein

In Gebäuden mit einem erhöhten Personenaufkommen hat die Sicherheit von Menschen oberste Priorität. Mit 1,17 Brandtoten je 100.000 Einwohner belegt Deutschland den siebten Platz der westlichen Industrienationen. Neben der flächendeckenden Einführung von Rauchmeldern in Wohnungen sind es vor allem die anlagentechnischen Maßnahmen in öffentlichen Gebäuden und sozialen Einrichtungen, die für Sicherheit sorgen. Deshalb gehört das komplexe Thema Rauchabzug in die Hände erfahrener Fachplaner und Errichter. Eine raucharme Schicht, die nach den anerkannten Regeln der Technik dimensioniert ist, ermöglicht die Selbstrettung bis zum Eintreffen der Feuerwehr, die schnelle Orientierung und einen frühen Beginn der Löscharbeiten. Damit wird die notwendige Sicherheit der Personen, der teuren Einrichtung und auch der Gebäude selbst wirksam unterstützt.

SmokeWorks 3.0 kommt

Mit der FVLR-Software SmokeWorks 3.0 können Planer ab dem vierten Quartal 2016 die Rauchableitung nach verschiedenen Regelwerken projektieren und die Ergebnisse vergleichen. Neben DIN 18232-2 (Natürliche Rauchabzugsanlagen) kann zukünftig auch nach DIN 18232-5 (Maschinelle Rauchabzugsanlagen) und auch die Rauchableitung nach der Muster-Industriebau-Richtlinie (M-IndBauRL) berechnet werden. Dem heutigen Stand der Technik entsprechend ist das Programm browsergestützt (Microsoft IE 11, Mozilla Firefox, Google Chrome etc.) und wird automatisch über das Internet upgedatet.

FVLR

Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V.

Ernst-Hilker-Straße 2
32758 Detmold
Telefon 0 52 31 3 09 59-0
Telefax 0 52 31 3 09 59-29
www.fvlr.de
info@fvlr.de

REDAKTION UND GESTALTUNG:
KOOB Agentur für Public Relations GmbH
Solinger Straße 13
45481 Mülheim an der Ruhr
Telefon 02 08 46 96-0
Telefax 02 08 46 96-300
www.koob-pr.com
FVLR@koob-pr.com