

BrandAktuell

Aktuelles in Sachen Brandschutz aus Forschung, Entwicklung und Politik

Ausgabe 2/98



Editorial

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

Brandschutz ist in die Diskussion gekommen – im positiven Sinne. Weniger positiv dagegen sind die Anlässe, die ihn immer wieder ins Zentrum der Diskussion rücken: Brandkatastrophen weltweit. Durchschnittlich 800mal pro Tag – so sagt es die Statistik – steht in Deutschland ein Gebäude in Flammen. Häufig verunglücken Menschen, und Sachwerte gehen verloren. In solchen Fällen ist der Brandschutz meist nicht genug beachtet worden.

17 Menschenleben fielen dem Brandunglück am Düsseldorfer Flughafen zum Opfer. Wegen der Schuldfrage ist der Unfall seit Wochen wieder in den Schlagzeilen. Viele stellen sich die Frage, was sich in der Zwischenzeit geändert hat. Leider wenig. Im Gegenteil: Die Vorschriften sind sogar noch zu Ungunsten des Rauch- und Brandschutzes geän-

dert worden. Die Musterverkaufsstättenverordnung (MvkVO) beispielsweise sieht nur noch in Verkaufsstätten zwischen 2.000 und 3.000 Quadratmetern, Ladenstraßen und Treppenträumen Rauchabzüge vor. Soll in allen anderen Fällen auf einen Rauchschutz verzichtet werden?

Mit der zweiten Ausgabe von „BrandAktuell“ möchte Sie der FVLR Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e.V. über zwei aktuelle Studien informieren, die noch einmal nachdrücklich klar machen: Rauchabzug ist auf jeden Fall erforderlich. Zwei Experten kommen unabhängig voneinander zu dem Schluß, daß der Handlungsbedarf hier noch groß ist. Der FVLR kann dies nur bekräftigen.

Eine interessante Lektüre
wünscht Ihnen Ihr


Gisbert Meurs



Dipl.-Ing. Gisbert Meurs,
Brandschutzexperte des
FVLR

Inhalt

Interview

- „Im Brandfall bleiben nur drei Minuten Zeit“

Zur Person

- Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Detzer

Zur Sache

- Rauchausbreitung in Gebäuden

Aktuelles

- Einstimmig pro Rauchabzug
- Rauchgasströmung im Brandfall

FVLR

Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e.V.



Professor Rüdiger Detzer:

„Im Brandfall bleiben zur Rettung nur drei Minuten Zeit“



Seit vielen Jahren beschäftigen sich Experten aus Wissenschaft und Praxis mit den Bestandteilen vorbeugender Brandschutzkonzepte. Professor Rüdiger Detzer von der Firma ROM Hamburg und Honorarprofessor an der Fachhochschule Gießen-Friedberg hat gemeinsam mit einem unabhängigen Sachverständigen die Rauchausbreitung von Gebäuden genauer analysiert. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen erläuterte er in einem persönlichen Gespräch mit unserer Redakteurin Anja Schindler.

? Herr Professor Detzer, was war das Ziel Ihrer Untersuchung?

! Es ist bekannt, daß sich der im Brandfall entstehende Rauch sehr schnell ausbreitet. Flucht-

und Rettungsweg werden dadurch versperrt, was zur Folge hat, daß Menschen sich oft nicht mehr selbst in Sicherheit bringen können und die Arbeiten der Feuerwehr erschwert sind – weil sie nichts mehr sieht.

Erkenntnisse aus einem Forschungsvorhaben des Bundesforschungsministeriums zeigen, daß

bei einem Brand die nach oben strömenden Rauch- und Brandgase sich zunächst unter der oberen Dachbegrenzung einschichten und dann nach unten sinken. Rauchversuche in der Praxis untermauern diese Erkenntnisse. Unklar war bis jetzt jedoch noch, wie lange dieser Prozeß dauert. In Ergänzung dazu wollten wir daher untersuchen, ob und wann der

Rettungsweg durch rückströmende Brandgase versperrt wird.

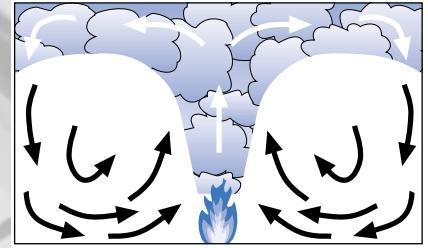
? Wie haben Sie die Versuche durchgeführt?

! Die Analyse der Zeitabläufe, bis ein in einer großen Halle entstehender Brand zur Verrauchung der gesamten Halle führt, erfolgte in einem Modellversuch im Maßstab 1 : 10 im Rahmen einer Diplomarbeit an der Fachhochschule Gießen. Die Messungen wurden im Labor durchgeführt und mit Herrn Professor Klingsch von der Bergischen Universität Wuppertal sowie den Praktikern der Brandbehörde Frankfurt abgestimmt. Der in einem modellierten Blechgehäuse eingebaute Brenner simuliert ein Brandszenario mit einer im realen Maßstab drei Meter hohen Flamme und einem Plumedurchmesser von zwei Metern. Der von einem Rauchgaserzeuger aufgebaute Rauchgasstrom wird von einem Ventilator bereitgestellt. Um die Versuche besser auswerten zu können, haben wir sie auch per Videokamera aufgezeichnet.

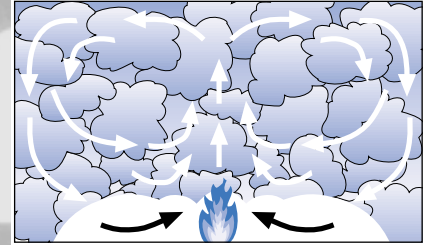
? Welches sind die wesentlichen Versuchsergebnisse?

! Die Experimente haben uns gezeigt, daß die Halle innerhalb

Brandszenario Halle ohne Entrauchung



Phase 1: Brandentstehung



Phase 2: Ausgebildeter Brand

kurzester Zeit verraucht ist. Selbst bei Hallen mit einer Länge von 40 Metern, einer Breite von zehn Metern und einer Höhe von 20 Metern bleiben im Brandfall nur etwa drei Minuten Zeit, in denen ein ungehindertes Verlassen des Raumes noch möglich ist. Manchmal sind es sogar weniger als drei Minuten gewesen.

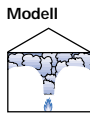
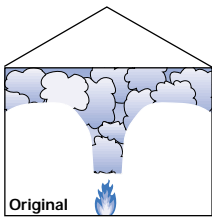
? Welche Rauchentwicklung haben Sie beobachtet?

! Das nach oben abströmende Rauchgas induziert auf seinem Weg Raumluft aus der Umgebung und erreicht am Ende des Brandszenarios den Deckenbereich mit einer Temperatur von etwa 170 °C. Da diese Luft nicht von außen nachströmen kann, muß zwangsläufig ein Rückströmen des Massenstroms aus dem oberen Hallenbereich erfolgen. Diese Rückströmung findet vornehmlich an den Umfassungswänden der Räume statt.

? Welche Konsequenzen ergeben sich daraus nach Ihrer Auffassung für den vorbeugenden Brandschutz?

! Um in Räumen Rauchfreiheit in der Aufenthaltszone des Menschen zu erreichen und damit mehr Sicherheit und Orientierung zu gewährleisten, muß verhindert werden, daß Rauchgas aus dem

Ähnlichkeitskonstanten



1. Geometrische Ähnlichkeit

Maßstäbliche Nachbildung: $f_\ell = \frac{\ell_0}{\ell_M}$

2. Physikalische Ähnlichkeit

a. Eulerzahl

$Eu = \frac{\Delta p}{\rho u^2} = \text{const.}$ $\frac{f_{\Delta p}}{f_\rho f_u^2} = 1$

b. Reynoldszahl

$Re = \frac{\rho u \ell}{\eta} = \text{const.}$ $\frac{f_\rho f_u f_\ell}{f_\eta} = 1$

c. Archimedeszahl

$Ar = \frac{g \ell \Theta}{u^2 T_\infty} = \text{const.}$ $\frac{f_g f_\ell f_\Theta}{f_u^2 f_{T_\infty}} = 1$

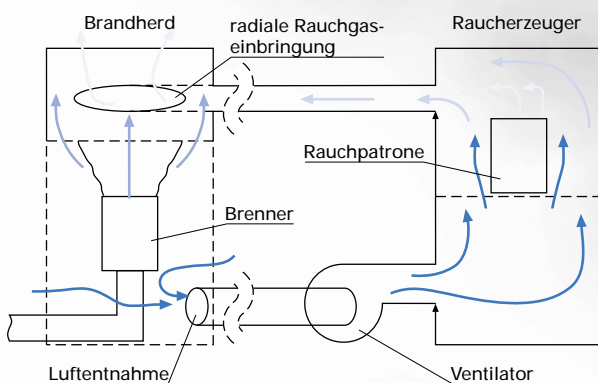
Zur Person

Professor Dr.-Ing. Rüdiger Detzer wurde 1941 in Stuttgart geboren. Bei der Gießener Firma Kessler + Luch leitete er von 1975 bis 1998 als Prokurist die Forschung und Entwicklung. Seit einigen Monaten ist er Leiter des Zentralbereichs Ingenieurtechnik bei der Rud. Otto Meyer GmbH & Co. KG in Hamburg. An der Fachhochschule Gießen-Friedberg lehrt er seit 1994, dem Vorstand der VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung gehört er seit 1996 an. Darüber hinaus ist er seit 1997 Mitglied des Vorstandes des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins.



Deckenbereich zurückströmen kann. Dies ist der Fall, wenn der Rauch im Deckenbereich abgeführt und nicht kontaminierte Luft von unten in den Aufenthaltsbereich nachgeführt wird. Auf den Punkt gebracht bedeutet das: Neben der Rauchabführung durch Rauch- und Wärmeabzugsanlagen kommt der Nachführung von Außenluft eine besondere Bedeutung zu. ■

Funktionsschema des Modellbrandherdes



Untersucht:

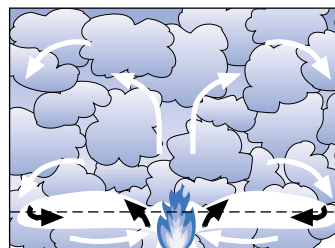
Rauchausbreitung in Gebäuden

Mit seiner Studie „Rauchausbreitung in Gebäuden“ hat Prof. Detzer nachgewiesen, daß es im Falle eines Brandes zu einer Verrauchung des Gebäudes innerhalb weniger Minuten kommt. Die wesentlichen Ergebnisse seiner Untersuchung sind:

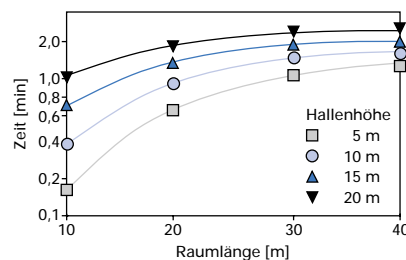
- Die untersuchten Raumproportionen zeigen eindeutig, daß es in jedem Fall zu einer so schnellen Verrauchung der Fluchtwe-

mungen und die entsprechende Verrauchung der Rettungswege ausreichend genau zu beschreiben.

Brandverlauf



verrauchte Halle



Zeitspanne bis zur Verrauchung der Aufenthaltszone, Brandszenario I (Raumbreite 10 m)

ge kommt, daß den Flüchtenden auch bei sofortiger Alarmierung nach der Brandentstehung nur etwa drei Minuten zur Flucht unter ausreichenden Sicht- und Atembedingungen bleiben.

- Auch bei größeren Raumlängen ist nur mit einer sehr kurzen Zeit zu rechnen, die zur Verfügung steht, bis die Rettungswege durch Rauchgase blockiert wird.
- Die über Wärmebilanzverfahren durchgeführten mathematischen Bemessungen anhand von Zonenmodellen in geschlossenen Räumen sind nicht geeignet, die Rauchgasströ-

- Größere Raumhöhen ergeben nur geringfügig größere Fluchtzeiten (beträgt auch bei 20 Metern nur drei Minuten).

- Eine gleichmäßige, waagerechte Schichtung unter der Decke findet ohne Rauchableitung nicht statt. Größere Räume erfordern die Einteilung der Deckenräume in Rauchabschnitte, zum Beispiel durch Rauchschürzen.

- Durch die großen Rauchfreisetzungsraten bei verhältnismäßig geringen Wärmefreisetzungen des Entstehungsbrandes mit festen Brennstoffen und die in den Räumen zu erwartenden Rauchgasströmungen kann eine Personenrettung ohne Rauchableitung nicht sichergestellt werden.

- Ob die Feuerwehr eine gezielte und gesicherte Brandbekämpfung ohne Rauchableitung durchführen kann, wird hier zwar bezweifelt, aber nicht weiter bewertet. Diese Bewertung sollte den Praktikern der Feuerwehren überlassen bleiben. ■



Die Studie „Rauchausbreitung in Gebäuden“ von Prof. Detzer ist erhältlich beim FLVR.

Am Modell getestet:

Rauchgasströmung im Brandfall

Ohne eine Rauchableitung durch RWA kommt es zu einer sehr raschen Verrauchung des gesamten Brandraumes. – Zu diesem Ergebnis kommt auch die Studie „Experimentelle Untersuchungen zur Rauchgasströmung in großen Räumen im Brandfall“ der Ingenieurgemeinschaft für Wärmetechnik, Strömungstechnik und Prozeßtechnik (WSP) unter der Leitung von Professor Gerhardt. Modellversuche zeigten, wie sich die Rauchströmung in großen Räumen ohne und mit gezielter Entrauchung verhält. Untersucht wurde dazu das Brandgeschehen für drei konkrete Bauvorhaben – eine Römertherme, eine Werfthalle und die Halle des Hauptbahnhofes in Stuttgart –

sowie eine typische Industriehalle. Das Ingenieurteam ging bei seinen Versuchen von der These aus, daß es ohne Rauchabzug zu einer vollständigen Verrauchung komme. Ergaben sich im Brandraum – z. B. durch die Auftriebsströmung über dem Brandherd – Raumströmungen, so die Studie, dann werde die Verrauchung des Brandraumes sogar erheblich beschleunigt. Interessant in diesem Zusammenhang: Eine solche Rauchströmung stelle sich auch bei nur wenig warmem Rauch ein, unter anderem bei gesprinkelten Bränden. Diese Thesen wurden in den Modellversuchen in geometrisch sehr unterschiedlichen Fallbeispielen bestätigt. Ergebnis: Ursächlich für die Verrauchung war in der Tat die Raumströmung. Außerdem ließ sich nachweisen, daß der bodennahe Bereich unterschiedlicher Hallen bei Verwendung von RWA rauchfrei gehalten werden kann – eine unabdingbare Voraussetzung für Fluchtmöglichkeiten und Brandbekämpfung.

Die Studie von Prof. Gerhardt ist erhältlich beim FVLR.



Schon eine Brandlast in der Größe eines Reisekoffers reicht aus, um eine Halle vollständig zu verqualmen.

Expertengespräch des FVLR

Im Mai 1998 lud der FVLR zu einem Expertengespräch „Rauchabzugsanlagen und Sprinkler – ein „Dauerbrenner“?“ nach Bad Salzuflen ein. Neben den FVLR-Experten Thomas Hegger und Gisbert Meurs nahmen daran Brandamtmann Uwe Auth von der Feuerwehr Dortmund, der unabhängige Sachverständige Gerd Jung sowie ausgewählte

Einstimmig pro Rauchabzug

Medienvertreter teil. Wesentliches Ergebnis der mehrstündigen Diskussion: Die Gefährlichkeit von Brandrauch wird in der Bevölkerung völlig unterschätzt. Kaum bekannt



sei die Tatsache, daß 80 Prozent der Opfer bei Gebäudebränden nicht verbrennen, sondern am Rauch erstickten. „Schon fünf Atemzüge reichen aus, um zu sterben“, verdeutlichte FVLR-Vorsitzender Hegger. Einig waren sich die Experten am Ende der Diskussionsrunde, daß vorbeugende Brandschutzkonzepte neben Rauchmeldern und Sprinklern vor allem Rauchabzüge vorsehen müssen.

Impressum

FVLR

Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e.V.

Herausgeber:

FVLR – Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e.V.,
Heumarkt 14, 50667 Köln,
Telefon: 0221/ 2 40 15 67,
Telefax: 0221/ 2 05 07 90,
E-Mail: FVLR@cologne.net

Redaktion und Gestaltung:

Koob & Partner, Solinger Straße 13,
45481 Mülheim an der Ruhr,
Telefon: 0208/ 46 96-0,
Telefax: 0208/ 46 96-200
E-Mail: koob@koob-partner.com

Experimentelle
Untersuchungen zur
Rauchgasströmung
in großen Räumen im
Brandfall

Verfasser: Prof. Dr. G. Gerhardt
Herausgeber: FVLR
© 1998 FVLR