

Aktuelles in Sachen Brandschutz aus Forschung, Entwicklung und Politik

ENTRAUCHUNG DURCH FENSTER: WISSEN LÖST VERMUTUNG AB



Im Brandfall sind eine schnelle Fremd- und Personenrettung sowie ein gezielter Löschangriff nur möglich, wenn Rettungskräfte nicht durch Rauchgase behindert werden. Zur Entrauchung haben sich natürliche Rauchabzüge (NRA) bewährt, die den Rauch durch thermischen Auftrieb über Öffnungen im Dach ableiten. Grundlage für eine Projektierung dieser NRA nach anerkannten Regeln der Technik ist die DIN 18 232-2.

Doch welche Richtlinien gelten für die Projektierung von NRA in Räumen, deren Decke nicht zugleich das Dach ist? In Untergeschossen stehen nur die Außenwände zum Einbau von NRA zur Verfügung. Aber an welcher Stelle der Wand sollten NRA- und Zuluftöffnungen angebracht werden und wie groß müsste ihre Fläche sein, um eine effektive Entrauchung sicherzustellen? Planer waren bisher in diesen Fällen eher auf ihre persönlichen Vermutungen angewiesen.

Deshalb beauftragten der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie e. V. (ZVEI) und der FVLR, Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e. V., das Institut für Industriaerodynamik an der FH Aachen I.F.I., wissenschaftlich abgesicherte Lösungsvorschläge für den natürlichen Rauchabzug über Öffnungen in Gebäudewänden zu erarbeiten. So wurde im Windkanal des I.F.I. eine Reihe von Rauchversuchen durchgeführt, um die zur Entrauchung günstigste Größe, Lage und Kombination der NRA- und Zuluftöffnungen in Abhängigkeit von der Windrichtung zu ermitteln. Die Versuchsergebnisse waren die Grundlage für allgemein gültige Bemessungsregeln zur Entrauchung über Fenster, die auch als Normvorschläge in die DIN 18 232-2 eingeflossen sind.

Als Planer können Sie die Bemessungsregeln jetzt schon zur Projektierung nutzen (siehe Seite 3). Hinweise zu ihrer Anwendung und eine ausführliche Beschreibung der Versuche finden Sie in der neuen Broschüre „Entrauchung durch Fenster“. Sie ist kostenfrei beim FVLR oder seinen Mitgliedern erhältlich.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Gerhardt

Leiter des I.F.I., Institut für Industriaerodynamik GmbH

■ INHALT ■ Rauchabzug zur sicheren Seite ■ Vorschläge zur Bemessung von NRA- und Zuluftflächen in Wänden



Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e.V.



■ **Dipl.-Ing. Günter Reisewitz, FVLR (links), und
Dipl.-Ing. Maik Schmees, ZVEI (rechts),
Mitglieder des Normenausschusses DIN 18 232**

RAUCHABZUG ZUR SICHEREN SEITE

Gespräch mit Dipl.-Ing. Günter Reisewitz und Dipl.-Ing. Maik Schmees über die neuen Bemessungsrichtlinien zur Entrauchung über Fenster.

Redaktion: Herr Reisewitz, warum fehlten bisher Richtlinien zur Entrauchung über Wandöffnungen?

■ Reisewitz: Grundlage für Normen und Richtlinien ist eine gesicherte Datenbasis, die durch mathematische Verfahren, Versuche oder auf Grund ausreichender Erfahrungswerte gewonnen wurde. Für die natürliche Entrauchung über Dachöffnungen gibt es diese Datenbasis – in der DIN 18 232-2 wird sie auf den Punkt gebracht. Für die Entrauchung über Wandöffnungen gab es diese Daten – und daher auch diese wissenschaftliche Untersuchung – bisher nicht.

Woran lag das?

■ Schmees: Die Ausbreitung und Ableitung von Rauchgasen hängt wesentlich von der Raumströmung ab. Diese wiederum wird von der äußeren Winddruckverteilung an den NRA- und Zuluftflächen in den Wänden beeinflusst. So entstehen sehr viel komplexere Wechselwirkungen zwischen Windstärke, Windrichtung und Rauchströmungen, als es bei Dachöffnungen der Fall ist. Diese Wechselwirkungen können mit herkömmlichen Verfahren, z. B. Computergestützten Zonenmodellen in vielen Fällen nicht mehr berechnet, sondern durch Experimente im Modellversuch erfasst werden. Professor Gerhardt ist dafür einer der bekanntesten Wissenschaftler. Deshalb wurde die Untersuchung auch an seinem Forschungsinstitut durchgeführt.

Und die im Modellversuch gewonnenen Ergebnisse lassen sich auf reale Brände übertragen?

■ Reisewitz: Strömungsuntersuchungen an verkleinerten Modellen werden heute in vielen Bereichen der Technik angewandt. Wer ihnen nicht traut, dürfte beispielsweise auch nicht fliegen, denn Flugzeuge werden zuerst als Modell im Windkanal überprüft.

■ Schmees: Um zu gewährleisten, dass die aus den Modelluntersuchungen gewonnenen Ergebnisse auf die Großausführung übertragbar sind, hat Professor Gerhardt drei im Maßstab 1:1 durchgeführte Brandversuche der Forschungsstelle für Brandschutztechnik Karlsruhe FfB im Modellversuch am I.F.I. nachgestellt. Es stellte sich heraus, dass die Modellmessungen zu Angaben mit mathematischer Ähnlichkeit bezüglich der Höhe der raucharmen Schicht kommen wie die Messungen im realen Versuch. Ergebnisse aus Modelluntersuchungen können deshalb herangezogen werden, um die Abläufe in der Realität zu vorherzusagen.

Was sind die wichtigsten Erkenntnisse aus den Modellversuchen?

■ Reisewitz: Die Versuchsergebnisse zeigen ganz deutlich, dass für die sichere Entrauchung eine windrichtungsabhängige Öffnung von NRA- und Zuluftflächen in den Seitenwänden unumgänglich ist. Denn bei Windgeschwindigkeiten über 1 m/s dürfen nur die Rauch- und Zuluftöffnungen auf der

Leeseite geöffnet sein, sonst kommt es zu Verwirbelungen des Rauchs. Das erfordert aber den Einbau von NRA- und Zuluftflächen in mindestens zwei gegenüberliegenden Gebäudewänden. Außerdem sollten die Zuluftflächen möglichst bodennah, die NRA-Öffnungen möglichst nahe zur Raumdecke angeordnet werden.

■ Schmees: In Zahlen ausgedrückt heißt das: Die aerodynamisch wirksame Fläche der in Seitenwände einzubauenden NRA ist doppelt so groß wie die Fläche der nach DIN 18 232-2 im Dach eingebauten RWA. Das Gleiche gilt für die Flächen der Zuluftöffnungen. Außerdem muss die wirksame Fläche der Zuluftöffnungen mindestens das 1,5fache der Öffnungsfläche aller NRA-Öffnungen des Raumes betragen.

Ein Planer kann also an Hand der Bemessungsregeln die Anzahl, Größe und Lage der NRA- und Zuluftöffnungen in Wänden bestimmen?

■ Reisewitz: Für die Berechnung der Rauchabzugsflächen benötigt der Planer neben den Bemessungsregeln nur noch die Tabellen 2 und 3 aus Abschnitt 5.7 bzw. 6.2 der überarbeiteten Fassung der DIN 18 232-2. Wenn wir beispielsweise von einer Brandentwicklungsdauer kleiner oder gleich 15 Minuten und einer mittleren Brandausbreitungsgeschwindigkeit ausgehen, dann ist nach Tabelle 2 die Bemessungsgruppe 4 anzusetzen (siehe Tabellen 2 und 3 ; die Redak-

Anzusetzende Brandentwicklungsdauer in min	Bemessungsgruppe bei einer Brandausbreitungsgeschwindigkeit		
	besonders gering	mittel	besonders groß
≤ 5	1	2	3
≤ 10	2	3	4
≤ 15	3	4	5
≤ 20	4	5	5
> 20	5	5	5

Tabelle 2: Die Bemessungsgruppe für Rauchabzugsflächen nach DIN 18 232-2 ergibt sich aus den geschätzten Werten für die Brandentwicklungsdauer und die Brandausbreitungsgeschwindigkeit.

tion). Aus Tabelle 3 ergibt sich bei einer Raumhöhe h von 7 m, einer raucharmen Schichtdicke d von 5 m und der Bemessungsgruppe 4 eine notwendige aerodynamisch wirksame Rauchabzugsfläche A_w von $19,2 \text{ m}^2$. Für die Gesamtfläche von gleichmäßig in zwei gegenüberliegenden Wänden verteilte NRA ist nach den Bemessungsregeln der doppelte Wert zu nehmen, mithin $38,4 \text{ m}^2$. Unterstellt, dass diese NRA mit Fenstern realisiert werden, die einen Öffnungswinkel gleich oder größer 60° zulassen und damit einen Durchflussbeiwert von 0,5 haben, dann ist für diese NRA eine Rohbauöffnung von insgesamt $76,8 \text{ m}^2$ vorzusehen. Die wirksame Fläche der Zuluftöffnungen sollte mindestens das 1,5fache dieser NRA-Öffnungsfläche betragen.

■ Schmees: Natürlich können Planer bei Projektierungen von NRA- und Zuluftöffnungen auch den Service der Mitgliedsunternehmen von FVLR und ZVEI in Anspruch nehmen. Damit ist sichergestellt, dass die Projektierung einerseits unter rechtlichen und planungstechnischen Gesichtspunkten der DIN 18 232-2 genügt und andererseits auch die entsprechenden Brandschutzvorschriften der Muster-Industriebaurichtlinie berücksichtigt werden. ■

Raumhöhe h in m	Höhe der Rauchschiicht z in m	Höhe der raucharmen Schicht d in m	Bemessungsgruppen nach DIN 18 232-2			
			1	2	3	4
7,0	4,5	2,5	1,6	2,1	2,7	3,7
	4,0	3,0	2,4	3,1	4,0	5,3
	3,5	3,5	3,2	4,5	5,7	7,4
	3,0	4,0	4,1	6,0	8,0	10,2
	2,5	4,5	5,1	7,7	11,0	14,0
	2,0	5,0	6,6	9,9	14,5	19,2
	1,5	5,5	8,4	12,9	19,1	26,7
	1,0	6,0	11,9	17,3	26,3	38,5

Tabelle 3: Die aerodynamisch wirksame Rauchabzugsfläche zur Bemessung von NRA- und Zuluftöffnungen berechnen sich aus der Bemessungsgruppe, Raumhöhe und Höhe der Rauch- bzw. raucharmen Schicht.

Neue Bemessungsregeln jetzt anwenden!

A_w -Werte der DIN 18 232-2 entnehmen!
(Tabellen 2 und 3 der Abschnitte 5.7 bzw. 6.2)

Rauchabzugsfläche in min. zwei gegenüberliegende Wände einbauen! (Dopplung der im Dach eingebauten wirksamen NRA)

NRA liegen vollständig in der Rauchschiicht und möglichst deckennah! (Unterkante NRA min. 0,5 m oberhalb der Grenze der raucharmen Schicht)

Zuluftflächen möglichst bodennah!

Zuluftöffnungen min. 1,5fache aller NRA-Öffnungen! (Auf gleichmäßige Verteilung achten)

Zuluftflächen vollständig in raucharmer Schicht! (Abstand Oberkante Zuluftöffnung zur Rauchschiichtgrenze min. 1 m)

NRA- und Zuluftflächen öffnen bei Windstille und Windgeschwindigkeiten $< 1 \text{ m/s}$ in allen Wandseiten!

(Nur die NRA- und Zuluftflächen in der windabgewandten Wandfläche öffnen dagegen bei Geschwindigkeiten der ungestörten Windströmung $> \text{als } 1 \text{ m/s}$)

Ansteuerung über Rauchmelder (1 Stück pro 80 m^2 Grundfläche!)

Zusätzlich min. eine Handauslösevorrichtung pro Rauchabschnitt!

Nachweis aerodynamische Wirksamkeit von NRA nach DIN 18232-3! (Ohne Nachweiserführung: Rohbauöffnung mit Durchflussbeiwerten korrigieren)



■ **Dipl.-Ing. Thomas Fr. Hegger**
Obmann des Normenausschusses DIN 18 232

RAUCHABZUG ÜBER WÄNDE JETZT DIN-GEREGELT

Über die neuen Bemessungsregeln sprach die Redaktion von BrandAktuell mit Dipl.-Ing. Thomas Fr. Hegger, Obmann Normenausschuss DIN 18 232.

Herr Hegger, ist die Überarbeitung der DIN 18 232 abgeschlossen?

Der Normenausschuss hat die neue Fassung der DIN 18 232 im Oktober 2002 freigegeben. Sie ist voraussichtlich ab Februar im Beuth-Verlag erhältlich.

Was hat sich gegenüber der alten Fassung geändert?

Es gibt jetzt zum ersten Mal eine allgemein gültige technische Regel zur Entrauchung auch über Wandöffnungen. Und was genau so wichtig ist: Die Zuluft, die für den Rauchabzug über Außenwände in Untergeschossen eine große Bedeutung hat, wurde in die Norm integriert. Außerdem ist jetzt endlich auch das Zusammenwirken der RWA mit Sprinklern und Rauchmeldern vernünftig geregelt. Die Neufassung behebt die Fehler der alten – zum Beispiel die Korrekturformel sowie die prozentuale Zuordnung der Raumfläche zur aerodynamisch wirksamen Rauchabzugsfläche. Die angegebenen Werte sind jetzt auch mit Ingenieurmethoden nachrechenbar und können daher in weitergehende Planungen integriert werden. Zudem enthält die überarbeitete Fassung jetzt die richtigen Plume-Modelle. Die Norm ist jetzt wesentlich anwendungsfreundlicher, obwohl man noch stärker auf objektspezifische Rahmenbedingungen eingehen kann.

Gibt es eine Projektierungshilfe?

Der FVLR bringt im Februar 2003 eine neue Software heraus, die es dem Planer und Architekten ermöglicht, die Rauchabzugsflächen auf dem eigenen PC zu berechnen. Sie ist zum Preis von 49 Euro pro Lizenz erhältlich. ■

Die Vorschläge zu den neuen Bemessungsregeln sowie praktische Beispielrechnungen finden Sie jetzt auch im Heft 16 des FVLR – kostenlos unter www.fvlr.de/publikationen.



Oberlichter gehören neben Fenstern zu den wirksamsten architektonischen Gestaltungselementen. In der neuen Broschüre des FVLR „Gestalten mit Tageslicht“ zeigen Lichtplaner, welche Möglich-

keiten es für Architekten gibt, mit Oberlichtern die verschiedensten Raum- und Lichtkonzepte zu realisieren. Vorgestellt werden unter anderem Beleuchtungsfälle für unterschiedlich genutzte Räume wie Gewerbehallen, Einkaufspassagen, Sporthallen, Museen oder Hörsäle. Die Broschüre gibt einen Einblick in die Wirkungen des Lichts auf den Raum und sein Interieur in Abhängigkeit von Tageslichtöffnungen sowie den Aufbau, die Typenvielfalt und die Figuration von Oberlichtern. Eindrucksvolle Bilder und Grafiken ergänzen den Text.

Diese und weitere Broschüren können in Einzelexemplaren kostenlos auch unter www.fvlr.de/publikationen angefordert werden.

FVLR

Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA 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
Solinger Straße 13
45481 Mülheim an der Ruhr
Telefon 02 08/46 96-0
Telefax 02 08/46 96-300
www.koob-pr.com
koob@koob-pr.com