

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen



**Aktualisierte
Neuaufgabe**

Inhalt

- Vorwort, Gordischer Knoten
- Rauchabzug in Treppenträumen
- Rauch- und Wärmeabzug nach DIN 18 232
- Entrauchung nach M IndBauRL
- Rauchabzug und Versicherung
- Rauchabzug im Hochregallager
- Rechtliche Bewertung
- Wartung von Rauchabzugsanlagen
- Software zur Projektierung

FVLR

Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V.



DINmensionierung von RWA

■ Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) bedürfen einer sorgfältigen Auswahl und guten Projektierung, damit die dadurch geschützten Räume im Brandfall

für die Selbst- und Fremdrerettung sowie für die Erkundung und den Löschgriff ausreichend rauchfrei bleiben. Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (MRA) können mit der DIN 18 232-5 und natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA) mit der DIN 18 232-2 dimensioniert werden.

In diesen Normen findet der Anwender zahlreiche Grundlagen und Ausführungshilfen, die unter anderem auch zur Konkretisierung von bauordnungsrechtlichen Verordnungen und Richtlinien benötigt werden. In diesem Heft wird die DIN 18 232-2 vorgestellt und ihre Anwendung dem Leser näher gebracht.

Für normal geschnittene, große und wenig verschachtelte Räume bietet diese Norm eine sehr gute Planungsgrundlage. Deshalb wird sie auch von mir und meinen Mitarbeitern gern eingesetzt. Bei komplexeren Raumkubaturen wenden wir darüber hinaus für sehr spezifische Betrachtungen auch weitere Ingenieurmethoden an, für die diese Norm wiederum gute Eingangsparameter liefert.

Werner Lorenz

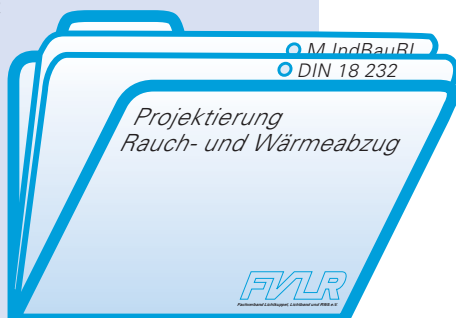
Staatlicher anerkannter Sachverständiger

für die Prüfung des Brandschutzes;

Sachverständiger für die Prüfung

von Rauchabzugsanlagen

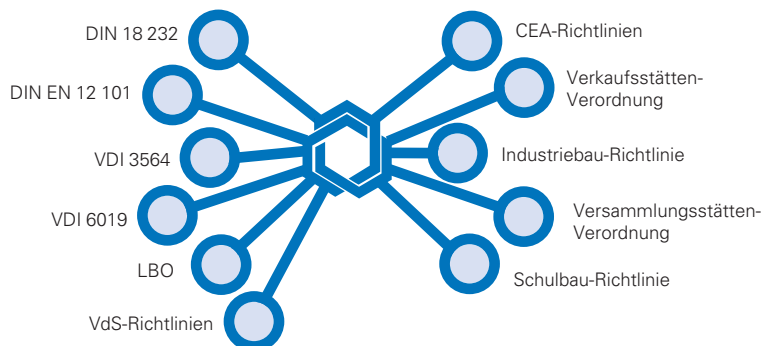
gemäß TPrüfVO



Gordischer Knoten der Regelwerke

■ Wie ein „gordischer Knoten“ winden sich eine Vielzahl zu beachtender Vorschriften und Regelungen um den Rauch- und Wärmeabzug. Je nach Gebäude ist so z. B. für den Treppenraum die jeweilige Landesbauordnung (LBO), für Industriegebäude die Industriebaurichtlinie (wenn sie im jeweiligen Bundesland in die Liste der Technischen Baubestimmungen aufgenommen wurde) und ergänzend die DIN 18 232, für Verkaufsstätten die Verkaufsstätten-Verordnung und ergänzend die DIN 18 232 usw. zu beachten.

Daneben gibt es für besondere Gebäude noch spezielle Richtlinien, z. B. für vollautomatische Hochregallager die VDI-Richtlinie 3564, die aber in Lagern mit hohen Regalen, in denen sich auch Menschen aufhalten, wiederum nicht anzuwenden ist. Auch die Feuerversicherer haben weitere Vorschriften, die es fallweise zu beachten gilt.



Einige der wesentlichen Regelungen zum Rauchabzug in Deutschland

Registermodell

Um die jeweils praxisbezogene gesetzeskonforme Projektierung des Rauch- und Wärmeabzugs zu vereinfachen, empfiehlt der FVLR, die einzelnen Regelwerke, Berechnungsgrundlagen und Dokumente den verschiedenen Gebäuden, Räumen und Nutzungsarten zuzuordnen – **und dies am besten in der Form von Registertaschen.** Für die jeweiligen Anwendungsfälle stehen damit notwendige Fakten und Beispiele zur Verfügung, die dann zuverlässig und wirkungsvoll genutzt werden können. Darüber hinaus bieten die Mitgliedsunternehmen des FVLR Architekten und Investoren einen umfassenden und in der Regel kostenfreien technischen Beratungsservice zur Projektierung von Anlagen zur Rauch- und Wärmeableitung an.

Rauchabzug in Treppenträumen

■ Jedes Bundesland schreibt in der jeweiligen Landesbauordnung (LBO) vor, dass Treppenträume mit einer Rauchabzugsvorrichtung ausgerüstet sein müssen. Die Vorgaben sind nicht bundesweit einheitlich, sie können also im Einzelfall von den hier beschriebenen Lösungen abweichen.

Innenliegende Treppenträume, die nicht unmittelbar an einer Außenwand liegen, z. B. allseitig von Wohnungen oder Büroräumen umgeben sind, müssen grundsätzlich und ohne Rücksicht auf die Gebäudehöhe oder Geschossanzahl mit einer Rauchabzugsvorrichtung ausgestattet werden.

Außenliegende Treppenträume dagegen, die mit mindestens einer Seite an eine Außenwand angrenzen, in der zu öffnende Fenster eingesetzt sind, müssen ab einer bestimmten Gebäudehöhe oder Geschossanzahl mit einer Rauchabzugsvorrichtung ausgestattet werden. Je nach Bundesland kann diese Grenze variieren:

- ab 7,00 m vorhandene Geschosshöhe über Gelände
- ab 7,75 m vorhandene Brüstungshöhe über Gelände
- ab 5 Vollgeschossen

Daneben ist in Treppenträumen von **Sonderbauten** wie beispielsweise in Kultureinrichtungen oder Verkaufsstätten, von denen angenommen werden muss, dass sie dem Aufenthalt ortsunkundiger Personen dienen und für hohes Publikumsaufkommen dimensioniert sind, immer ein Rauchabzug vorzusehen. Hier müssen Auslösestellen auf jeder Etage platziert sein.

Berechnung und Ermittlung der Rauchabzugsfläche

Die einzubauende freie Rauchabzugsfläche muss mindestens 5 % der Treppenraumgrundfläche betragen. Sie darf dabei – je nach Bundesland – eine Fläche von 0,5 m² bzw. 1 m² (Beispiel 1) nicht unterschreiten. Für die Ermittlung der erforderlichen Rauchabzugs-

Beispiel 1:

Treppenraumgrundfläche
2,50 m · 6,00 m = 15,00 m²
davon 5 % = **0,75 m²**
zu wählender Mindestwert = **1,00 m²**

fläche wird bei Treppenträumen die geometrisch freie Rauchabzugsfläche bestimmt. Sie kann aus den vorhandenen lichten Öffnungsflächen und der Ausstellweite der Rauchabzugsöffnung bestimmt werden. Mit einer Kontrollrechnung ist immer die projizierte lichte Öffnung, also L x B, zu ermitteln. Als freie geometrische Rauchabzugsfläche A_G ist dann jeweils der kleinere Wert anzusetzen (Beispiel 2).

Rauchabzug und Steuerung

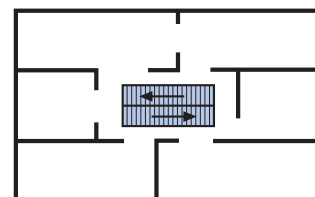
Rauchabzugsöffnungen können im Dach als Dachflächenfenster, Lichtkuppeln oder Lichtbänder oder in der Außenwand als möglichst deckennahe Fenster angeordnet werden. Im Brandfall gilt: Auch wenn zur Rauchspülung des Treppentraums von der Feuerwehr später so genannte Hochdrucklüfter eingesetzt werden, sind vorher im Dach oder oberen Wandbereich Rauchabzugsöffnungen freizugeben, damit die Volumenströme dort nach außen abgeleitet werden können. Zur Ansteuerung des Rauchabzugs ist nur eine manuelle Auslösemöglichkeit in der Nähe des Hauseingangs und am obersten Treppenabsatz vorgeschrieben, weitere jede 3. Etage. Eine Betätigung muss netzunabhängig beispielsweise mit einem CO₂-Flaschen-/Pneumatiksystem oder einem 24 V-Elektro-Öffner mit Notstromversorgung erfolgen. Wie Erfahrungen zeigen, hat sich eine zusätzliche automatische Auslösung über Rauchmelder als sinnvoll erwiesen.

Für Hochhäuser sind darüber hinaus weitere Vorschriften zu beachten (z. B. HochhVO).

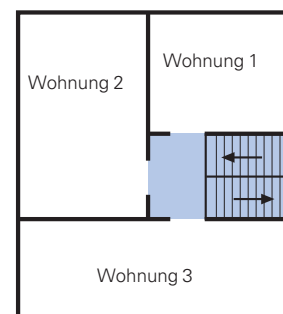
Beispiel 2:

H = 0,5 m; B = 1,00 m; L = 1,00 m
A_G = 2 · (B/2 · H) + (L · H)
2 · (1,00/2 · 0,50) + (1,00 · 0,50)
0,50 + 0,50 = **1,00 m²**
A_G = L · B = 1,00 · 1,00 = 1,00 m²
A_{G min} = 1,00 m²

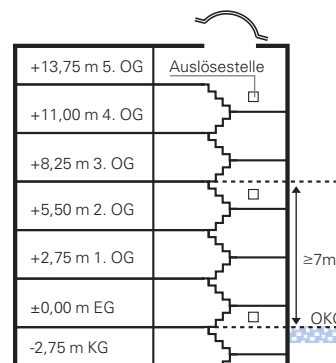
*Achtung!
Dieses bedeutet bei Lichtkuppeln:
Nenngröße ≥ 120 x 120 cm*



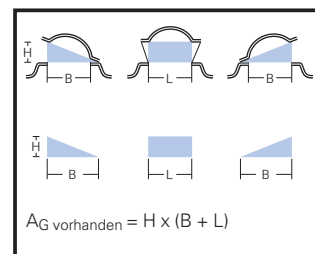
Innenliegender Treppenraum



Außenliegender Treppenraum



Schnitt eines außenliegenden Treppenraums



Dreieck-/Rechteckformel für Dachflächen- oder Seitenfenster

Rauch- und Wärmeabzug nach DIN 18 232

■ Die DIN 18 232 gilt bei Bränden in Gebäuden als die allgemein anerkannte Regel der Technik für die Aufgabe der Rauch- und Wärmefreihaltung von Räumen.

DIN 18 232:

Rauch- und Wärmefreihaltung

- Teil 1 Begriffe und Aufgabenstellung
- Teil 2 Natürliche Rauchabzüge (NRA), Bemessung, Anforderungen und Einbau
- Teil 3 Natürliche Rauchabzüge (NRA), Prüfung und Zulassung (wird durch DIN EN 12 101-2 ersetzt)
- Teil 4 Wärmeabzüge (WA), Prüfung und Zulassung (zusätzliches Bewertungsverfahren geplant)
- Teil 5 Maschinelle Rauchabzüge (MRA), Bemessung, Anforderungen und Einbau
- Teil 6 Maschinelle Rauchabzüge (MRA), Prüfung und Zulassung (wird durch DIN EN 12 101-3 ersetzt)

DIN EN 12 101:

Anlagen zur Kontrolle von Rauch- und Wärmeströmungen

- Teil 1 Rauchschrzen, Anforderungen, Prüfung und Zulassung
- Teil 2 Natürliche Rauchabzüge (NRA), Prüfung und Zulassung (ersetzt DIN 18 232-3)
- Teil 3 Maschinelle Rauchabzüge (MRA), Prüfung und Zulassung (ersetzt DIN 18 232-6)

Sie ist nicht auf die zuvor genannten Treppenträume anwendbar, weil dort ein Rauchverdünnungsprinzip verwendet wird. Die DIN 18 232 besteht zur Zeit aus sechs Teilen, wobei sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch weitere Teile wie Rauchschutzdruckanlagen (RDA) für Treppenträume, Bewertungsverfahren für Wärmeabzüge usw. in Vorbereitung befinden.

Die DIN EN 12 101 setzt sich zur Zeit aus drei Teilen zusammen, wobei sich noch weitere Teile wie die Anforderungen an Rauchkanäle, Rauchschutzklappen, Steuergeräte und an die Ersatzstromversorgung zur Zeit in Vorbereitung befinden.

Projektierung einer NRA

Für die Projektierung von NRA werden aerodynamisch wirksame Rauchabzugsflächen (A_w) zu Grunde gelegt. Diese werden nach DIN 18 232-3 im Windkanal ermittelt (bzw. für NRA in Wänden nach DIN 18 232-2, Anhang C bestimmt) und berücksichtigen stets auch den Seitenwindinfluss. Neben der A_w -Wert-Bestimmung sind für NRA weitere umfangreiche Prüfungen (z. B. Standsicherheit, Brandverhalten) und Zulassungen erforderlich. Diese werden im allgemein bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (ABP) zusammengefasst, das vom Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA NRW) ausgestellt wird.

sungen erforderlich. Diese werden im allgemein bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (ABP) zusammengefasst, das vom Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA NRW) ausgestellt wird.

Projektierungskriterien

Wesentliches Kriterium für die Projektierung einer NRA ist der Nachweis oder die Bestimmung der raucharmen (früher rauchfrei genannten) Schicht. Die Höhe dieser raucharmen Schicht hängt dabei von Einzelkriterien ab, die zwingend zusammen betrachtet werden müssen:

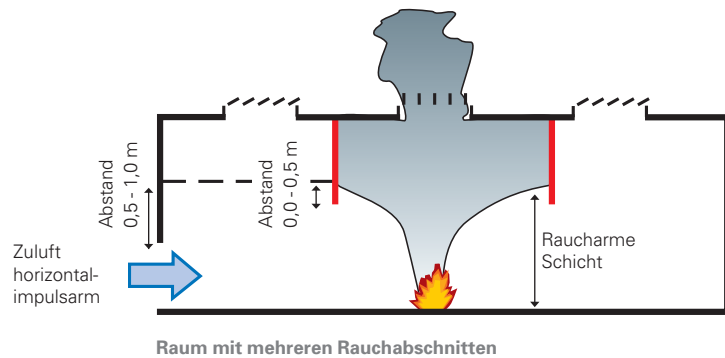
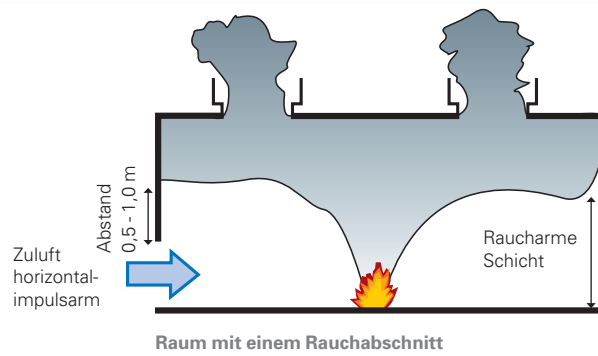
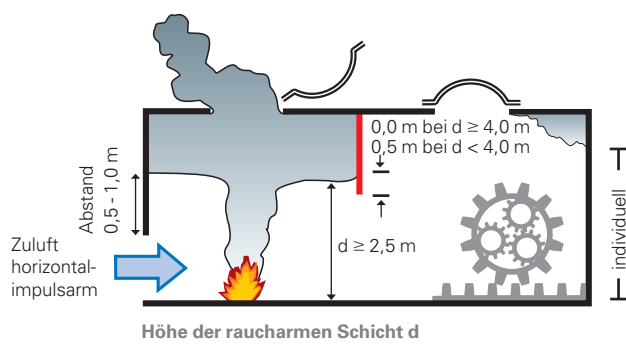
- die bauaufsichtliche Anforderung der Höhe der raucharmen Schicht d mind. 2,50 m und
- die Höhe der vorhandenen Oberkante der höchsten Zuluftöffnung und
- die Höhe der installierbaren Rauchschrze, bei Räumen $> 1.600 \text{ m}^2$ Grundfläche immer erforderlich und
- weitere individuelle Anforderungen (z.B. Lagergüter oder Maschinen komplett in raucharmer Schicht liegend, höhere Nutzungsebenen etc.)

Die DIN 18 232-2 legt als Regelfall fest, dass eine Brandmeldezeit von zehn Minuten vorhanden ist. Bei einer Auslösung der NRA über Rauchmelder verkürzt sich diese Zeit auf fünf Minuten. Die Brandmeldezeit darf sogar vernachlässigt werden, wenn eine Brandmeldeanlage nach VDE 0833 mit Weiterschaltung zu

Anzusetzende Brandentwicklungsdauer in Minuten	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

*Standardwerte ohne Nachweis

Tabelle 1: Die Bemessungsgruppe für Rauchabzugsflächen nach DIN 18 232-2 ergibt sich aus den Werten für die Brandentwicklungsdauer und die Brandausbreitungsgeschwindigkeit.



einer Hilfe leistenden Stelle vorhanden ist oder in dem Raum eine dauerhaft und ständig anwesende Personalbesetzung vorgehalten wird, die einen Brand sofort an die Feuerwehr weitermelden kann.

Für die Zeit zwischen der Brandmeldung und dem Eintreffen der Feuerwehr an der Einsatzstelle, der so genannten **Löschangriffszeit**, werden vier verschiedene Zeiten vorgegeben.

Je nach vorhandener Brandlast muss mit unterschiedlich schnellen **Brandausbreitungsgeschwindigkeiten** gerechnet werden. Die Norm nennt drei unterschiedliche Werte.

Die Summe aus Brandmeldezeit, Löschangriffszeit (entspricht der Brandentwicklungsdauer) und Brandausbreitungsgeschwindigkeit führt nach Tabelle 1 zu einer Bemessungsgruppe, die einer rechnerischen Brandfläche entspricht.

Da die Menge des beim Brand entstehenden und damit auch abzuführenden Brandrauches nur vom Brandgut selbst (Art des Gutes, Oberfläche, Trocknungsgrad, Sauerstoff usw.) sowie der Aufstieghöhe der Rauchgassäule abhängt, wird die in einem Rauchabschnitt einzuplanende Rauchabzugsfläche nicht mehr von der Größe des Rauchabschnitts bestimmt. Der Rauchabschnitt selbst ist in der Regel auf max. 1.600 m² begrenzt. Die in der Norm angegebenen notwendigen Rauchabzugsflächen A_w gelten deshalb unabhängig von der Raumfläche immer für den jeweiligen Rauchabschnitt.

Räume, deren Grundfläche größer ist als 1.600 m², sind in Rauchabschnitte von ≤ 1.600 m² zu unterteilen,

beispielsweise mit Rauchschürzen (min. 1 m) im Deckenbereich. Die Höhe der Rauchschürze bestimmt die Höhe der örtlichen Rauchschicht und damit zugleich die Höhe der raucharmen Schicht.

Aerodynamisch wirksame

Rauchabzugsfläche in Dächern

In der umfangreichen Tabelle 2 (Auszug auf Seite 6) sind für unterschiedliche Raumhöhen von fünf bis zwölf Metern (in Sprüngen von je 0,5 m) für jeweils unterschiedliche Höhen der raucharmen Schicht die im Rauchabschnitt einzuplanenden aerodynamisch wirksamen Rauchabzugsflächen A_w festgelegt.

Beispiel:

Raum: 30 m x 50 m = 1.500 m²

NRA-Auslösung über Rauchmelder → Brandmeldezeit: 5 min

Löschangriffszeit: Standard = 10 min

Brandentwicklungsdauer (Summe aus Melde- + Löschangriffszeit) = 15 min

Brandausbreitungsgeschwindigkeit: mittel → Bemessungsgruppe BMG 4

Raumhöhe = 8 m

Art der Zuluftöffnung: 2 Tore (H = 3,5 m, B = 4 m)

Mindestabstand von Oberkante Tor zur Rauchschichtgrenze = 1 m

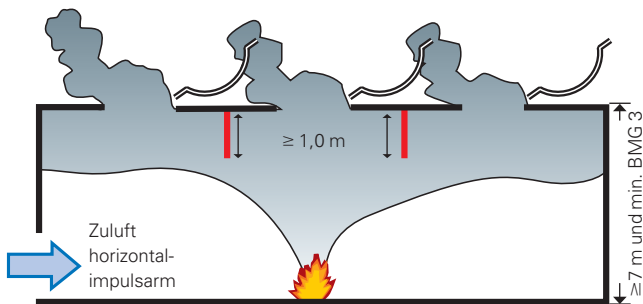
→ Höhe der Rauchschicht: 8 m - (3,5 m + 1 m) = 3,5 m

→ Höhe der raucharmen Schicht: 8 m - 3,5 m = 4,5 m

Einzuplanende aerodynamisch wirksame Rauchabzugsfläche A_w für NRA im Dach für BMG 4 bei 8 m Raumhöhe und 4,5 m raucharmer Schicht = 11,8 m²

Raumhöhe h in m	Höhe der Rauchschicht z in m	Höhe der raucharmen Schicht d in m	Bemessungsgruppen nach DIN 18232-2			
			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

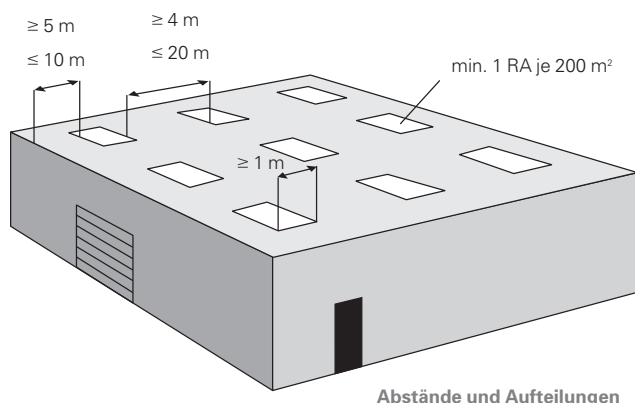
Tabelle 2: Die aerodynamisch wirksame Rauchabzugsfläche zur Bemessung von NRA berechnet sich aus der Bemessungsgruppe, Raumhöhe und Höhe der raucharmen Schicht.



Sonderregelung: Rauch unterläuft Rauchschürzen.

Durchflussbeiwerte von NRA in Wänden		
NRA	Öffnungswinkel	Durchflussbeiwert
Vollständig geöffnete Fläche	---	0,65
Jalousien	$\geq 90^\circ$	0,65
Dreh- oder Kippflügel	$\geq 60^\circ$	0,5
Dreh- oder Kippflügel	$\geq 45^\circ$	0,4
Dreh- oder Kippflügel	$\geq 30^\circ$	0,3

Tabelle 3: Umrechnung von A_w auf Rohbauöffnungen für NRA in Wänden



Abstände und Aufteilungen

Erleichterungen

Bei über 7 Meter hohen Räumen kann ab Bemessungsgruppe 3 mit bestimmten Kompensationsmaßnahmen die Rauchabzugsfläche auf $50 \text{ m}^2 A_w$ pro Rauchabschnitt begrenzt werden. Dabei darf der Brandrauch in den Nachbarrauchabschnitt überströmen, wenn er dort abgeleitet wird.

Oder der Rauchabschnitt darf von 1.600 m^2 auf 2.600 m^2 vergrößert werden. Dabei ist die A_w -Fläche für jede über 1.600 m^2 begonnene 100 m^2 um 10 % zu erhöhen.

Zuluft

Für eine wirksame Funktion der NRA ist ausreichende Zuluft unverzichtbar. Diese soll ab dem Zeitpunkt der NRA-Öffnung möglichst bodennah in den Raum einströmen können. Als Zuluftöffnungen gelten

- eigenständige Zuluftvorrichtungen (Klappen, Jalousien usw.)
- Tore, Türen oder Fenster, wenn sie von außen zerstörungsfrei geöffnet werden können.

Dabei soll die Zuluftfläche $1,5 \times$ größer sein als die A_w -Fläche des größten Rauchabschnitts im Raum. Die Umrechnung auf die Rohbauöffnungsfläche der Zuluft erfolgt in Abhängigkeit des Öffnungswinkels über Tabellenwerte. Eine Reduzierung des Zuluft-/Rauchabzugsflächenverhältnisses ist auf bis zu 1:1 unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Einbau im Dach

Die NRA in einem Rauchabschnitt ergeben eine NRA-Gruppe, die von der Fernauslösestelle aus gemeinsam geöffnet werden. Die NRA sind möglichst gleichmäßig im Rauchabschnitt anzuordnen. Es ist unabhängig von der Dachneigung mindestens ein NRA je 200 m^2 vorzusehen.

Natürliche Entrauchung über Wände

■ Im informativen Anhang B zur DIN 18 232-2 werden Bemessungsregeln für die Projektierung von NRA- und Zuluftflächen zur Entrauchung von Räumen über Außenwände angegeben. Danach berechnen sich die notwendigen aerodynamisch wirksamen Rauchabzugsflächen in Wänden nach demselben Verfahren wie die A_w -Werte für NRA in Dachflächen.

Permanenter Seitenwindeinfluss

Da in Deutschland an über 90 % aller Tage im Jahr Wind gemessen wird, ist immer eine Projektierung der NRA unter Berücksichtigung des Seitenwindeinflusses zu empfehlen. In diesem Fall ist der Einbau von NRA-Flächen in mindestens zwei gegenüberliegenden Außenwänden eines Rauchabschnitts erforderlich. Die Größe der wirksamen Entrauchungsfläche in Außenwänden beträgt das Doppelte des Wertes der sonst im Dach einzubauenden NRA. Die NRA müssen, möglichst deckennah eingebaut, vollständig in der Rauchschicht liegen. Die Unterkante der Austrittsöffnungen liegt mindestens 0,5 m oberhalb der Grenze zur kalkulierten raucharmen Schicht (nach DIN 18 232-2).

Durch eine windrichtungsabhängige Steuerung ist dafür zu sorgen, dass bei Windgeschwindigkeiten größer als 1 m/s nur die NRA- und Zuluftflächen in

der jeweils windabgewandten Wandfläche öffnen. Die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung sind dabei auf dem Dach zu messen. Die aerodynamische Wirksamkeit der Rauchabzugsfläche eines NRA in Wänden ist nach den in DIN 18 232 Teil 3 beschriebenen Verfahren nachzuweisen. Dieser Nachweis entfällt, wenn bei der Flächenberechnung die Durchflussbeiwerte (siehe Tabelle 3) zur Umrechnung von aerodynamischen Flächen auf Rohbauöffnungen für NRA in Wänden angesetzt werden.

Neue Bemessungsregeln

Die wirksame Fläche der Zuluftöffnungen beträgt mindestens das 1,5-fache der Öffnungsfläche aller NRA-Öffnungen in den Außenwänden der größten Rauchabschnittsfläche. Die Zuluftflächen müssen vollständig in der raucharmen Schicht liegen und gleichmäßig auf zwei gegenüberliegende Außenwände verteilt werden. Der Abstand der Oberkante der Zuluftöffnung zur Rauchschichtgrenze beträgt mindestens 1 m. Im Bereich von Türen oder Fenstern mit max. 1,25 m Breite kann dieser Abstand auf 0,5 m reduziert werden.

Die Ansteuerung der NRA in Wänden erfolgt über Rauchmelder, wobei mindestens ein Rauchmelder pro 80 m² Grundfläche, zusätzlich mindestens eine Handauslösevorrichtung pro Rauchabschnitt vorhanden sein muss.



Industriebaurichtlinie

In der Industriebaurichtlinie, die in verschiedenen Bundesländern in die Liste der Technischen Bau- bestimmungen aufgenommen wurde, sind im Kapitel 5.6 bauordnungsrechtlich relevante Angaben zur Entrauchung veröffentlicht.

§ 5.6 Rauchabzug

§ 5.6.1 **Produktions- oder Lagerräume** ohne selbsttätige Feuerlöschanlage mit einer Fläche **von mehr als 200 m² müssen** Wand- oder Deckenöffnungen erhalten, die eine **Rauchableitung ins Freie ermöglichen**. Dies gilt als erfüllt, wenn Räume Öffnungen erhalten, deren Fläche **mind. 2 %** der Fläche beträgt.

Im Brandfall ist für jeden Raum über 200 m² Bodenfläche eine Entrauchung ins Freie, auch unter den dann dort herrschenden Bedingungen (z. B. Seitenwind) jederzeit sicherzustellen. Im offiziellen Kommentar zur M IndBauRL ist dazu noch veröffentlicht, dass an die Art der Auslösung dieser Rauchabzugsöffnungen (z. B. automatisch, manuell) keine Anforderungen gestellt werden. Es könnte also auf die nach DIN 18 232 geforderte automatische Auslösung verzichtet werden, obwohl nach der allgemeinen Erfahrung eine solche Auslösung sinnvoll ist. Die übrigen Eigenschaften der NRA müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik (DIN 18 232) entsprechen. Nach Bauregelliste A ist dies z. B. durch ein allgemein bauaufsichtliches Prüfzeugnis (ABP) nachzuweisen.

Da Art und Beschaffenheit der in der M IndBauRL genannten mindestens 2 % Rauchabzugsfläche dort nicht näher beschrieben sind, sind auch hier die für Rauchabzüge allgemein anerkannten Regeln der Technik **(aerodynamisch wirksame Rauchabzugsflächen A_w nach DIN 18 232) zu beachten und nicht etwa einfach die Rohbauöffnungen zu wählen.**

Natürlich muss die Rauchabzugsöffnung selbst komplett in der Rauchschicht und die Zuluftöffnung vollständig in der raucharmen Schicht liegen. Damit sind beispielsweise Tore oder Türen als Rauchabzüge ungeeignet, als Zuluftöffnungen

§ 5.6.2 Bei Produktions- oder Lagerräumen, die einzeln eine Fläche **von mehr als 1.600 m² haben, muss eine ausreichende Rauchableitung** vorhanden sein, damit eine Brandbekämpfung möglich wird. Eine ausreichende Brandbekämpfung ist in der Regel dann möglich, wenn für jede zur Brandbekämpfung erforderliche Ebene eine **raucharme Schicht mit mindestens 2,50 m** rechnerisch nachgewiesen wird.

aber verwendbar, wenn sie im Brandfall von außen zerstörungsfrei geöffnet werden können. In den offiziellen Erläuterungen zur Industriebaurichtlinie ist weiter nachzulesen:

„(...) Einrichtungen zum Rauchabzug dienen primär der Unterstützung der manuellen Brandbekämpfung, d. h., die Selbstrettung wird durch die Anforderungen an die Rettungswege (Anmerkung: erlaubt sind bis zu 105 Meter Lauflänge) und die Alarmierungseinrichtungen (...) sichergestellt.“

Die Industriebaurichtlinie und auch die Musterverkaufsstättenverordnung unterscheiden sich z. B. gegenüber der Musterversammlungsstättenverordnung und anderen Regelwerken u. a. dadurch, dass sie durch die Entrauchung neben der Unterstützung der Feuerwehr nicht auch noch andere



Aufgaben wie Flucht, Fremdrettung und Erkundung, oder auch Schutz von Gebäuden und Einrichtungen sichergestellt wissen wollen. Diese Funktionen sind notwendigerweise in der täglichen Praxis von Industriegebäuden relevant. Planer, Fachplaner, Fachfirmen und Betreiber sind daher – was Haftungsfragen anbelangt – gut beraten, die DIN 18 232 zu beachten.

Bei den Mindestvorgaben der M IndBauRL zum kombinierten Einsatz von Sprinklern und RWA gehen die veröffentlichten baurechtlichen Regelungen und die Anforderungen der DIN 18 232 auseinander. Während die M IndBauRL bereits

§ 5.6.3 Für Räume nach Abschnitt 5.6.2 mit selbsttätigen Feuerlöschanlagen genügen natürliche Rauchabzugsanlagen mit mindestens 0,5 % aerodynamisch wirksamer Rauchabzugsfläche, bezogen auf die Fläche des Raumes. Anstelle von Rauchabzugsanlagen können Lüftungsanlagen verwendet werden, wenn diese so gesteuert werden, dass sie im Brandfall nur entlüften. Diese Lüftungsanlagen müssen hinsichtlich ihrer Ventilatoren nicht für den Brandfall ausgelegt sein, im Übrigen müssen sie den Anforderungen an Lüftungsanlagen entsprechen.

schon das bloße Vorhandensein einer Sprinkleranlage positiv bewertet, bewertet die DIN 18 232 eine Sprinkleranlage für die Frage der Entrauchung erst ab dem Zeitpunkt, von dem ab diese Anlage für die Entrauchung einen positiven Beitrag (BMG 3) leistet.

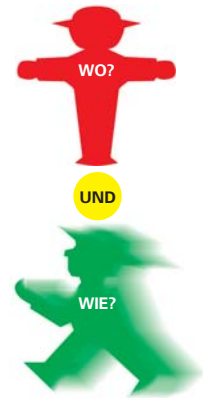
Diese kritische Einschätzung muss auch herkömmlichen Entlüftungsanlagen, die zur Entrauchung eigentlich technisch völlig ungeeignet sind, entgegengebracht werden. Der FVLR hat schon in zahlreichen Publikationen und Untersuchungen (siehe u. a. auch FVLR-Heft 14 „Rauch- und Wärmeableitung“) zu dieser Problematik Stellung genommen.

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass im Einzelfall für die Rauch- und Wärmeableitung in Industriegebäuden:

• die M IndBauRL zur Bewertung der baurechtlichen Frage, in welchen Räumen Rauchabzüge einzuplanen sind, zu berücksichtigen ist ...



• für Projektierung und Auslegung dieser Rauchabzüge die DIN 18 232 anzuwenden ist.



Diese beiden Regelwerke stehen damit nicht im Widerspruch zueinander, sondern sie ergänzen sich. Es gilt: Die Entrauchung von Industriegebäuden ist grundsätzlich nach DIN 18 232-2 bei Einsatz von NRA und nach DIN 18 232-5 bei Einsatz von MRA zu planen und auszuführen.

Mehr über M IndBauRL und DIN 18 232 – besonders über haftungsrelevante zivil- und strafrechtliche Fragen – erfahren Planer, Fachplaner, Fachfirmen und Betreiber aus zahlreichen Veröffentlichungen des FVLR, die als Einzelexemplare kostenlos angefordert werden können (Adresse und Titelauswahl auf der Rückseite der Broschüre). Ein zusätzliches Informationsangebot zu diesen Fragen bietet der FVLR auch unter www.fvlr.de.



FVLR-Heft 14 „Rauch- und Wärmeableitung“ kostenlos bestellen unter www.fvlr.de

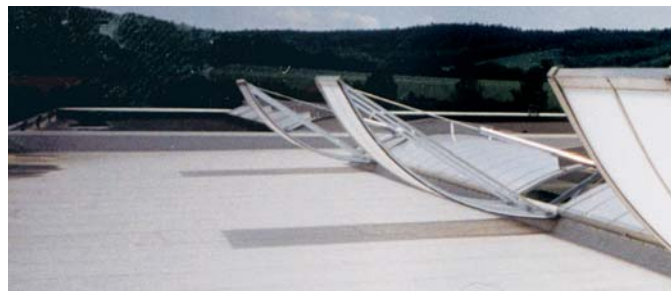


Rauchabzug und Versicherung

VdS Schadenverhütung, ein Tochterunternehmen des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV), prüft und bestätigt u. a. die Qualität von Sicherheitsprodukten und -dienstleistungen. Die Feuerversicherer empfehlen im Rahmen der Versicherungsverträge in der Regel eine Errichtung der Rauchschutzanlagen nach VdS-Richtlinien oder DIN 18 232. So sind nur diejenigen RWA VdS-angemerkt, die nach den VdS-Richtlinien als ganzes System zugelassen und von VdS-angemerkten Errichtern installiert und gewartet wurden.

System- und Errichterangemerktung

Die VdS/CEA-Richtlinie 4020 regelt die Bemessung und Auslegung der RWA nach den Gesichtspunkten der Versicherer. In ihrem Geltungsbereich entsprechen sie der DIN 18 232 Teil 2. Die VdS-Richtlinie 2159 enthält die technischen Anforderungen des VdS an RA. Sie entspricht inhaltlich der DIN 18 232 Teil 3, geht aber teilweise in ihren Anforderungen darüber hinaus. Außerdem dürfen nur Fachfirmen, die vom VdS als Errichter angemerkt sind, VdS-Installationsatteste ausstellen. Das VdS-Installationsattest bestätigt dem Betreiber der RWA, dass die Anlage nach den Richtlinien des VdS bzw. der DIN 18 232 eingebaut und ihre Funktionsfähigkeit überprüft wurde. Dieses Installationsattest kann dann dem Versicherer vorgelegt werden. Es ist in



dieser Form Grundlage für eine versicherungstechnische Bewertung.

Konformitätsverfahren

VdS-angemerkte Errichter müssen ihre RWA, die nach VdS/DIN installiert wurden, mit einem abgesicherten Stichprobenverfahren (in Anlehnung an DIN ISO 2859) durch die VdS-Prüfstellen überwachen lassen. Entsprechen die ausgeführten Anlagen nicht den VdS-Richtlinien oder der DIN 18 232, kann die Errichterangemerktung entzogen werden. Die Konformität (Übereinstimmung) der ausgeführten RWA mit den objektspezifischen Anforderungen und Auflagen wird durch ein registriertes Zertifikat bestätigt. Dieses Konformitätsverfahren, das in der Regel deutlich preiswerter ist als gutachterliche Einzelabnahmen, wird zunehmend auch von Behörden als Abnahmeerklärung akzeptiert.

Versicherungstechnische Bewertung

Eine Berücksichtigung der RWA bei der Kalkulation der Feuerversicherungsprämie kann erfolgen, wenn die RWA folgende Bedingungen erfüllt:

- Alle eingesetzten Geräte und Systeme müssen nach VdS-Richtlinie zugelassen und angemerkt sein.
- Die Anlage muss nach VdS-Richtlinie ausgelegt und dimensioniert sein.
- Der Errichter der Anlage muss über eine Errichterangemerktung des VdS verfügen.
- Mit dem Errichter ist ein Wartungsvertrag abzuschließen.



- Der Errichter stellt ein VdS-Installationsattest aus.
- Die Einzelbewertung der RWA durch den Versicherer kann bis zu 4 % der Feuerversicherungsprämie ausmachen. Zusammen mit anderen Maßnahmen, z. B. bei Vorhandensein einer schlagkräftigen Werk- oder öffentlichen Feuerwehr, kann diese Bewertung individuell auch wesentlich höher ausfallen.
- Der Errichter stellt nach Abschluss der Montage und nach Überprüfung der Anlage eine Installationsbescheinigung aus, die den Baubehörden als Nachweis für die fachgerechte Auslegung und Installation vorgelegt werden kann.
- Der Errichter wird vom VdS (Konformitätsverfahren) stichprobenartig fremdüberwacht.

Versicherungsschutz nach DIN

Die Auslegung einer RWA entsprechend den VdS-Richtlinien kann nach den Erfahrungen des FVLR zu einer größeren Anzahl von RA und damit auch zu höheren Kosten als bei einer Auslegung nach DIN 18 232 führen. Dem steht die bessere versicherungstechnische Bewertung positiv gegenüber. Bevorzugt der Auftraggeber geringere Investitionskosten, sind innerhalb des Anwendungsbereichs der DIN 18 232 folgende Bedingungen zu erfüllen:

- Für alle eingesetzten Geräte und Systeme muss ein allgemein bauaufsichtliches Prüfzeugnis ABP nach DIN 18 232 Teil 3 vorliegen.
- Die Anlage muss entsprechend DIN 18 232 Teil 2 ausgelegt und dimensioniert sein.

Es wird empfohlen, mit der Montage und Wartung der RWA VdS-anerkannte Fachfirmen zu beauftragen, da diese über die notwendige Erfahrung und das erforderliche Fachwissen verfügen.



Die Mitgliedsunternehmen des FVLR werden regelmäßig vom VdS nach anerkannten Verfahren überprüft.

Rauchabzug im Hochregallager

Die Bezeichnung Hochregallager wird nicht einheitlich genutzt. Während einige ein Lager mit hohen Regalen bereits als Hochregallager bezeichnen, weil dort bestimmte Lagerhöhen überschritten werden (z. B. 9 m Oberkante Lagergut, dies ist die Obergrenze der M IndBauRL), wenden wiederum andere den Begriff Hochregallager nur auf vollautomatisierte Hochregallager an, in denen kein Personenaufenthalt erforderlich ist, da die Läger über Computer gesteuerte Roboter betrieben werden. Diese nennt man in Fachkreisen Hochregalanlagen (HRL).

Während die Entrauchungsanlage eines Hochregallagers, das zum Betrieb von Personen betreten wird, komplett nach DIN 18 232 projektiert und ausgeführt werden muss, kann bei einem so genannten vollautomatisierten Hochregallager auch nach der VDI-Richtlinie 3564 projektiert werden. Diese Richtlinie für Hochregalanlagen (HRL) berücksichtigt neben den anderen brandschutztechnischen Einrichtungen in diesen menschenleeren Hallen, dass hier die Entrauchung erst nach der Brandbekämpfung (durch die Regalsprinkler) und nicht zur Personenrettung oder zum Löschangriff benötigt wird.

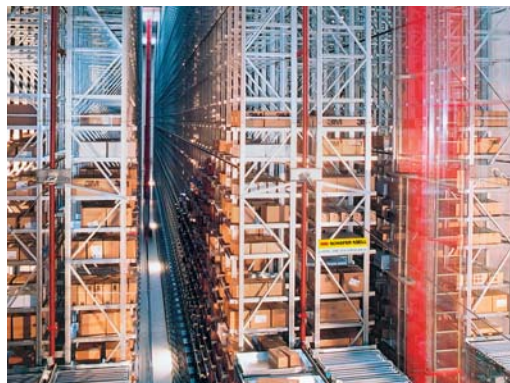
VDI-Richtlinie 3564

§ 3.6 Hochregalanlagen müssen mit natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA) zur Rauchableitung für einen kontrollierten oder abgelöschten Brand (Kaltentrauchung) ausgerüstet sein.

Das Auslösen der NRA (Öffnen der Rauchabzugsgeräte) muss im Brandfall von gut zugänglichen Stellen über ein sicheres Bedienungssystem von Hand möglich sein. Die Rauchabzugsgeräte (Rauchabzüge) müssen ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (ABP) auf der Grundlage der DIN 18 232-3 haben.

Die Rauchabzugsgeräte sind nach nach der VDI-Richtlinie 3564 für vollautomatische Lagermaschinen im Dach des HRL anzuordnen:

- Mindestens ein Rauchabzugsgerät mit $A_w \geq 1 \text{ m}^2$ (aerodynamisch wirksame Rauchabzugsfläche) je 200 m^2 HRL-Grundfläche.
- Die Rauchabzugsgeräte sind in der Mitte der Regalgasse anzuordnen.
- Die Abstände der Rauchabzugsgeräte untereinander sollen 40 m nicht überschreiten.
- Die Abstände der Rauchabzugsgeräte zu den Stirnwänden der Regalgassen sollen mindestens 5 m, max. 20 m betragen.
- Zur Nachströmung sind mindestens 50 % der geometrischen Rauchabzugsfläche als geometrische Öffnungsfläche für Zuluft in Bodennähe des Hochregallagers erforderlich. Türen und Tore ins Freie können angerechnet werden.



Die Entrauchungsanlage des HRL, das zum Betrieb keine Personen innerhalb des Lagers erfordert (vollautomatische Lagermaschine), kann nach VDI-Richtlinie 3564 ausgelegt werden.



Die Entrauchungsanlage des Hochregallagers, das zum Betrieb Personen innerhalb des Lagers erfordert, ist nach DIN 18 232-2 auszulegen.

Entrauchung und Recht

Nach § 14 der Muster-Bauordnung (MBO) sind bauliche Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind. Gleichlautende oder sinngemäße Formulierungen sind in jeder Landesbauordnung (LBO) zu finden und damit in ganz Deutschland gesetzlich angeordnet.

DIN konkretisiert M IndBauRL

Bereits in den Grundlagen des Baurechts sind damit der anlagentechnische Rauchschutz, die Rauchentdeckung und -meldung, eine Begrenzung der Rauchausbreitung sowie die Rauchableitung vorgeschrieben. Dies kann u. a. durch entsprechend ausgerüstete und dimensionierte RWA gewährleistet werden. Nähere Angaben über die Ausführung und den Einsatz von RWA in Industriebauten enthalten die Muster-Industriebaurichtlinie und die DIN 18 232, Teil 2 für Rauchabzüge. Während die M IndBauRL vorgibt, in welchen Räumen RWA eingebaut werden müssen, beschreibt die DIN 18 232-2 als allgemein anerkannte Regel der Technik sehr detailliert die in der Praxis umzusetzenden Lösungen für Bemessung, Anforderung und Einbau von RWA.

Planer, die sich nicht an die DIN 18 232 halten, müssen bezogen auf den einzelnen Schadenfall mit erheblichen zivil- und strafrechtlichen Konsequenzen rechnen. Selbst wenn kein Schadenfall vorliegt, kann der Auftraggeber gegenüber dem Planer einen Gewährleistungsanspruch auf Grund von Mängeln geltend machen. Im Schadenfall kann der Auftraggeber weitere zivilrechtliche Regressansprüche an den Planer stellen. In diesem Fall kann zudem jeder Geschädigte eine direkte Klagemög-

lichkeit auf Schadenersatz auch vom Planer haben. Außerdem kann – selbst bei nur fahrlässiger Nichtbeachtung der technischen Regeln – im Schadenfall eine strafrechtliche Vorwerfbarkeit für Bauplaner, Bauleiter und Ausführende bestehen, die mit Geld- und/oder Haftstrafen geahndet werden können.

Planer in der Haftung

Verlangt der Bauherr vom Planer eine Ausführung der RWA nur nach den Regelungen der M IndBauRL, sollte der Planer schriftlich Bedenken anmelden mit dem Hinweis, dass eine Projektierung nach der M IndBauRL als nicht ausreichend einzustufen ist. Wenn der Bauherr daraufhin den Planer von der Verpflichtung auf die DIN 18 232 entbindet, hat er keine Regressansprüche mehr an den Planer wegen Pflichtverletzung oder Nichtbeachtung der Normalausführung. Dennoch kann der Planer im Schadenfall haftbar gemacht werden. Der Planer ist in diesem Fall auch nicht von der Haftpflicht befreit, da er wider besseres Wissen gehandelt hat. Damit kann ihm grobe Fahrlässigkeit unterstellt werden, und sein Versicherungsschutz kann entfallen. Außerdem besteht im Schadenfall wiederum eine strafrechtliche Vorwerfbarkeit. Entbindet der Bauherr den Planer nicht von der Verpflichtung auf die DIN 18 232, sollte dieser den Auftrag nicht annehmen bzw. ihn ablehnen.

Wenn der Planer nach DIN 18 232-2 projektiert, ist er in der Regel planungstechnisch und rechtlich auf der sicheren Seite. In diesem Fall hätten auch Regressansprüche des Bauherrn wegen vermeintlich zu hoher Planungsinvestitionen wenig Erfolg, da die allgemein anerkannten Regeln der Technik und damit die DIN 18 232 grundsätzlich beachtet werden müssen.

www.fvlr.de

In Ausgabe 12/02 des FVLR Newsletters **BrandAktuell** nehmen **Dr. Juliane Hiif** und **Prof. Dr. Gerhard Motzke** Stellung zum Verhältnis von **M IndBauRL** und **DIN 18 232**. **Frau Dr. Hiif** ist Rechtsanwältin bei **Freshfields Bruckhaus Deringer** in Köln. **Prof. Motzke** ist Vorsitzender Richter am Oberlandesgericht München und u. a. Mitherausgeber der **Beck'schen VOB-Kommentare**. Unter **www.fvlr.de** können sich Interessierte in den **kostenlosen Verteiler von BrandAktuell** aufnehmen lassen oder alle bisherigen Ausgaben downloaden.





DIN 18 232 Rauch- und Wärmefreihaltung Kapitel 10 Prüfung, Wartung und Instandsetzung

10.1 Prüfung; Nach Fertigstellung oder Änderung müssen NRA mit ihren Betätigungs- und Steuerelementen, Öffnungsaggregaten, Energiezuleitungen und ihrem Zubehör (zusammen das NRA-System) auf Übereinstimmung mit dieser Norm, auf Funktionsfähigkeit und Betriebsbereitschaft geprüft werden. Hierüber ist vom jeweiligen Errichter eine Bescheinigung auszustellen.

10.2 Wartung; Nach Angaben des Herstellers, im Regelfall einmal im Jahr, müssen in regelmäßigen Zeitabständen NRA mit ihren Betätigungs- und Steuerelementen, Öffnungsaggregaten, Energiezuleitungen und ihrem Zubehör auf Funktionsfähigkeit und Betriebsbereitschaft geprüft, gewartet und gegebenenfalls instand gesetzt werden. Wartungsarbeiten dürfen nur von für die NRA qualifizierten Fachfirmen durchgeführt werden.

Vom Betreiber ist zwischen diesen Wartungsintervallen mindestens eine in einem Prüfbuch zu dokumentierende Sichtkontrolle durchzuführen.

Anmerkung 1: Bei besonders schmutz- oder staubbelasteten Betriebsstätten sollten die Wartungsintervalle entsprechend verringert werden.

Beim Austausch von Verbrauchs- oder Ersatzteilen ist darauf zu achten, dass das ordnungsgemäße und störungsfreie Zusammenwirken der Anlagenteile (Systemkompatibilität) sichergestellt ist. Es dürfen nur Verbrauchs- oder Ersatzteile mit entsprechender Anerkennung (gelistet im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis ABP nach DIN 18 232) oder Originalteile verwendet werden.

Anmerkung 2: Der Einbau von anderen Verbrauchs- oder Ersatzteilen kann zusätzliche Prüfungen und Zulassungen nach DIN 18 232-3 erforderlich machen.

Die Prüfungen und Wartungen sind im Prüfbuch zu vermerken.

10.3 Instandsetzung; Nach Feststellung von Funktions- oder Betriebsbereitschaftsstörungen ist die NRA unverzüglich von für die NRA qualifizierten Fachfirmen instand zu setzen.

Beim Austausch von Verbrauchs- oder Ersatzteilen ist darauf zu achten, dass das ordnungsgemäße und störungsfreie Zusammenwirken der Anlagenteile (Systemkompatibilität) sichergestellt ist. Es dürfen nur Verbrauchs- oder Ersatzteile mit entsprechender Anerkennung (gelistet im allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis ABP nach DIN 18 232-3) oder Originalteile verwendet werden.

Anmerkung 3: Der Einbau von anderen Verbrauchs- oder Ersatzteilen kann zusätzliche Prüfungen und Zulassungen nach DIN 18 232-3 erforderlich machen.

Die Instandsetzung ist im Prüfbuch zu vermerken.

Wartung von Rauchabzügen

Bereits im Rahmen der normalen Gebäudenutzung und durch Umwelteinflüsse wie Staub, Schmutz, Feuchtigkeit und Wind kann es nach ein bis zwei Jahren ohne Wartung zu Funktionsbeeinträchtigungen an den RWA kommen. In Gewerbe- und Industriegebäuden sind die Anlagen oftmals aggressiveren Produktionsdämpfen, Stäuben, Ölnebeln und Fetten ausgesetzt. Regelmäßige Kontrollen und eine fachgerechte Wartung sind daher unabdingbar, um die ständige Funktionstüchtigkeit der RWA zu gewährleisten. Mindestanforderungen hinsichtlich der Prüfung, Wartung und Instandhaltung von natürlichen Rauchabzügen (NRA) sind in DIN 18 232-2 aufgeführt.

Die im FVLR zusammengeschlossenen Firmen sind für die Wartung von allen Mitgliedsfirmen installierten NRA qualifiziert und verwenden nur Verbrauchs- und Ersatzteile, die in den jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen ABP entsprechend gelistet sind oder Originalteile.



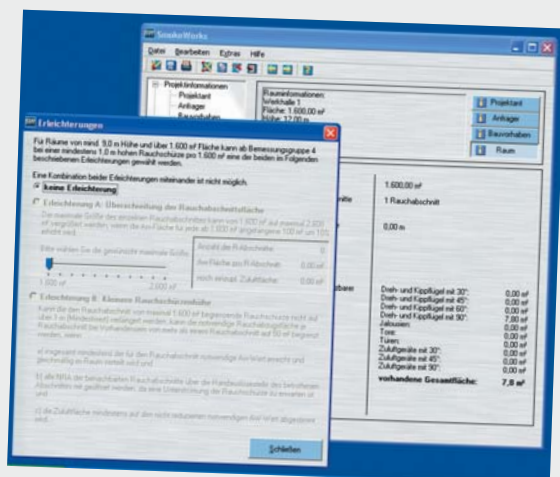
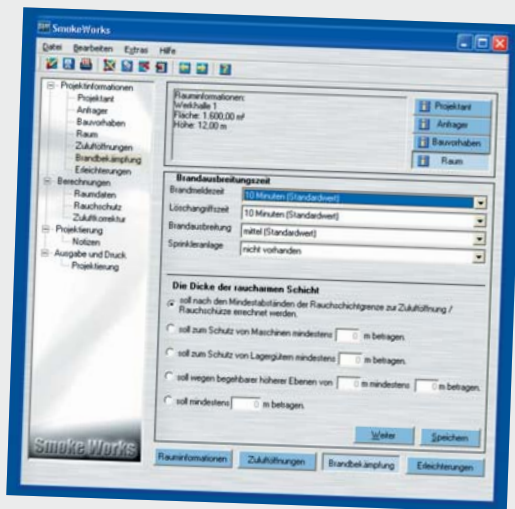
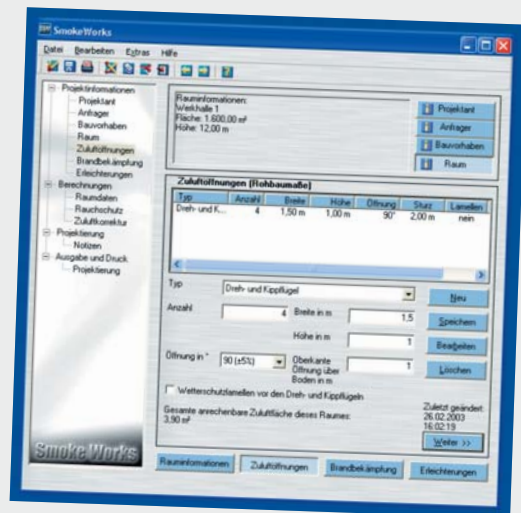
SmokeWorks

RWA komfortabel projiziert mit SmokeWorks

Mit der neuen FVLR-Software SmokeWorks können Planer schnell und komfortabel Rauch- und Wärmeabzugsanlagen nach DIN 18 232-2 projektieren. Der Anwender gibt lediglich die Raumgröße, Art, Lage und Größe der Zuluftöffnungen sowie Parameter zur Brandausbreitung in die entsprechenden Masken ein. Nur Werte, die im Sinne der DIN 18 232-2 zulässig sind, werden vom Programm akzeptiert, ansonsten erscheint eine ausführliche Fehlermeldung. Der Nutzer kann die Daten dann entweder selbst anpassen oder automatisch korrigieren lassen. Nach der Eingabe berechnet SmokeWorks selbstständig alle zur Projektierung erforderlichen Größen für den Rauchschutz, beispielsweise die notwendige Fläche der Rauchabzugsöffnungen, die Mindeststückzahl der einzusetzenden RA oder die Mindesthöhe der raucharmen Schicht. Das Programm bietet auch in der Norm vorgesehene Alternativen und Erleichterungen zur Auswahl an. So darf unter bestimmten Umständen die Größe der Zuluftfläche verringert werden, wenn der Wert für die erforderliche Rauchabzugsfläche erhöht wird. In SmokeWorks lässt sich diese Zuluftkorrektur bequem über einen Schieberegler einstellen.

Ein leicht verständliches Handbuch mit Hilfestellung ist in das Programm integriert.

SmokeWorks ist ab Version 2.1 für die Betriebssysteme Windows 98SE/ME/NT sowie 2000/XP/VISTA geeignet.



Das RWA-Projektierungsprogramm SmokeWorks per E-Mail bestellen unter www.fvlr.de

Der FVLR stellt sich vor

■ Der FVLR Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V. wurde 1982 gegründet. Er repräsentiert die deutschen Hersteller von Lichtkuppeln, Lichtbändern sowie Rauch- und Wärmeabzugsanlagen. Langjähriges Know-how und technisch qualifizierte Mitarbeiter bilden die Grundlage für umfassende und aktive Beratung von Architekten, Planern und Anwendern bei der Projektierung, Ausführung und Wartung von Dachoberlichtern und RWA. Lichtkuppeln und Lichtbänder erfüllen vielfältige Aufgaben in der Architektur. RWA sind unverzichtbare Bestandteile des vorbeugenden baulichen Brandschutzes. Der FVLR leistet europaweit produktneutrale und fundierte Forschungs- und Informationsarbeit. Er ist aktives Mitglied in Eurolux, der Vereinigung der europäischen Hersteller von Lichtkuppeln, Lichtbändern und RWA, und wirkt seit vielen Jahren an der internationalen und europäischen Normungsarbeit mit.

Eine Liste aller Verbandsmitglieder sowie weitere FVLR-Publikationen zum Thema vorbeugender Brandschutz finden Sie im Internet unter www.fvlr.de.

BILDNACHWEIS:

Seite 12, SSI Schäfer Noell
Seite 12, Rudolph Logistik Gruppe

Aus dem Archiv des FVLR und seiner Mitgliedsunternehmen

Eine Haftung oder Gewährleistung aus dieser und anderen Veröffentlichungen wird ausdrücklich ausgeschlossen.

Mit freundlicher Empfehlung

FVLR-Publikationen zum Thema vorbeugender Brandschutz können als Einzelexemplare kostenlos angefordert werden unter www.fvlr.de/publikationen.htm

Heft 4: Verbesserte Brandschutzkonstruktionen für Lichtkuppeln, Lichtbänder und RWG nach DIN 18 234. Wichtige Detailinformationen für Planer und Bauleiter.



Heft 5: Tipps und Hinweise für die Planung und Ausführung von Lichtkuppeln und Lichtbändern. Eine detaillierte Übersicht über Dachanschlüsse für alle am Dach Beteiligten.



Heft 7: Wartung und Instandhaltung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen. Ein Ratgeber zur Sicherstellung der Funktion von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen.



Heft 12: Rauchabzug im modernen Brandschutz. Experten berichten aus Wissenschaft und Praxis und stellen integrierte Brandschutzkonzepte vor.



Heft 14: Eine kritische Auseinandersetzung mit der Industriebau-Richtlinie.



Heft 16: Ergebnis eines Forschungsprojektes zur Entrauchung von Räumen über Rauchabzüge in Wänden.



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