

Rauch- und Wärmeabzugsgeräte



Fragen, Anmerkungen und Antworten zur Muster-Industriebau-Richtlinie 2014

Inhalt	
Vorwort	2
Fassung der M-IndBauRL 2000	3
Schutzziele nach M-IndBauRL 2014	4
Entrauchung nach M-IndBauRL 2014	5
Entrauchung bei weiteren Schutzzielen	7
Entrauchung in Produktions- und Lagerräumen ohne Ebenen	8
Entrauchung in Produktions- und Lagerräumen mit Ebenen	15
Rauchableitung in Produktions- und Lagerräumen mit selbst-tätigen Feuerlöschanlagen	17
Kompensation durch qualifizierte Rauchabzugsanlagen	18
Wärmeabzug nach M-IndBauRL 2014	20
Mehr Sicherheit durch qualifizierte Rauchabzugsgeräte	22
Sicher und wirtschaftlich zugleich	23
Der FVLR stellt sich vor	24

Ministerialrat Dipl.-Ing. Jost Rübel
 Obmann der Muster-Industriebau-
 Richtlinie, Referatsleiter VI. 1
 Ministerium für Bauen und
 Wohnen, Stadtentwicklung und
 Verkehr NRW



Neue Muster-Industriebau-Richtlinie schafft Klarheit im Baurecht

Gut 14 Jahre nach der alten Fassung vom März 2000 hat die Fachkommission Bauaufsicht die Richtlinie im Juli 2014 verabschiedet. Danach kann sie in den Ländern als Technische Baubestimmung eingeführt werden.

Was bringt uns die neue Muster-Industriebau-Richtlinie? Ganz grundsätzlich: Sie erleichtert auf der einen Seite Bauherren und Fachplanern die Planung von Industriebauten. Auf der anderen Seite dient sie den Behörden als Entscheidungsgrundlage, was nicht zuletzt der einheitlichen Rechtsanwendung dient. Und sie bringt eine ganze Reihe an Änderungen im Detail.

Zu den zahlreichen Änderungen gehört die Anpassung an die im Jahr 2011 überarbeitete DIN 18230-1. Auch Begriffe des Baurechts wie „Geschoss“ wurden präziser gefasst bzw. mussten neu definiert werden („Ebene“ und „Einbauten“). Zudem berücksichtigt die Richtlinie nun auch die Anforderungen des so genannten ARGEBAU-Grundsatzpapiers zum Thema Entrauchung. Produktions- und Lagerräume mit mehr als 200 m² Grundfläche müssen zur Unterstützung der Brandbekämpfung entraucht werden. Beim Einsatz qualifizierter natürlicher Rauchabzugsgeräte (NRWG) in Rauchabzugsanlagen gilt diese Vorgabe als erfüllt, wenn je höchstens 400 m² Grundfläche ein solches Gerät mit mindestens 1,5 m² aerodynamisch wirksamer Fläche im oberen Raumdrittel eingebaut wird. Bei der nicht so qualifizierten „Öffnung zur Rauchableitung“ werden lediglich freie Querschnitte erforderlich.

Mit den neuen Regelungen zur Rauchableitung wird ein Regelbeispielkatalog geschaffen, der alternative Lösungsmöglichkeiten eröffnet, um das Schutzziel (Unterstützung der Brandbekämpfung) zu erfüllen,

ohne dass es einer formalen Abweichungsentscheidung (§ 67 MBO) bedarf. Der Regelbeispielkatalog stellt auf den in den Sonderbauvorschriften geregelten Standardfall ab und behandelt ausschließlich das Schutzziel Unterstützung der Brandbekämpfung der Feuerwehr. Die vorliegenden Anforderungen an die Rauchableitung sind somit auf andere Schutzziele nicht ausgerichtet. Bei Abweichungen von den Sonderbauvorschriften muss geprüft werden, ob weitere Schutzziele zu beachten sind. Sollen Rauchabzugsanlagen auch dem Personenschutz dienen, reichen die in den Sonderbauvorschriften festgelegten Regeln zur Rauchableitung nicht aus. Hier bedarf es weitergehender Nachweise, z. B. nach den hierzu zur Verfügung stehenden allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. Normenreihe DIN 18232 „Rauch- und Wärmefreihaltung“).

Der Fachverband Tageslicht und Rauchschutz (FVLR) hat die wesentlichen neuen Regelungen zur Entrauchung in Industriegebäuden in dieser Broschüre zusammengefasst – als handliches Nachschlagewerk für Bauherren, Planer und Brandschutzsachverständige.

Baurechtlich relevant ist immer nur die Fassung, die im jeweiligen Bundesland eingeführt wurde.

Dipl.-Ing. Jost Rübel

In Dachoberlichtern integrierte Rauchabzugsgeräte erfüllen die Anforderungen der Brandschutzbehörden.



Bisherige Fassung der M-IndBauRL zum Rauchabzug

Alte Fassung der Muster-Industriebau-Richtlinie

Die baurechtlichen Vorgaben zur Überprüfung der Genehmigungsfähigkeit von Industriegebäuden hinsichtlich des baulichen Brandschutzes werden in der „Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau“ (Muster-Industriebau-Richtlinie – M-IndBauRL) zusammengefasst. Bislang galt die M-IndBauRL in der Fassung von März 2000. Sie wurde ab 2003 in den meisten Bundesländern als technische Baubestimmung veröffentlicht und eingeführt. Spezielle Regelungen zum Rauchabzug waren bisher im Abschnitt 5.6 Rauchabzug der M-IndBauRL aufgeführt.

Notwendige Überarbeitung der M-IndBauRL

Mehrere Gründe erforderten eine Überarbeitung der bisherigen M-IndBauRL. So wurde eine wesentliche, der M-IndBauRL zugrunde liegende technische Regel (DIN 18230-1) verändert und in 2011 neu veröffentlicht. Zudem mussten baurechtliche Begriffe wie „Geschoss“ und „Ebene“ neu definiert und zahlreiche kleinere Änderungen und Ergänzungen umgesetzt werden. Die Überarbeitung berücksichtigt auch jene Anforderungen, die in dem Kapitel Rauchabzug des so genannten Grundsatzzepapiers Entrauchung aufgestellt wurden.

5.6 Rauchabzug

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

5.6.2 Bei Produktions- und 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 2,5 m Höhe rechnerisch nachgewiesen wird. Die Einrichtungen zur Rauchabteilung müssen die technischen Anforderungen an Rauchabzugsanlagen erfüllen.

5.6.3 Für Räume nach Abschnitt 5.6.2 mit selbsttätigen Feuerlöschanlagen genügen natürliche

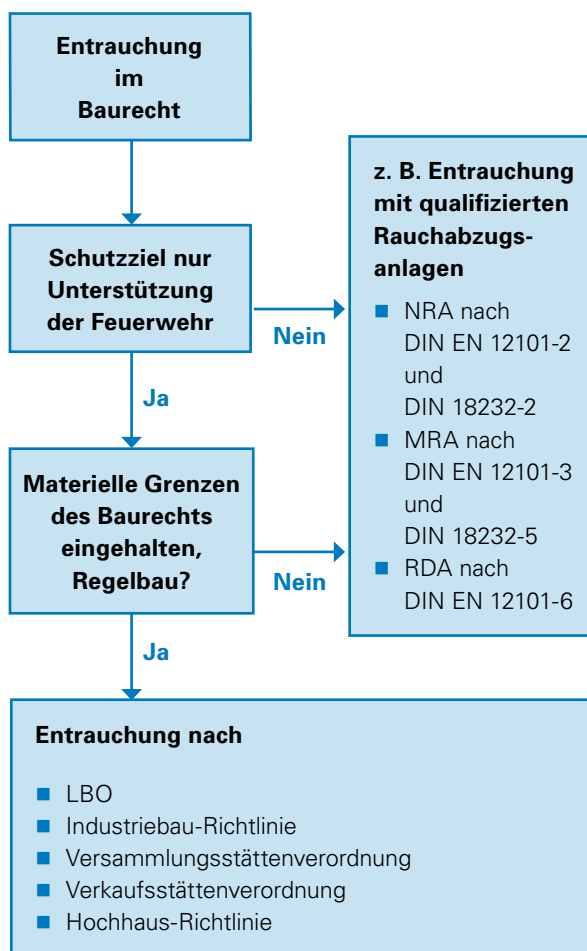
Rauchabzugsanlagen mit mindestens 0,5 % aerodynamisch wirksamer Rauchabzugsfläche bezogen auf die Fläche des Raumes. Anstelle von Rauchabzugsanlagen können Lüftungsanlagen verwendet werden, wenn diese so gesteuert werden, dass sie im Brandfall nur entlüften. Diese Lüftungsanlagen müssen hinsichtlich ihrer Ventilatoren nicht für den Brandfall ausgelegt sein; im Übrigen müssen sie den Anforderungen nach der Richtlinie über die brandschutztechnischen Anforderungen an Lüftungsanlagen entsprechen.

5.6.4 Rauchabzugsanlagen in Räumen nach Abschnitt 5.6.2 ohne selbsttätige Feuerlöschanlage müssen automatisch auslösen und von Hand ausgelöst werden können. Die Bedienstellen sind mit der Aufschrift „Rauchabzug“ zu kennzeichnen; sie müssen erkennen lassen, ob die Rauchabzugsanlage betätigt wurde.



Schutzziele nach der M-IndBauRL

Welches Regelwerk ist gültig?



Zu den öffentlich relevanten Schutzzielen, die im Baurecht grundsätzlich beachtet und umgesetzt werden, zählen

- der Personenschutz,
- der Nachbarschaftsschutz und
- der Umweltschutz.

Das Baurecht geht davon aus, dass diese drei Schutzziele auch ohne qualifizierten Rauchabzug ausreichend umgesetzt werden können, wenn die im Baurecht benannten materiellen Grenzen (z. B. für Flächen, vorgegebene Abstände oder Fluchtweglängen, vorgegebene Brandklassen [Baustoffklassen, Bauteilanforderungen], maximale Personenkonzentrationen, erlaubte Brandlasten usw.) eingehalten werden. An die nur zur Unterstützung des Löschangriffs gedachte „Öffnung zur Rauchableitung“ stellt das Baurecht keine qualifizierten Anforderungen.

Sind dagegen bereits zur Erlangung der Baugenehmigung weitere Schutzziele zu beachten oder liegen Abweichungen vor, sind die im Baurecht benannten Regeln zur Rauchabführung weder abschließend noch ausreichend. Hier sind qualifizierte Rauchabzugsanlagen (qualifizierte Geräte nach DIN EN 12101 mit qualifizierter Bemessung nach DIN 18232) einzusetzen.

Und werden nach erteilter Baugenehmigung noch weitere Schutzziele relevant (z. B. Sachschutzanforderungen durch den Betreiber oder seinen Versicherer) oder nachträgliche Abweichungen erforderlich, sind auch hier qualifizierte Rauchabzugsanlagen (qualifizierte Geräte nach DIN EN 12101 mit qualifizierter Bemessung nach DIN 18232) zu wählen. Damit ist klar und deutlich im Vorfeld festzustellen, welche Regel für welche Fragen und Aufgaben anzuwenden ist. Die eine Regel ist damit nicht richtiger und die andere nicht falsch, die eine führt nicht grundsätzlich zu einer Überdimensionierung und die andere zur Underdimensionierung. Es hängt also vom jeweiligen Schutzziel und den Einsatzgrenzen ab.



Öffnung zur Rauchableitung

Entrauchung nach neuer M-IndBauRL

1. In Gebäuden ohne Abweichungen

Wenn in einem Industriegebäude nur die drei baurechtlich relevanten Schutzziele umgesetzt werden müssen und keine Abweichungen vom Baurecht vorliegen, bietet die neue M-IndBauRL drei verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten für die Entrauchung:

a) Öffnung zur Rauchableitung



Bei der Öffnung zur Rauchableitung handelt es sich um ein nicht qualifiziertes Produkt, an das nach Liste C der Bauregelliste keine besonderen baurechtlichen Anforderungen gestellt werden. Damit entfallen auch Vorgaben an eine Zertifizierung, Verwendbarkeitsnachweise usw. In diesem Fall können aber auch keine Funktionssicherheiten erwartet oder verlangt werden. Im Zweifel ist davon auszugehen, dass eine Öffnung zur Rauchableitung im Brandfall nicht oder nicht vollständig funktionsfähig ist. Zudem ist bei Einsatz von Öffnungen zur Rauchableitung keine Vorhersage zur Rauchgastemperatur und -zusammensetzung (Sichtweiten und Giftigkeit) im Brandfall möglich - auch wenn die baurechtlichen Vorgaben über einzuhaltende Mindestflächen der Rauchableitungsflächen (z. B. 2 % der Grundfläche des Raumes) erfüllt wurden.

b) Natürliche Rauchabzugsgeräte (NRWG)



Natürliche Rauchabzugsgeräte sind qualifizierte Produkte, die nach DIN EN 12101-2 zu prüfen und zu zertifizieren sind. Bei regelmäßiger Überprüfung und Instandhaltung ist eine dauerhafte Funktionssicherheit dieser Produkte zu erwarten.

c) Maschinelle Rauchabzugsgeräte (MRA)



Maschinelle Rauchabzugsgeräte sind qualifizierte Produkte, die nach DIN EN 12101-3 zu prüfen und zu zertifizieren sind und deren Verwendbarkeit durch eine ergänzende, allgemein

bauaufsichtliche Zulassung nachzuweisen ist. In Verbindung mit einer regelmäßigen Überprüfung und Instandhaltung ist eine dauerhafte Funktionssicherheit dieser Produkte zu erwarten.

Beim Einsatz von NRWG oder MRA zur Rauchableitung sind die baurechtlichen Vorgaben der M-IndBauRL zur Projektierung geringer als die Vorgaben, die sich aus den allgemein anerkannten technischen Regeln (z. B. DIN-Normen) ergeben. Beispielsweise müssen nach M-IndBauRL bei Einsatz von NRWG Räume ohne Ebenen mindestens 1,5 m² aerodynamisch wirksame Rauchabzugsflächen (A_{w}) pro 400 m² Grundfläche aufweisen. Bei Entrauchung über MRA soll in Räumen ohne Ebenen der Luftvolumenstrom mindestens 10.000 m³/h je 400 m² Grundfläche betragen.

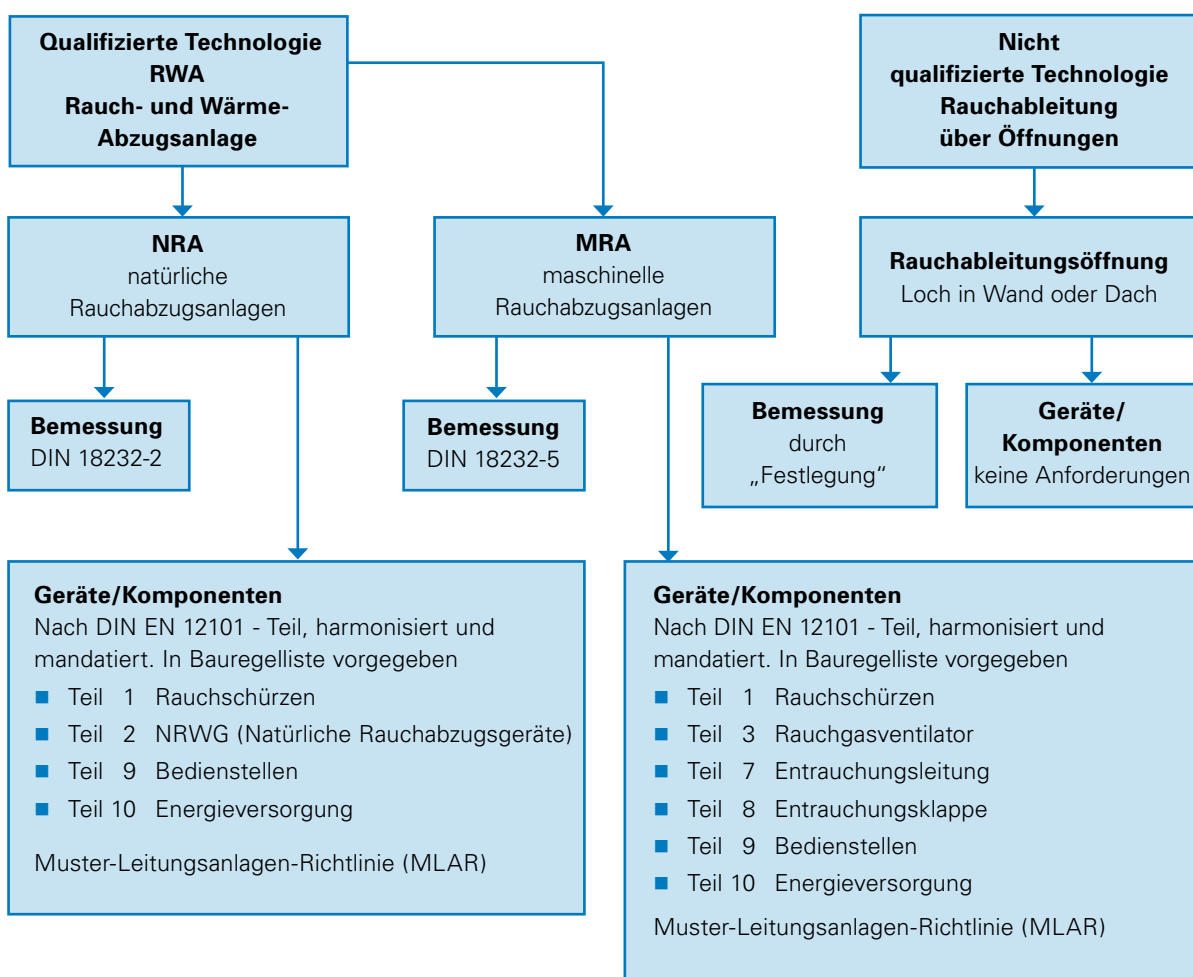
Diese Reduzierung der Anforderungen wird damit begründet, dass im Sinne der neuen M-IndBauRL der Rauchabzug nur zur Unterstützung der Feuerwehr benötigt wird. Obwohl das Baurecht nur Mindestanforderungen an die Schutzziele Personenschutz, Nachbarschaftsschutz und Umweltschutz berücksichtigt, wolle man bei Gebäuden ohne Abweichungen keinen weiteren gesetzlichen Mindestentrauchungsbedarf vorgeben.

2. In Gebäuden mit Abweichungen

Manche Industriebauten weichen von den Vorgaben der M-IndBauRL ab. Es liegen beispielsweise größere Flächen, Lauflängen oder Brandlasten vor. Im Brandfall steigt das Risiko für die betroffenen Menschen (Nutzer und Feuerwehr) im Vergleich zu Gebäuden ohne Abweichung und es können größere Sach- und Umweltschäden entstehen. Das höhere Risiko durch Abweichungen kann in Abstimmung mit der unteren Bauaufsicht meist durch entsprechende Maßnahmen kompensiert werden.



Regelwerke für Produkte und Projektierungen



Hier bietet es sich in der Regel an, eine raucharme Schicht von mindestens 2,5 m Höhe im Brandfall vorzusehen.



Die raucharme Schicht unterstützt wirksam die Selbst- und Fremddrettung und den gezielten Löschangriff der Feuerwehr

– auch über einen längeren Zeitraum. Für diese Maßnahme ist eine qualifizierte Rauchabzugsanlage (RWA) mit qualifizierten Produkten und einer qualifizierten Bemessung (z. B. nach DIN 18232-2 für NRA bzw. DIN 18232-5 für MRA) erforderlich.

Entrauchung bei weiteren Schutzziele

Neben den drei baurechtlichen Schutzziele, die für die Baugenehmigung relevant sind, müssen bei der Ausführungsplanung, der Errichtung und dem späteren Betrieb eines Industriegebäudes oft noch weitere Schutzziele berücksichtigt werden. Dazu zählen u. a.

- Sachschutz
- Drittschutz
- Arbeitsrechtsanforderungen und
- Erfolgshaftung



Damit diese Schutzziele erfüllt werden, reicht die Beachtung des Baurechts allein in der Regel nicht aus – auch dann nicht, wenn das Gebäude ohne Abweichungen vom Baurecht so genehmigt worden wäre.



In diesen Fällen bietet es sich ebenfalls an, eine raucharme Schicht entsprechend der individuell erforderlichen Höhe zu projektieren. Damit können sowohl die Selbst- und Fremddrettung sowie ein gezielter Löschangriff wirksam über längere Zeit unterstützt als auch ein deutlich verbesserter Sachschutz erreicht werden. Erforderlich ist ebenfalls eine qualifizierte Rauchabzugsanlage (RWA) mit qualifizierten Produkten und mit einer qualifizieren Bemessung (z. B. nach DIN 18232-2 für NRA bzw. DIN 18232-5 für MRA).

Projektierungssoftware SmokeWorks

Mit SmokeWorks, dem RWA-Berechnungs- und Projektierungsprogramm nach DIN 18232-2, lässt sich die Projektierung einer NRA leicht und schnell umsetzen. Vorteile von SmokeWorks:

- Verwaltung von mehreren Projektanten und deren Projekten
- intelligentes Abfragesystem zur schnellen Dateneingabe
- aktuelle Updates über das Internet
- lauffähig unter Windows-Betriebssystemen XP, Vista, Windows 7 und Windows 8
- Einzelplatzversion

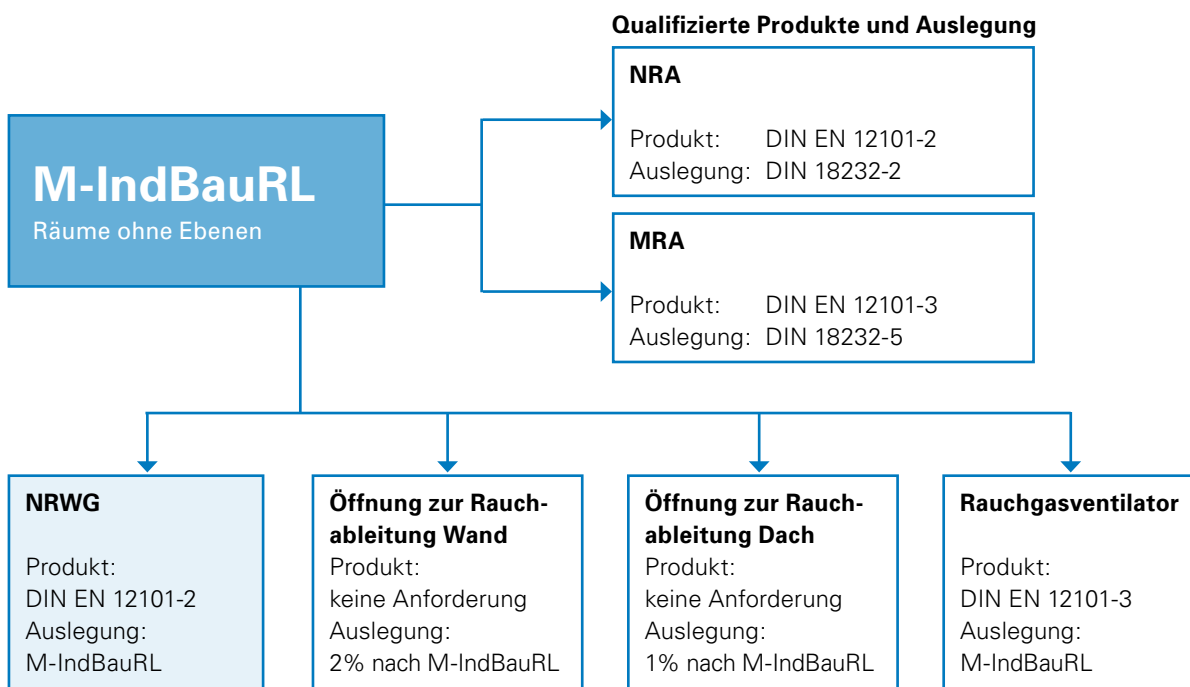
Die Software ist gegen eine Schutzgebühr erhältlich unter <http://www.fvlr.de/bestellung.htm>





Entrauchung in Produktions- und Lagerräumen ohne Ebenen

Möglichkeiten für die Entrauchung nach der M-IndBauRL in Räumen ohne Ebenen



Für die Umsetzung der drei baurechtlichen Schutzziele fordert die neue M-IndBauRL zur Rauchableitung generell:

Produktions-, Lagerräume und Ebenen mit mehr als 200 m² Grundfläche müssen zur Unterstützung der Brandbekämpfung entraucht werden können.

Für Räume ohne Ebenen werden dann drei mögliche Verfahren zur Umsetzung der Rauchableitung benannt:

- qualifizierte natürliche Rauchabzugsgeräte
- nicht qualifizierte Rauchableitungsöffnungen
- qualifizierte maschinelle Rauchabzugsgeräte

1. Entrauchung mit qualifizierten natürlichen Rauchabzugsgeräten



5.7.1.1 Die Anforderung ist insbesondere erfüllt, wenn

- diese Räume Rauchabzugsanlagen¹⁾ haben, bei denen je höchstens 400 m² der Grundfläche²⁾ mindestens ein Rauchabzugsgerät im Dach oder im oberen Raumdrittel angeordnet wird,
- die aerodynamisch wirksame Fläche³⁾ dieser Rauchabzugsgeräte insgesamt mindestens 1,5 m² je 400 m² Grundfläche beträgt
- je höchstens 1.600 m² Grundfläche mindestens eine Auslösegruppe⁴⁾ für die Rauchabzugsgeräte gebildet wird sowie
- Zuluftflächen im unteren Raumdrittel von insgesamt mindestens 12 m² freiem Querschnitt⁵⁾ vorhanden sind.

Zur Umsetzung der Anforderungen nach 5.7.1.1 der M-IndBauRL sollte beachtet werden:

- 1) Nach Bauregelliste: Natürliche Rauchabzugsgeräte nach DIN EN 12101-2, es wird eine automatische Auslösung (z. B. über Temperatur) gefordert.
- 2) Pro angefangene 400 m² Grundfläche des Raumes sind min. 1,5 m² A_w vorzusehen.
- 3) Es sind aerodynamisch wirksame Rauchabzugsflächen bei im Dach eingebauten NRWG nach DIN EN 12101-2 vorzusehen. Für in Wände eingebaute NRWG ist darüber hinaus DIN 18232-2 (Lee-Luv-Steuerung) zu beachten.
- 4) Die in einem Rauchabschnitt eingebauten NRWG werden auch durch eine zentrale Auslösung aktiviert. Die Auslösestellen sind mit einem Hinweisschild „RAUCHABZUG“ und der Angabe des jeweiligen Raumes zu versehen.
- 5) Die Zuluftfläche ist zeitnah zur Öffnung der NRWG freizugeben. Der freie Zuluftquerschnitt von mind. 12 m² ist unabhängig von der Raumgröße vorzusehen.

Jeweils ab Grundfläche	A _w
200 m ²	1,5 m ²
401 m ²	3,0 m ²
800 m ²	3,0 m ²
801 m ²	4,5 m ²
1.200 m ²	4,5 m ²
1.201 m ²	6,0 m ²
1.600 m ²	6,0 m ²
1.601 m ²	7,5 m ²
usw.	usw.

Notwendige A_w-Flächen je nach Raumgrundfläche

Mit der Anforderung „mind. 1,5 m²“ nach 5.7.1.1 legt die neue M-IndBauRL eine Bemessung vor, die berücksichtigen soll, dass hier keine Abweichungen vorliegen und (nur) die drei Schutzziele nach den Mindestanforderungen des Baurechts berücksichtigt wurden. Sollen daneben auch weitere Schutzziele oder Abweichungen abgedeckt werden, ist eine



Im Dach eingebautes, qualifiziertes, natürliches Rauchabzugsgerät NRWG

Bemessung nach den allgemein anerkannten technischen Regeln (z. B. DIN 18232-2) zu empfehlen.



Wartung und Instandsetzung von NRW

Die RWA ist eine im Normalfall ruhende Sicherheitseinrichtung. Auch nach vielen Jahren muss sie im Brandfall unverzüglich und vollständig funktionsbereit sein. Zur Sicherstellung dieser Funktionssicherheit sind neben qualifizierten NRW auch die kontinuierliche und fachgerechte Wartung unverzichtbar.

Seit 2009 erhebt der FVLR bei dafür zertifizierten Wartungsunternehmen Daten zur Funktionssicherheit bzw. zur Ausfallwahrscheinlichkeit von installierten RWA. Dabei wird von den ausführenden Wartungsunternehmen:

- Vor der Wartung die RWA über die vorgesehene Notauslösung gruppenweise aktiviert. Der Auslösevorgang wird überwacht und dokumentiert.
- Sollten ein oder mehrere Geräte nicht öffnen, wird dies erfasst.
- Die RWA wird nach den jeweiligen Vorgaben der Errichter bzw. der Hersteller der verwendeten Produkte gereinigt, gewartet und gegebenenfalls unter Verwendung von Originalersatzteilen instand gesetzt.
- Die Wartung in einem Prüfbuch dokumentiert und mit entsprechenden Aufklebern an den Auslösestellen der nächste Wartungstermin vermerkt.

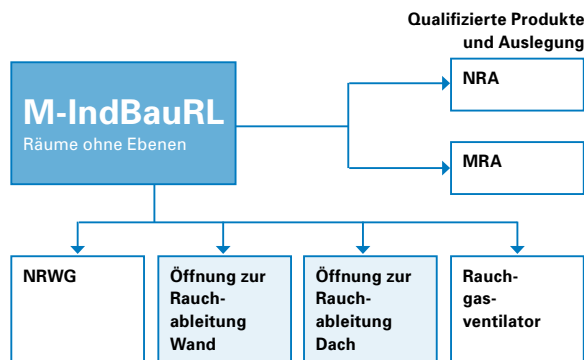
Die Wartungsstatistik gibt deutlichen Aufschluss über die Funktionssicherheit eingebauter qualifizierter Rauchabzugsgeräte. Mitte 2014 zeigte die kontinuierlich fortgeführte Statistik folgenden Stand:

- 98,56%** aller gewarteten NRW waren funktionstüchtig
- 1,44%** aller gewarteten NRW waren nicht funktionstüchtig, davon
 - 0,03%** wegen bauseitiger Beschädigungen
 - 0,01%** wegen missbräuchlicher Nutzung und unterlassener Rückstellung
 - 0,88%** wegen bauseitigem Eingriff und Behinderung der Öffnung
 - 0,18%** wegen fehlerhafter NRA-Errichtung
 - 0,14%** wegen Versagen von NRA-Bauteilen
 - 0,20%** wegen anderer Gründe.

Damit zeigt sich, dass fachgerecht installierte und sachgerecht gewartete qualifizierte NRW eine sehr hohe und dauerhafte Funktionssicherheit aufweisen.



2. Entrauchung über nicht qualifizierte Rauchableitungsöffnungen



Als eine Alternative zu den qualifizierten natürlichen Rauchabzugsgeräten erlaubt die neue M-IndBauRL für den Einsatz in kleineren Räumen auch nicht qualifizierte Rauchableitungsöffnungen. Die deutlich schlechtere Wirksamkeit dieser Öffnungen soll durch eine Vergrößerung der Rauchableitungsflächen kompensiert werden.



5.7.1.2 Die Anforderung ist insbesondere erfüllt für Produktions- und Lagerräume mit nicht mehr als 1.600 m² Grundfläche¹⁾, wenn

- diese Räume entweder an der obersten Stelle²⁾ Öffnungen³⁾ zur Rauchableitung⁴⁾ mit einem freien Querschnitt⁵⁾ von insgesamt 1 v.H. der Grundfläche oder
- im oberen Drittel der Außenwände angeordnete Öffnungen⁶⁾, Türen oder Fenster mit einem freien Querschnitt von insgesamt 2 v.H. der Grundfläche haben sowie
- Zuluftflächen in insgesamt gleicher Größe⁷⁾ jedoch nicht mehr als 12 m² freiem Querschnitt vorhanden sind, die im unteren Raumdrittel angeordnet werden sollen.

Zur Umsetzung der Anforderungen nach 5.7.1.2 der M-IndBauRL sollte beachtet werden:

- 1) Für Räume von mehr als 1.600 m² ist dieser Lösungsansatz nicht verwendbar.
- 2) z. B. im Dach
- 3) Fenster, Türen und mit Abschlüssen versehene Öffnungen zur Rauchableitung müssen Vorrichtungen zum Öffnen haben, die von jederzeit zugänglichen Stellen im Raum aus leicht von Hand bedient werden können; sie können im Raum auch an einer jederzeit zugänglichen Stelle zusammengeführt werden.
- 4) An Öffnungen zur Rauchableitung werden nach Liste C der Bauregelliste keine weiteren Anforderungen gestellt.
- 5) Freier Querschnitt ist nicht identisch mit Rohbauöffnung.
- 6) Öffnungen unterhalb des oberen Drittels der Wand (z. B. die Tore und Türen) sind nicht anrechenbar.
- 7) ≥ 1% freie Zuluftfläche bei Rauchableitungsöffnungen im Dach bzw. ≥ 2% bei Rauchableitungsöffnungen im oberen Drittel der Wand, Zuluftflächen müssen leicht geöffnet werden können.



Im Zweifel ist davon auszugehen, dass wegen fehlender technischer Anforderungen eine Öffnung zur Rauchableitung im Brandfall nicht ausreichend funktionsfähig ist. Bei Seitenwindeinfluss (relevant in über 90 % aller Feuerwehreinsätze) kann es bei diesen windempfindlichen Rauchableitungsöffnungen sogar zu einem Zurückdrängen des Rauchs in das Gebäude und damit zu einer völligen Verrauchung des Raumes kommen. Grundsätzlich ist bei einer Öffnung zur Rauchableitung keine Vorhersage zur Wirksamkeit z. B. zur Begrenzung der Rauchgastemperatur und/oder der Rauchzusammensetzung (Sichtweiten und Giftigkeit) möglich.

Ein Vergleich der notwendigen freien Öffnungsflächen zur Rauchableitung nach 5.7.1.2 – z. B. bei 1.600 m² Raumgröße (16 m² A_{geofrei} bei Dacheinbau bzw. 32 m² A_{geofrei} bei Wandeinbau) – mit den aerodynamisch wirksamen Rauchabzugsflächen nach 5.7.1.1 zeigt erhebliche Unterschiede: Bei den qualifizierteren Rauchabzugsgeräten (6,0 m² A_w) werden nicht nur deutlich geringere Flächen benötigt, sondern es ist auch eine deutlich höhere Funktionssicherheit gegeben. Auch die notwendigen

freien Zuluftflächen sind mit mindestens 12 m² ausgehend von einem 1.600 m² großen Raum bei den qualifizierten Rauchabzugsgeräten deutlich geringer als bei den nicht qualifizierten Rauchableitungsöffnungen mit 16 m² beziehungsweise 32 m².

Fazit: Eine Öffnung zur Rauchableitung

- reduziert kaum die Brandraumtemperatur
- sichert nicht die Sichtweite
- verbessert nicht die Luftqualität

Grundfläche	A _{geo frei Wand}	A _{geo frei Dach}
200 m ²	4 m ²	2 m ²
400 m ²	8 m ²	4 m ²
600 m ²	12 m ²	6 m ²
800 m ²	16 m ²	8 m ²
1.000 m ²	20 m ²	10 m ²
1.200 m ²	24 m ²	12 m ²
1.400 m ²	28 m ²	14 m ²
1.600 m ²	32 m ²	16 m ²

Notwendige freie Öffnungen zur Rauchableitung

Beispiel: Raumgröße 300 m²



Eine im Dach eingebaute Rauchableitungsöffnung

Rauchableitungsöffnung im Dach

≥ (1% freier Querschnitt) = 3,0 m²

Umsetzung z. B. durch 2 Lichtkuppeln
120 cm x 240 cm mit 50 cm Huböffner
Zuluft bei vollständig geöffneten Türen
4,3 m² (Rohbauöffnung)

Rauchableitungsöffnung in der Wand

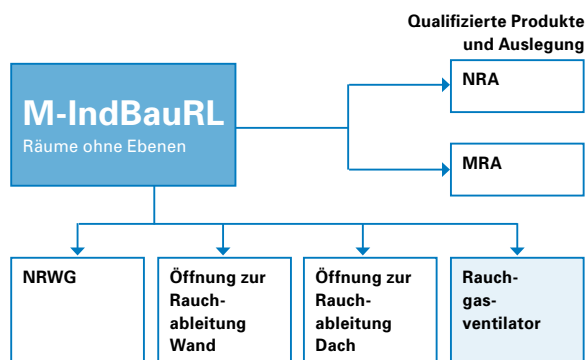
≥ (2% freier Querschnitt) = 6,0 m²

Umsetzung z. B. durch 4 Fenster 150 cm x 210 cm
mit 50 cm Öffnungsweite
Zuluft bei vollständig geöffneten Türen 9,3 m²
(Rohbauöffnung)



Dachlichtband mit geöffnetem NRWG

3. Entrauchung über qualifizierte maschinelle Rauchabzugsanlagen



Als eine weitere Alternative zu den qualifizierten natürlichen Rauchabzugsgeräten erlaubt die neue M-IndBauRL bei Räumen ohne Ebenen auch den Einsatz qualifizierter maschineller Rauchabzugsgeräte.



5.7.1.3 Die Anforderung ist insbesondere auch erfüllt, wenn maschinelle Rauchabzugsanlagen¹⁾ vorhanden sind, bei denen je höchstens 400 m² der Grundfläche²⁾ der Räume mindestens ein Rauchabzugsgerät oder eine Absaugstelle mit einem Luftvolumenstrom von 10.000 m³/h im oberen Raum Drittel angeordnet werden. Bei Räumen mit mehr als 1.600 m² Grundfläche genügt

- zu dem Volumenstrom von 40.000 m³/h für die Grundfläche von 1.600 m² ein zusätzlicher Luftvolumenstrom von 5.000 m³/h je angefangene weitere 400 m² Grundfläche; der sich ergebene Gesamtvolumenstrom je Raum ist gleichmäßig auf die nach Satz 1 anzuordnenden Absaugstellen oder Rauchabzugsgeräte zu verteilen, oder
 - ein Luftvolumenstrom von mindestens 40.000 m³/h je Raum, wenn sichergestellt ist, dass dieser Luftvolumenstrom im Bereich der Brandstelle auf einer Grundfläche von höchstens 1.600 m² von den nach Satz 1 anzuordnenden Absaugstellen oder Rauchabzugsgeräte gleichmäßig gefördert werden kann.
- Die Zuluftflächen³⁾ müssen im unteren Raum Drittel in solcher Größe und so angeordnet werden, dass eine maximale Strömungsgeschwindigkeit von 3 m/s nicht überschritten wird.

5.7.4.5 Maschinelle Rauchabzugsanlagen sind für eine Betriebszeit von 30 Minuten⁴⁾ bei einer Rauchgastemperatur von 600° C auszulegen. Die Auslegung kann mit einer Rauchgastemperatur von 300° C erfolgen, wenn der ermittelte Luftvolumenstrom mindestens 40.000 m³/h je Raum beträgt. Maschinelle Lüftungsanlagen⁵⁾ können als maschinelle Rauchabzugsanlagen betrieben werden, wenn sie die an diese gestellten Anforderungen erfüllen.



Zur Umsetzung der Anforderungen nach 5.7.1.3 bzw. 5.7.4.5 der M-IndBauRL sollte beachtet werden:

- 1) Nach Bauregelliste: Maschinelle Rauchabzugsgeräte nach DIN EN 12101-3 mit zusätzlicher allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung. Maschinelle Rauchabzugsanlagen sollten immer sehr frühzeitig eingeschaltet werden, z. B. automatisch durch Brandmeldeanlagen oder durch ständig anwesendes eingewiesenes Personal.
- 2) Pro angefangene 400 m² Grundfläche des Raumes sind mindestens jeweils 10.000 m³/h vorzusehen.
- 3) Bei der MRA sollte die automatisch zu aktivierende Zuluftnachführung immer bereits vor dem Einschalten der Rauchgasventilatoren aktiviert sein, da sich sonst im Raum ein Unterdruck ausbilden kann (z. B. können dann Türen nicht mehr zu öffnen sein).
- 4) Gesicherte Energieversorgung über 30 Minuten, Verkabelung in L30.
- 5) Die Anforderungen an maschinelle Entrauchungsanlagen werden durch die Bauregelliste über die DIN EN 12101-3 mit zusätzlicher allgemein bauaufsichtlicher Zulassung festgelegt.

Mit der Anforderung von mind. 10.000 m³/h nach 5.7.1.3 gibt die neue M-IndBauRL eine Auslegung vor, die berücksichtigen soll, dass hier keine Abweichungen und (nur) die 3 Schutzziele nach den Mindestanforderungen des Baurechts und ausschließlich zur Unterstützung der Feuerwehr berücksichtigt wurden. Sollen daneben auch weitere Schutzziele oder Abweichungen abgedeckt werden, ist eine Bemessung nach den allgemein anerkannten technischen Regeln (z. B. DIN 18232-5) zu empfehlen.

Jeweils ab Grundfläche	Volumenstrom
200 m ²	10.000 m ³ /h
401 m ²	20.000 m ³ /h
800 m ²	20.000 m ³ /h
801 m ²	30.000 m ³ /h
1.200 m ²	30.000 m ³ /h
1.201 m ²	40.000 m ³ /h
1.600 m ²	40.000 m ³ /h
1.601 m ²	45.000 m ³ /h
usw.	usw.

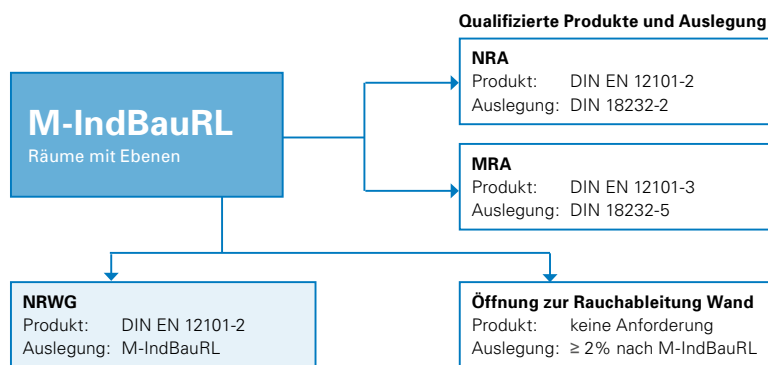
Notwendiger Volumenstrom zur Rauchableitung



Öffnungen zur Rauchableitung sichern keine vorher-sagbaren und ausreichenden Luftqualitäten.

Entrauchung in Produktions- und Lagerräumen mit Ebenen

Möglichkeiten für die Entrauchung nach M-IndBauRL in Räumen und Ebenen



Der Begriff Geschoss wurde früher nicht immer korrekt verwendet. Baurechtlich ist ein Geschoss immer brandschutztechnisch allseitig abgeschlossen. Mögliche Öffnungen in Decken und Wänden müssen durch qualifizierte Abschlüsse gesichert sein. Ständig freie Öffnungen zwischen Geschossen sind deshalb per Definition gar nicht möglich. Deshalb wurde in der neuen M-IndBauRL der Begriff Ebene neu definiert:

3.8 Ebene

Eine Ebene umfasst alle auf gleicher Höhe liegenden Räume oder Raumteile in einem Brandbekämpfungsabschnitt zwischen den Außenwänden oder den Wänden zur Trennung von Brandbekämpfungsabschnitten. Ebenen sind durch Decken getrennt, deren Standsicherheit brandschutztechnisch bemessen sein muss. Die Decken haben Öffnungen, nicht klassifizierte Abschlüsse oder Abschottungen. Bei der Ermittlung der Grundfläche der jeweiligen Ebene werden die Flächen von Öffnungen und nicht klassifizierte Abschlüsse oder Abschottungen nicht angerechnet.

Für Räume mit Ebenen werden in der neuen M-IndBauRL zwei mögliche Verfahren zur Umsetzung der Rauchableitung benannt:



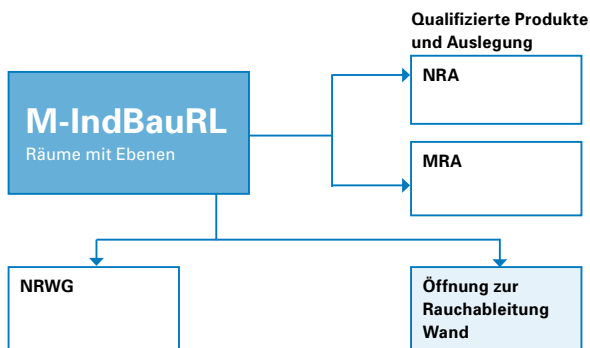
5.7.2.1 Die Anforderung ist insbesondere erfüllt, wenn

- diese Räume Rauchabzugsanlagen¹⁾ haben, bei denen je höchstens 400 m² der Dachfläche²⁾ mindestens ein Rauchabzugsgerät im Dach angeordnet wird,
- die aerodynamisch wirksame Fläche dieser Rauchabzugsgeräte insgesamt mindestens 1,5 m² je 400 m² Brandbekämpfungsabschnittsfläche³⁾ beträgt,
- je höchstens 1.600 m² Dachfläche mindestens eine Auslösegruppe⁴⁾ für die Rauchabzugsgeräte gebildet wird,
- die Brandbekämpfungsabschnitte in Rauchabzugsabschnitten ≤ 5.000 m² Brandbekämpfungsabschnittsfläche unterteilt werden sowie
- der freie Querschnitt aller Öffnungsflächen im Dach in allen Ebenen⁵⁾ sowie als Zuluftfläche in der untersten Ebene vorhanden ist. Es dürfen nur Öffnungen in Ebenen mit einem freien Querschnitt von mindestens 1 m² angerechnet werden.

- Qualifizierte natürliche Rauchabzugsgeräte oder
- Unqualifizierte Rauchableitungsöffnungen.

Zur Umsetzung der Anforderungen nach 5.7.2.1 der M-IndBauRL sollte beachtet werden:

- 1) Nach Bauregelliste: Natürliche Rauchabzugsgeräte nach DIN EN 12101-2. Es wird z. B. eine automatische Auslösung (z. B. über Temperatur) gefordert.
- 2) Pro angefangene 400 m² Dachfläche des Raumes ist mind. 1 NRW vorzusehen.
- 3) Die in Bezug genommene Fläche wird gebildet aus der Grundfläche plus der Fläche aller Ebenen im Raum.
- 4) Die in einem Rauchabschnitt eingebauten NRW werden auch durch eine zentrale Auslösung aktiviert. Die Auslösestellen sind mit einem Hinweisschild „RAUCHABZUG“ und der Angabe des jeweiligen Raumes zu versehen.
- 5) Die Zuluftfläche ist zeitnah zur Öffnung der NRW freizugeben. Die Zuluftöffnungen müssen Vorrichtungen zum Öffnen haben, die von jederzeit zugänglichen Stellen im Raum aus leicht von Hand bedient werden können; sie können im Raum auch an einer jederzeit zugänglichen Stelle zusammengeführt werden. Der Zuluftquerschnitt muss mindestens dem geometrischen Querschnitt der Öffnungsflächen im Dach entsprechen und ist auch in allen Decken der Ebenen vorzusehen.



Als Alternative zu den qualifizierten natürlichen Rauchabzugsgeräten erlaubt die neue M-IndBauRL für Räume unter 1.000 m² (bei vorhandener Werkfeuerwehr von unter 1.600 m²) auch den Einsatz nicht qualifizierter Rauchableitungsöffnungen. Die deutlich schlechtere Wirksamkeit dieser Öffnungen soll durch eine Vergrößerung der Rauchableitungsflächen kompensiert werden.



5.7.2.2 Die Anforderung ist insbesondere erfüllt für Ebenen mit Grundflächen von jeweils nicht mehr als 1.000 m² bzw. 1.600 m² bei Vorhandensein einer Werkfeuerwehr, wenn

- die Räume in den Außenwänden Öffnungen, Türen oder Fenster mit einem freiem Querschnitt von insgesamt 2 v.H. Grundfläche der jeweiligen Ebene¹⁾ haben und die Öffnungen, Türen oder Fenster im oberen Drittel der Außenwand angeordnet sind sowie Zuluftflächen²⁾ in insgesamt gleicher Größe im unteren Raumdrittel oder in den darunter liegenden Ebenen vorhanden sind. Es dürfen nur Öffnungen in Ebenen mit einem freien Querschnitt von mindestens 1 m² angerechnet werden.

Zur Umsetzung der Anforderungen nach 5.7.2.2 der M-IndBauRL sollte beachtet werden:

- 1) Der freie Querschnitt der Rauchableitungsöffnungen ist in jeder Ebene im oberen Drittel der Außenwandhöhe einzubauen. Die Zuluftöffnungen in gleicher Größe sind im unteren Drittel der Außenwände oder in den Wänden der darunterliegenden Ebenen vorzusehen.
- 2) Die Zuluftöffnungen müssen Vorrichtungen zum Öffnen haben, die von jederzeit zugänglichen Stellen im Raum aus leicht von Hand bedient werden können; sie können im Raum auch an einer jederzeit zugänglichen Stelle zusammengeführt werden.

Rauchableitung in Produktions- und Lagerräumen mit selbsttätigen Feuerlöschanlagen

Die in der neuen M-IndBauRL beschriebene Rauchableitung in Räumen mit selbsttätigen Feuerlöschanlagen erlaubt auch die Nutzung von vorhandenen Lüftungsanlagen.

Die in Deutschland überwiegend installierten Misch-Lüftungsanlagen sind zur Entrauchung in der Regel nicht geeignet, weil unter anderem:

- der aus dem Deckenbereich in den Raum einströmende Zuluftvolumenstrom den in den Deckenbereich einströmenden Rauch verwirbelt und so entstehende Rauchgase im gesamten Raumvolumen verteilt.
- bisher noch nicht verrauchte Räume oder Flächen schneller verrauchen.
- die heute üblichen Luftwechselraten so gering sind, dass verrauchte Räume auch noch nach dem Ablöschen des Brandes sehr lange Zeiträume zur Freispülung benötigen.
- die bei einem Brand entstehenden hohen Temperaturen die Komponenten einer Lüftungsanlage so gravierend zerstören können, dass eine gesicherte Funktion während des gesamten Brandes oder nach Brandende nicht zu erwarten ist.
- die Energieversorgung und die Widerstandsfähigkeit der Kabel und Kanäle einer Lüftungsanlage nicht auf den Brandfall ausgelegt sind; daher ist mit einem frühzeitigen Versagen zu rechnen.

Experten empfehlen deshalb, im Brandfall Lüftungsanlagen – möglichst automatisch – so schnell wie möglich

auszuschalten. Das jeweilige Entrauchungsmanagement eines Raumes sollte auch immer unabhängig von der Frage einer Feuerlöschanlage beurteilt werden.



5.7.3 Rauchableitung in Produktions- und Lagerräumen mit selbsttätigen Feuerlöschanlagen

Die Anforderung ist auch erfüllt in Produktions- und Lagerräumen mit selbsttätigen Feuerlöschanlagen nach 5.8.1, wenn in diesen Räumen vorhandene Lüftungsanlagen automatisch bei Auslösen der selbsttätigen Feuerlöschanlagen so betrieben werden, dass sie nur entlüften¹⁾, und die Luftvolumenströme²⁾ einschließlich Zuluft nach 5.7.1.3 erreicht werden, soweit es die Zweckbestimmung der Absperrvorrichtungen gegen Brandübertragung zulässt; in Leitungen zum Zweck der Entlüftung dürfen Absperrvorrichtungen nur thermische Auslöser haben. Abweichend von Satz 1 muss bei Vorhandensein einer automatischen Brandmeldeanlage der Sicherheitskategorien K2 bis K3.4 die Lüftungsanlage mit Auslösen der Brandmeldeanlage so betrieben werden. Auf die automatische Ansteuerung der Lüftungsanlage kann mit Zustimmung der Brandschutzdienststelle verzichtet³⁾ werden.

Zur Umsetzung der Anforderungen nach 5.7.3 der M-IndBauRL sollte beachtet werden:

- 1) Die Zuluftnachführung der Lüftungsanlage muss automatisch abgeschaltet werden. Dadurch steigt im Raum sofort ein Unterdruck an, Türöffnungskräfte werden deutlich erhöht, die Ventilatorleistung stetig reduziert.
- 2) Die verlangten Rauchableitungsvolumen (bei 400 m² Raumfläche und 5 m Höhe entspricht ein abzuleitendes Volumen von 10.000 m³/h einem 5-fachen Luftwechsel) werden bei normalen Lüftungsanlagen

(üblich bis 2-fache Luftwechsel) bereits mit vorhandener Zuluft nicht erreicht.

- 3) Die Feuerwehr ist in der Regel nicht in der Lage, nach dem Eintreffen und dem Vorfinden von völlig verrauchten Räumen eine Lüftungsanlage manuell und ausreichend genau zu steuern.



Rauch- und Wärmeabzugsgeräte können ohne weiteren Nachweis zusätzlich auch als Wärmeabzüge berücksichtigt werden.

Kompensation durch qualifizierte Rauchabzugsanlagen

Eine qualifizierte natürliche RWA ist eine Anlage, in der qualifizierte Rauch- und Wärmeabzugsgeräte nach DIN EN 12101-2 eingesetzt werden. Außerdem ist für ihre Bemessung eine qualifizierte Projektierung nach DIN 18232-2 erforderlich.

Die Vorteile der qualifizierten RWA:

Sie schafft die für viele Schutzziele erforderliche raucharme Schicht. Darüber hinaus kompensiert die so erreichbare höhere Entrauchungsqualität das Risiko, wenn die im Baurecht vorgegebenen Grenzen überschritten werden sollen.

Dies wird jetzt auch in der neuen M-IndBauRL anerkannt. In Abschnitt 6 (Anforderungen an Baustoffe und Bauteile sowie Größe der Brandabschnitte im Verfahren ohne Brandlastermittlung) wird in Tabelle 2 die zulässige Größe von Brandabschnittsflächen, die nach diesem vereinfachten Verfahren bestimmt wurden, angegeben:

Sicherheitskategorie	Anzahl der oberirdischen Geschosse des Gebäudes								
	erdgeschossig		2 Geschosse		3 Geschosse		4 Geschosse		5 Geschosse
	Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Bauteile								
	aus nicht-brennbaren Baustoffen	feuerhemmend	feuerhemmend	hochfeuerhemmend und aus nicht-brennbaren Baustoffen	feuerbeständig und aus nicht-brennbaren Baustoffen	hochfeuerhemmend und aus nicht-brennbaren Baustoffen	feuerbeständig und aus nicht-brennbaren Baustoffen	feuerbeständig und aus nicht-brennbaren Baustoffen	feuerbeständig und aus nicht-brennbaren Baustoffen
K 1	1.800 ¹⁾	3.000 ¹⁾	800 ²⁾³⁾	1.600 ²⁾	2.400	1.200 ¹⁾³⁾	1.800	1.500	1.200
K 2	2.700 ¹⁾⁴⁾	4.500 ⁴⁾	1.200 ²⁾³⁾	2.400 ²⁾	3.600	1.800 ²⁾	2.700	2.300	1.800
K 3.1	3.200 ¹⁾	5.400	1.400 ²⁾³⁾	2.900 ²⁾	4.300	2.100 ²⁾	3.200	2.700	2.200
K 3.2	3.600 ¹⁾	6.000	1.600 ²⁾	3.200 ²⁾	4.800	2.400 ²⁾	3.600	3.000	2.400
K 3.3	4.200 ¹⁾	7.000	1.800 ²⁾	3.600 ²⁾	5.500	2.800 ²⁾	4.100	3.500	2.800
K 3.4	4.500 ¹⁾	7.500	2.000	4.000 ²⁾	6.000	3.000 ²⁾	4.500	3.800	3.000
K 4	10.000	10.000	8.500	8.500	8.500	6.500	6.500	5.000	4.000

¹⁾ Breite des Industriebaus ≤ 40 m und Wärmeabzugsfläche ≥ 5 % (siehe Anhang 2)

²⁾ Wärmeabzugsfläche ≥ 5 % (siehe Anhang 2)

³⁾ Für Gebäude der Gebäudeklassen 3 und 4 ergibt sich nach § 27 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 und 3 i. V. m. § 30 Abs. 2 Nr. 2 MBO eine zulässige Größe von 1.600 m²

- 4) Bei Produktions- und Lagerräumen der Sicherheitskategorie K 2 darf die zulässige Größe der Brandabschnittsfläche nach Tabelle 2 um 10 % überschritten werden, wenn abweichend von 5.7.1.1
- je höchstens 200 m² der Grundfläche Rauchabzugsgeräte mit mindestens 1,5 m² aerodynamisch wirksamer Fläche im Dach angeordnet werden.
 - je höchstens 1.600 m² Grundfläche mindestens eine Auslösegruppe für die Rauchabzugsgeräte gebildet wird sowie
 - Zuluftflächen mit einem freien Querschnitt von mindestens 36 m² im unteren Raumdrittel vorhanden sind.

In Abschnitt 7 (Anforderungen an Baustoffe und Bauteile sowie an die Größe der Brandbekämpfungsabschnitte unter Verwendung des Rechenverfahrens nach DIN 18230) wird in Tabelle 7 die Brandabschnittsfläche angegeben:

Sicherheitskategorie	äquivalente Branddauer t_a in Min.			
	15	30	60	90
K 1	9.000	5.500	2.700	1.800
K 2	13.500 ²⁾	8.000 ²⁾	4.000 ²⁾	2.700 ²⁾
K 3.1	16.000	10.000	5.000	3.200
K 3.2	18.000	11.000	5.400	3.600
K 3.3	20.700	12.500	6.200	4.200
K 3.4	22.500	13.500	6.800	4.500
K 4	30.000 ¹⁾	20.000 ¹⁾	10.000	10.000 ¹⁾
Mindestgröße Wärmeabzugsflächen in % nach DIN 18230	1	2	3	4
Zulässige Breite des Industriebaus in m	80	60	50	40

¹⁾ Die Anforderungen hinsichtlich der Wärmeabzugsflächen und der Breite des Industriebaus gelten nicht für Brandbekämpfungsabschnitte der Sicherheitskategorie K 4.

- ²⁾ Bei Produktions- und Lagerräumen der Sicherheitskategorie K 2 darf die zulässige Größe der Brandbekämpfungsabschnittsfläche nach Tabelle 7 um 10 % überschritten werden, wenn abweichend 5.7.1.1
- je höchstens 200 m² der Grundfläche Rauchabzugsgeräte mit mindestens 1,5 m² aerodynamisch wirksamer Fläche im Dach angeordnet werden.
 - je höchstens 1.600 m² Grundfläche mindestens eine Auslösegruppe für die Rauchabzugsgeräte gebildet wird sowie
 - Zuluftflächen mit einem freien Querschnitt von mindestens 36 m² im unteren Raumdrittel vorhanden sind.



In den in Fußnote 4 (Abschnitt 6) bzw. Fußnote 2 (Abschnitt 7) beschriebenen Fällen dürfen zulässige Brandabschnittsflächen um 10 % überschritten werden, wenn eine qualifizierte natürliche RWA vorgesehen wird. Damit wird endlich

auch die Methode (die qualifizierte RWA) baurechtlich bestätigt, die viele Brandschutzfachleute seit vielen Jahren zur Kompensation von baurechtlichen Abweichungen erfolgreich verwendet haben.



Die Lichtflächen von Lichtkuppeln und Lichtbändern werden meist aus thermoplastischen Kunststoffen hergestellt, deren Schmelztemperatur unter 300 °C liegt.

Wärmeabzug nach neuer M-IndBauRL



Als Wärmeabzug (WA) bezeichnet man Wand- oder Dachflächen, die ab einer bestimmten Wärmeeinwirkung selbstständig (z. B. durch Ausschmelzen thermoplastischer Flächen) Öffnungen freigeben. Bis zu welcher Materialtemperatur die Standsicherheit eines Bauteils gewährleistet ist, wird durch Klassifizierung in Feuerwiderstandsklassen auf der Grundlage der Einheitstemperaturkurve (ETK) nachgewiesen. Die Zeitdauer bis zum Erreichen der vergleichbaren Bauteiltemperatur bei einem Temperaturverlauf gemäß ETK wird als äquivalente Branddauer t_a bezeichnet.

Aufgabe der Wärmeabzüge ist es,

- die äquivalente Branddauer t_a so zu verändern, dass diese Bauteile nicht oder erst zeitlich verzögert ihre kritische Temperaturgrenze erreichen, oder
- bis zu einer vorgegebenen Feuerwiderstandsdauer die Brandbelastung so weit zu reduzieren, dass sie kleiner ist als der Versagenswiderstand der tragenden und trennenden Gebäudekonstruktion.

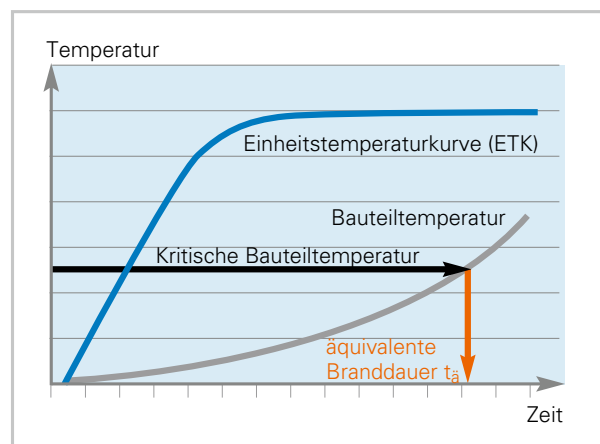
Ein Wärmeabzug kann somit im Brandfall

- das Tragvermögen und die Standfestigkeit von tragenden bzw. trennenden Bauteilen verlängern, oder
- ansonsten notwendige höhere Anforderungen an den Feuerwiderstand dieser Bauteile verringern.

Zum Abschmelzen der Wärmeabzugsflächen sind hohe Temperaturen erforderlich, die in der Regel nach Ausbruch des Brandes erst nach entsprechend langen Zeiträumen erreicht werden. Die Wärmeabzugsflächen stehen daher weder während der Brandentstehungs- noch während der Brandentwicklungsphase, sondern in der Regel erst in der Vollbrandphase zur Verfügung. Die Aufgabe des Wärmeabzugs kann daher nicht im Personenschutz oder in der Unterstützung des Innenangriffs der Feuerwehr, sondern meist ausschließlich im Sachschutz liegen.

Als Wärmeabzugsflächen werden Materialien eingesetzt, die im zu erwartenden Brandfall geöffnet werden oder allein durch thermisches Ausschmelzen Öffnungen freigeben. Zur Beleuchtung der Räume vorhandene Fenster und Dachoberlichter werden in der Regel als Wärmeabzugsflächen eingesetzt, wenn sie dazu geeignet sind.

- Besonders gut geeignet für Wärmeabzüge sind Flächen, die sich im Brandfall automatisch sehr frühzeitig öffnen (z. B. Rauch- und Wärmeabzugsgeräte mit Auslösung über Rauchmelder).
- Gut geeignet sind Flächen, die schon bei Temperaturen unter 300 °C öffnen (z. B. Rauch- und Wärmeabzugsgeräte mit thermischer Auslösung) oder schmelzen (z. B. thermoplastische Kunststofflichtplatten mit einem Schmelzpunkt < 300 °C, siehe nebenstehende Grafik auf Seite 21).
- Nicht geeignet sind Flächen aus Materialien mit Schmelzpunkten > 600 °C (z. B. Stahlblech) oder aus Materialien, die sich durch diese Temperaturen nicht zerstören lassen (z. B. Drahtglas, Brandschutzverglasungen oder Verbundsicherheitsglas).



Zeitliches Temperaturverhalten von Bauteilen



Lichtkuppel aus Acrylglas als Wärmeabzug.

In der Tabelle 2 der neuen M-IndBauRL ist in den Fußnoten 1 und 2 vorgegeben, bei welchen Gebäuden ein Wärmeabzug mit mindestens 5 % freierwerdender Fläche vorzusehen ist. Der individuelle Einfluss von verschiedenen Wärmeabzugsflächen ist auch nach DIN 18232-7 oder mit den Ingenieurmethoden projektierbar.

Der natürliche Rauchabzug wird bei beginnender Rauch- oder Wärmeentwicklung meist automatisch geöffnet und leitet dann allein über den thermischen Auftrieb Rauch- und Brandgase nach außen ab. Der Öffnungsmechanismus wird durch Melder mit der Kenngröße Rauch oder Wärme (z. B. 70 °C-Glasfässchen) aktiviert und durch netzunabhängige Energiezufuhr (elektrisch oder mit Druckgas) angetrieben.

Der maschinelle Rauchabzug wird über die Rauchmelder der Brandmeldeanlage automatisch ausgelöst und entraucht den Innenraum über eine gesicherte externe Energieversorgung.

Beide Rauchabzugssysteme treten bereits in der Brandentstehungsphase in Aktion. Damit unterstützen sie die Menschen im Gebäude bei der rechtzeitigen Flucht ins Freie und die Feuerwehr beim schnellen Vordringen zum Brandherd sowie beim Auffinden und Retten von eingeschlossenen oder verletzten Personen.

Der Wärmeabzug (WA) wirkt dagegen erst ab einem viel späteren Zeitpunkt. Denn er besteht aus Materialien, die erst bei größerer Wärme in der Vollbrandphase schmelzen oder zerstört werden. Aus einem geöffneten Wärmeabzug fließt dann zwar auch Rauch ab – doch für den Personenschutz oder den Innenangriff der Feuerwehr ist es dann meist viel zu spät.

Deshalb funktioniert ein Rauchabzug stets auch als Wärmeabzug, ein Wärmeabzug ist aber in der Regel nicht als Rauchabzug nutzbar.

Reales Brandverhalten unterschiedlicher Materialien

Temperaturen ohne Verformung:

< 60 °C	PVC
< 65 °C	PET
< 70 °C	PMMA
< 100 °C	PC



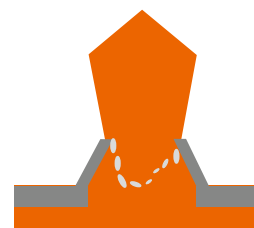
Verformungsbereich:

ca. 130 °C	PVC
ca. 130 °C	PET
ca. 150 °C	PMMA
ca. 180 °C	PC



Schmelzbereich:

ca. 225 °C	PC
ca. 240 °C	PVC
ca. 240 °C	PMMA
ca. 240 °C	PET



Da die Entzündungstemperatur wesentlich oberhalb der Schmelztemperatur liegt, sind die Brandlasten dieser Thermoplaste im Dach zu vernachlässigen.

Entzündungstemperatur:

PVC/PMMA/PC/PET
>400 °C





Mehr Sicherheit durch qualifizierte Rauchabzugsgeräte

Die größte Gefahr bei einem Brand in Gebäuden ist der Rauch. In verrauchten Räumen sind Menschen schnell orientierungslos. Schon nach wenigen Minuten können sie dann bewusstlos werden und ersticken. Rauch hindert die Feuerwehr daran, Menschen schnell zu finden und aus der Gefahrenzone zu holen und den Brandherd direkt zu löschen.

Zudem können Brände in Industriehallen immense Sachschäden anrichten. Ein Brand verursacht nicht selten Kosten von über 500.000 Euro. Darüber hinaus führt die Zerstörung von betrieblichen Anlagen, Gebäuden und Lagervorräten unweigerlich zu wirtschaftlichen Schwierigkeiten des Unternehmens. Wenn die Kunden wegen Produktions- und Lieferstopp zum Konkurrenten wechseln, ist das Unternehmen oft vom Anschlusskonkurs bedroht.

Ein qualifizierter Rauchabzug über geeignete Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) kann eine vollständige Verrauchung verhindern. Besonders effizient und sicher ist die qualifizierte Rauchableitung über natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA), die nach den Vorgaben der DIN 18232-2 projektiert sind. Eingebaut im Dach oder oberen Wandbereich, leiten sie Rauch, Hitze und giftige Brandgase durch thermischen Auftrieb ins Freie. Bei nachströmender Frischluft bilden sich eine Rauchschiicht unter der Decke und eine bodennahe raucharme Schicht. Diese raucharme Schicht ermöglicht es den Menschen, schnell ins Freie zu flüchten; den Rettungskräften bietet sie ausreichend Sicht für den Löschangriff und die Rettung von Eingeschlossenen. So können Menschenleben gerettet, Brände schnell gelöscht und hohe Sachschäden vermieden werden.

Qualifizierte Rauchabzüge statt Totalschaden

Ein Vergleich der möglichen Brandverläufe in einer Industriehalle mit beziehungsweise ohne qualifizierte Rauchabzüge zeigt deutlich die Unterschiede in der Wirksamkeit der beiden Methoden:

Bei einer Rauchableitung ohne qualifizierte Rauchabzugsanlagen ist nicht nur der obere Deckenbereich, sondern auch die Aufenthaltszone bereits nach 15 Minuten verraucht. Die Folge: Menschen verlieren die Orientierung, die Feuerwehr kann nur von außen angreifen. Dagegen bildet sich in einer Halle mit qualifizierten Rauchabzügen nach DIN 18232-2 durch nachströmende Frischluft eine raucharme Schicht, die der Feuerwehr die gezielte Rettung und den Löschangriff ermöglicht.

Nach etwa 30 Minuten können tragende Bauteile in der Halle ohne qualifizierte Rauchabzüge aufgrund heißer Brandgase ihre kritische Temperaturgrenze erreichen und so ihre Standfestigkeit verlieren. Die Feuerwehr kann den Brand dann nur noch von außen bekämpfen. Häufige Folge: Totalschaden durch Einsturz tragender Bauteile und der Dachkonstruktion. Im Gegensatz zu diesem Szenario kann die Feuerwehr mithilfe qualifizierter NRA den Brandherd oft noch im Innenangriff löschen und die Rauch- und Hitzeentwicklung stoppen. Es entsteht dabei meist nur ein geringer Sachschaden durch Rauch und kein Personenschaden.



DIN 18232-2: Sicher und wirtschaftlich zugleich

Qualifizierte Rauchabzüge wie die NRA, die nach den Vorgaben der DIN 18232-2 projektiert wurden, bieten optimalen Schutz für Personen und Sachgüter. So ist im Brandfall sichergestellt, dass

- die NRA frühzeitig aktiviert werden,
- die Nachströmung der Zuluft durch adäquat große bodennahe Zuluftöffnungen erfolgt und
- eine ausreichende Anzahl von natürlichen Rauchabzugsgeräten (NRWG) zur Öffnung der NRA-Rauchabzugsflächen im jeweiligen Rauchabschnitt vorhanden ist.

Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, dass sich eine stabile raucharme Schicht mit einer Schichtdicke, wie sie zur Selbst- und Fremddrettung und zum gezielten Löschangriff erforderlich ist, über dem Boden bildet. Als praxisbewährter Richtwert für die ausreichende Anzahl der erforderlichen NRWG gilt: Ein NRWG pro 200 m² Grundfläche (200 m²-Regel).

Erfolgreich mit 200 m²-Regel

Bestimmte Kreise versuchen der qualifizierten Rauchableitung eine geringere Bedeutung im Rahmen des vorbeugenden Brandschutzes beizumessen. Beispielsweise soll ein NRWG pro 400 m² statt wie bisher pro 200 m² schon ausreichend sein. Argumentiert wird häufig damit, dass es bisher nur wenige Todesfälle bei Bränden in Sonderbauten gab. Allerdings wurden die meisten Sonderbauten bisher mit qualifizierten Rauchabzugsanlagen ausgestattet. Daher ist es nicht verwunderlich, dass nur wenige Todesfälle und in den meisten Fällen lediglich geringe Sachschäden zu verzeichnen sind. Ebenso wenig würde man Sicherheitsgurte und Airbags im Auto für überflüssig erklären, weil sich die Anzahl der Verkehrstoten verringern.

Dagegen würde eine kleinere Anzahl von NRWG die Stabilität der raucharmen Schicht gefährden – wenn nicht gar die Schichtbildung verhindern – und die

Anzahl der Todesfälle in die Höhe treiben. Prof. Dr.-Ing. H.J. Gerhardt, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bauwerks- und Umweltaerodynamik, hat sich in einem Gutachten mit den Folgen einer zu geringen Anzahl von NRWG im Brandfall befasst. So würden bei größeren Abständen der NRWG zueinander unter anderem wegen des Einflusses der Möblierung/Raumeinrichtung auf die Rauchgasströmung große Bereiche des Brandraumes verrauchen. Prof. Gerhardt plädiert daher für die Beibehaltung der 200 m²-Regel.

Wirtschaftliche Vorteile

Der Einbau von qualifizierten NRA bietet auch wirtschaftliche Vorteile: Bei eingeschossigen Gebäuden und den obersten Stockwerken mehrgeschossiger Bauten lassen sich NRA technisch und gestalterisch in Bauteile zur Tageslichtversorgung (Lichtkuppeln, Jalousien, Doppelklappen und Lichtbändern) integrieren. Im Alltag können solcherart ausgerüstete Dachoberlichter auch zur Lüftung eingesetzt werden. Die Zusatzkosten sind verhältnismäßig gering: Für den Einbau von NRWG in Lichtkuppeln oder Lichtbänder fallen nur zusätzliche Investitionskosten in Höhe von etwa 2,50 Euro pro m² Grundfläche an.

Fazit:

Qualifizierte Rauchabzugsanlagen

- erhöhen die Investitionskosten nur unwesentlich,
- begrenzen das Brandereignis,
- ermöglichen eine schnelle thermische Entlastung,
- unterstützen die Selbst- und Fremddrettung,
- erlauben den gezielten Löschangriff,
- reduzieren Brandfolgeschäden (Personen-, Sach- und Umweltschäden),
- verringern Reparaturkosten und -zeiten,
- reduzieren die Gefahr von Lieferausfällen und Kundenverlusten sowie das Risiko einer Insolvenz,
- bieten in Verbindung mit Dachoberlichtern den Mehrwert: Tageslichtnutzung und Lüftung.

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 (RWA). 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 finden Sie im Internet unter www.fvlr.de.

Planungssoftware für Rauchabzug



■ Mit der Software SmokeWorks können Planer schnell und einfach Rauch- und Wärmeabzugsanlagen nach DIN 18232-2 projektieren. Der Nutzer setzt lediglich die erforderlichen Daten in die Eingabemasken ein: die Raumgröße, die Parameter zur Brandausbreitung sowie die Größe, Art und Lage der Zuluftöffnungen. Nach der Eingabe berechnet

die Software alle zur Projektierung erforderlichen Rauchschutzgrößen, zum Beispiel die Mindeststückzahl der benötigten NRA, die notwendige Fläche der Rauchabzugsöffnungen und die Mindesthöhe der für dieses Objekt raucharmen Schicht.

Die Version 2 der Berechnungssoftware kann beim FVLR unter der Faxnummer 0 52 31/3 09 59-29 oder im Internet unter www.fvlr.de/publikationen.htm gegen eine Schutzgebühr bezogen werden. Nutzer bisheriger SmokeWorks-Versionen erhalten Aktualisierungen unter der gleichen Web-Adresse als Download kostenlos. Für Herbst 2015 ist eine Version 3 geplant, die neben der Berechnung nach DIN 18232-2 auch weitere Projektierung (z.B. nach M-IndBauRL, DIN 18232-5) unterstützt.

BILDNACHWEIS:

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 1:

Grundlagen, Aufgaben und Wirkungen von Rauch- und Wärmeabzugsgeräten. Eine Basisinformation für alle Baufachleute.



Heft 2:

Praxis der Projektierung von RWA mit der Neufassung der DIN 18232-2 als der allgemein anerkannten Regel der Technik zur Rauch- und Wärmefreihaltung.



Heft 7:

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



Heft 16:

Ergebnis eines Forschungsprojekts zur Entrauchung von Räumen über Rauchabzüge in Wänden.



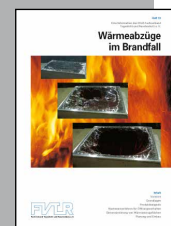
Heft 17:

Rauch- und Wärmeabzugsgeräte in Europa: Auswirkungen der EU-Regelungen auf RWA - CE-Zertifizierung, CE-Kennzeichnung und VdS-Systemanerkennung.



Heft 19:

Neu erarbeiteter und dem Stand der Normung angepaßter Leitfaden über Grundlagen, Produktbeispiele, Nachweisverfahren für Öffnungsverhalten, Dimensionierung, Planung und Einbau von Wärmeabzugsflächen.



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