Verband Fensterautomation und Entrauchung

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA)

Doppelfunktion: Brandschutz und natürliche Lüftung

RWA

Inhalt

04 RWA allgemein
04 Lebensgefahr durch toxischen und korrosiven Brandrauch
04 Die meisten Brandtoten sind Rauchtote
04 CO – ein geruch- und geschmackloser „Killer"
05 Hohe Sachschäden an Gebäude und Inventar
05 Entstehende Rauchgasmengen und Entwicklung der Brandlast
06 Rauchausbreitung ohne Rauch- und Wärmeabzug

06 RWA-Anlagen: Leben, Sachwerte und Bausubstanz schützen
06 Rauch- und Wärmeabzug: die Schutzziele
07 Natürlicher Rauchabzug – so funktioniert's

08 Arten der Entrauchung: Rauchableitung, Rauchabzug und NRWG
08 Rauchableitung
08 Rauchabzug
08 NRWG

10 Normen und Richtlinien
10 Brandschutz in Deutschland
10 Rechtsgrundlagen

12 Lösungen und Komponenten
12 Antriebe für den Rauchabzug: elektromotorisch und pneumatisch
13 Übersicht elektrischer Antrieb
13 Übersicht pneumatischer Antrieb

14 Projektierung und Bemessung
14 Rauchabzug: Öffnung für die Rauchableitung (geometrisch) oder natürlicher Rauchabzug (aerodynamisch)
14 Berechnung der geometrischen Rauchabzugsfläche
15 Berechnung der aerodynamischen Rauchabzugsfläche
15 Funktionserhalt der Elektroleitungen

16 Projektierung, Montage und Funktionsprüfung
16 Projektierung, Montage inkl. Funktionsprüfung und Inbetriebnahme
16 Wartung und Instandhaltung

16 Fazit

17 Verband Fensterautomation und Entrauchung e. V.
17 Über den VFE
17 Aufgaben und Ziele des VFE
17 VFE-Online-Plattform „Zentrum für Luft"

18 Glossar

Vorwort

Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, kurz RWA, sind seit Jahrzehnten bewährter Bestandteil von Brandschutzkonzepten. Im Brandfall öffnen sich, automatisch oder manuell ausgelöst, Fenster und Oberlichter im Fassaden- sowie Dachbereich, über die heiße und toxische Rauch- und Brandgase aus dem Gebäude abgeführt werden. Gleichzeitig wird über Wandöffnungen, wie zum Beispiel Eingangstüren, Frischluft von unten zugeführt. Da hier die ohnehin vorhandenen Gebäudeöffnungen genutzt werden, bieten RWA-Systeme besonders wirtschaftliche und wirkungsvolle Lösungen ohne hohe Investitionskosten. Im Falle einer behördlich geforderten Rauchabzugsanlage kommen zertifizierte, natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte, sogenannte NRWG nach DIN EN 12101-2, zum Einsatz.

Christoph Kern
Vorsitzender VFE

Die Digitalisierung macht auch vor der Baubranche nicht Halt. Nicht zuletzt deshalb steigen die gebäudetechnischen Anforderungen bezüglich Energieeffizienz, Komfort und Sicherheit stetig – Stichwort „Smart Building". Das gilt auch für die Anforderungen an Produkte und Systeme für den vorbeugenden Brandschutz. Ihre Qualität entscheidet im Ernstfall über Gesundheit und Leben der Menschen im Gebäude. Hier tragen Hersteller, Planer, Errichter und Dienstleister bei der Planung und Ausführung eine hohe Verantwortung. Nicht ohne Grund ist die Forderung nach einer Entrauchung Bestandteil jeder Bauordnung der Bundesrepublik Deutschland. Denn nach wie vor gilt: Brandtote sind zu 90 Prozent Rauchtote. Brandkatastrophen wie im Juni 2017 im Londoner Grenfell Tower zeigen leider immer wieder, wie präsent die Gefahren sind.

Die Mitglieder unseres Verbandes Fensterautomation und Entrauchung, VFE verfügen über jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung, Herstellung, Projektierung und Realisierung von natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen. Mit dieser Expertise unterstützen sie Architekten, Planer, Bauherren und ausführende Fachbetriebe in allen Disziplinen und täglichen Fragen rund um das Thema RWA-Anlagen. Dazu kommt die Mitwirkung bei nationalen und internationalen Normungsprojekten, um einen einheitlichen sicheren Stand der Technik in Deutschland, in Europa und weltweit zu gewährleisten.

RWA-Lösungen mit elektromotorisch betriebenen Fenstern und Oberlichtern bieten neben dem effizienten Rauch- und Wärmeabzug noch einen zusätzlichen Mehrwert: Als Bestandteil von kontrollierten natürlichen Lüftungssystemen können sie rund um die Uhr durch bedarfsgerechten Luftwechsel ein behagliches Raumklima sicherstellen und damit gleichzeitig auch möglicher Feuchteschäden und Schimmelbildung vorbeugen. Ein Vorteil, der sich doppelt rechnet.

Die vorliegende Broschüre soll Ihnen als Orientierung und Entscheidungshilfe dienen. Sollten Sie darüber hinaus noch Fragen oder Anregungen haben, können Sie sich jederzeit gern an unsere Geschäftsstelle oder an eines unserer VFE-Mitglieder wenden.

Mit besten Grüßen

Christoph Kern

RWA allgemein

Lebensgefahr durch toxischen und korrosiven Brandrauch

Die meisten Brandtoten sind Rauchtote
Brandrauch ist ein toxisches Gemisch aus Gasen, Dämpfen und Feststoffen. Die genaue Zusammensetzung und Menge hängt von den Brandmaterialien und Brandbedingungen ab.

Drei Bestandteile des Brandrauchs sind für Menschen und Tiere besonders gefährlich:

- Giftige und ätzende Reizgase wie Schwefeldioxid und Chlorwasserstoff, die die Atemwege angreifen
- Heißer Ruß, Flugasche und Flüssigkeitströpfchen, die eingeatmet Giftstoffe in die Lungen transportieren
- Erstickungsgase, insbesondere Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Cyanwasserstoff (Blausäure), die in kürzester Zeit tödlich wirken

90%
der Brandopfer sterben durch Einatmen des toxischen Brandrauchgemischs.

Der Brandtod durch Hitze und Flammen ist relativ selten – rund 90 Prozent der Brandopfer sterben durch Einatmen des toxischen Brandrauchgemischs, das in der Regel schon nach zwei bis vier Minuten lebensgefährdende Konzentrationen erreicht. Durch den Rauch wird den Fliehenden die Sicht genommen, Atemnot, Schwindel und Sehstörungen führen zu Orientierungslosigkeit und Panikreaktionen.

CO – ein geruch- und geschmackloser „Killer“
Bei einer Verbrennung unter Sauerstoffmangel entsteht neben viel Ruß auch eine große Menge an Kohlenmonoxid (CO). Das farb-, geruch- und geschmacklose Gas blockiert den Sauerstofftransport im Blut, indem es sich bis zu 300 Mal stärker an das Transportmolekül Hämoglobin bindet als Sauerstoff.

Kohlenmonoxid blockiert den Sauerstofftransport im Blut.

Die Folgen: von Bewegungs- und Sehstörungen bis hin zu rascher Bewusstlosigkeit schon nach drei bis vier Atemzügen – je nach Höhe der CO-Konzentration. Selbst im Überlebensfall bleiben nach einer CO-Vergiftung oft schwere, lebenslange Schädigungen des Nervensystems und der inneren Organe zurück.

Gehören stickstoffhaltige Polymere (Kunststoffe) zum Brandmaterial, können erhebliche Mengen an hochgiftiger Blausäure (HCN) entstehen, die über die Atmung und die Haut aufgenommen werden.

Abbildung Kohlenmonoxidgehalt in der Atemluft

Kohlenmonoxidgehalt in der Atemluft

ppm* CO	Krankheitssymptome beim Menschen
8.000	plötzlicher Tod
3.000	tödlich nach 30 Minuten
1.500	Tod nach einstündiger Inhalation
1.000	Gangstörungen, Tod nach 1–2 Stunden
500	Halluzination nach 0,5–2 Stunden
400	Vergiftungszeichen nach 1–2 Stunden
300	Vergiftungszeichen nach 2–3 Stunden
200	Kopfschmerzen nach 2–3 Stunden
100	auch nach längerer Zeit keine Symptome
50	MAK-Wert (Mittlere Arbeitsplatz-Konzentration)

*ppm = parts per million

Hohe Sachschäden an Gebäude und Inventar

Neben der Toxizität ist die Korrosivität die zweite wesentliche Gefahrenquelle des Brandrauchs. Er enthält neben HCN weitere chemische Bestandteile, die entweder unmittelbar oder bei Kontakt mit Wasser zersetzende, starke Säuren bilden. Sie sind nicht nur lebensbedrohlich, sondern lagern sich auch mit Ruß vermischt als übelriechender, teerähnlicher Belag ab, der extrem gesundheitsschädlich ist und erhebliche Schäden an Bausubstanz und Inventar verursacht – mit hohen Folgekosten für Entsorgung und Sanierung.

Entstehende Rauchgasmengen und Entwicklung der Brandlast

Große Volumina an toxischem und korrosiv wirkendem Rauchgas entstehen sehr schnell beim Verbrennen der im Gebäude vorhandenen Materialien, z. B. Mobiliar und Ausstattungskomponenten. Die Menge dieser Materialien, die sogenannte betriebliche Brandlast, und ihr Brandverhalten bestimmt zusammen mit der baulichen Brandlast (brennbare Bauprodukte) die Höhe der Gesamtbrandlast eines Gebäudes.

Abbildung Brandverlauf und Rauchausbreitung

Aus einem begrenzten Schadensfeuer entsteht schlagartig ein Vollbrand.

Rauchausbreitung ohne Rauch- und Wärmeabzug

Ohne den Einsatz von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) füllen sich bei einem Brand Räume und eventuell auch Fluchtwege innerhalb weniger Minuten vollständig mit Rauch. Dabei steigen oberhalb des Brandes zündfähige Brandgase zusammen mit heißem Rauch in einem Thermikstrom trichterförmig nach oben (die sogenannte „Plume") und sorgen für einen rapiden Temperaturanstieg unter der Decken- oder Dachkonstruktion. Bei Temperaturen von mehr als 400 °C entzündet sich dieses Gemisch und es kommt zum Flashover, d. h. aus einem ursprünglich begrenzten Schadensfeuer entsteht schlagartig ein Vollbrand, der meist nicht mehr zu löschen ist.

RWA-Anlagen: Leben, Sachwerte und Bausubstanz schützen

Die Hauptaufgabe von RWA-Anlagen: Im Brandfall Rauch und Wärme schnellstmöglich aus Räumen oder Gebäuden abführen und eine raucharme Schicht im unteren Raumbereich schaffen. Das schafft beste Voraussetzungen für die (Selbst-)Rettung der Gebäudenutzer sowie für eine effiziente Brandbekämpfung. Um die Schäden an der Bausubstanz und an Sachwerten zu reduzieren und einen teilweisen oder kompletten Einsturz eines Gebäudes zu verhindern oder hinauszuzögern, ist in der Regel eine raucharme Schicht über 2,5 m einzuplanen.

RWA-Anlagen können als anlagentechnischer, vorbeugender Brandschutz für eine Senkung der Beiträge bei der Gebäudeversicherung sorgen.

- Personen können sich aus eigener Kraft aus dem Gebäude retten
- Wirksame Löscharbeiten werden unterstützt
- Rettungskräften bleibt mehr Zeit, das Gebäude zu evakuieren
- Schäden an Bausubstanz und Sachwerten reduzieren sich deutlich
- Brandübergriffe auf benachbarte Bauten werden verhindert oder verzögert

Rauch- und Wärmeabzug: die Schutzziele

Die Entstehung von Schadensfeuern kann nie völlig ausgeschlossen werden. Bei der Planung von Brandschutzkonzepten nehmen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen deshalb eine zentrale Rolle ein. Welche Sicherheitsspezifikationen sie erfüllen müssen, hängt vom Einsatzbereich und den dafür definierten Schutzzielen ab.

Optimaler Personen-, Tier- und Sachwertschutz dank Rauch- und Wärmeabzug.

Die Schutzziele sind:		
Personenschutz	Umweltschutz/Tierschutz	Sachwertschutz
Schutzziele werden durch Rauch- und Wärmeabzug erreicht:		
■ Rauchfreihaltung von Rettungswegen ■ Aktive Rettung ■ Passive Rettung ■ Lokalisierung des Brandes	■ Verminderung der Umweltschäden ■ Minimierung der Löschschäden ■ Minimaler Löschmitteleinsatz	■ Unterstützung des Löschangriffs ■ Minimierung der thermischen Belastung ■ Erhaltung der Bausubstanz ■ Ventilierung des Brandes

Funktionsweise des natürlichen Rauchabzugs

Natürlicher Rauchabzug – so funktioniert's

Im Brandfall müssen die mit der Konvektionswärme aufsteigenden Rauchgase und Zersetzungsprodukte über RWA-Öffnungen im oberen Drittel des Raums (Decke und/oder Fassade) schnell nach außen abgeführt werden. Dieser Effekt des thermischen Auftriebs wird durch die notwendigen unteren Zuluftöffnungen sichergestellt, die dabei für den Ausgleich des Massenstroms sorgen.

> **!** Das verzögert einen Flashover und gewährleistet eine raucharme Schicht im Bodenbereich für eine sichere Fluchtmöglichkeit aus dem Gebäude.

Für einen optimalen „natürlichen Rauchabzug" ist das schnellstmögliche Auslösen des Öffnungsvorgangs entscheidend. Diese Aufgabe übernehmen RWA-Zentralen mit integrierten automatischen Meldern, die an Rauchabzugszentralen angeschlossen sind. Sie veranlassen in kürzester Zeit das Öffnen von RWA-Öffnungen im oberen und unteren Bereich des Raums per elektromotorischer oder pneumatischer Antriebe. Für größtmögliche Sicherheit ist in der Regel jede RWA-Anlage zusätzlich mit Handauslösungen ausgestattet.

Der natürliche Rauchabzug schafft einen sicheren Fluchtweg.

Arten der Entrauchung: Rauchableitung, Rauchabzug und NRWG

Rauchableitung und Rauchabzug verfolgen unterschiedliche Schutzziele.

Rauchableitung und Rauchabzug sind Maßnahmen zur Entrauchung, die unterschiedliche Schutzziele verfolgen. Sie erfordern daher auch verschiedene Lösungen in puncto Technik und Funktionssicherheit sowie die dafür notwendigen Prüfungs- und Eignungsnachweise.

Rauchableitung

Gemäß Musterbauordnung (MBO) dienen die darin festgeschriebenen „Öffnungen zur Rauchableitung (RA)", z. B. dachintegrierte lüftbare Tageslichtsysteme wie Lichtkuppeln oder Fenster in der Fassade, zur Rauchableitung aus dem Gebäude – während oder nach den Löscharbeiten der Feuerwehr. Das Installieren einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage (RWA), natürlichen Rauchabzugsanlage (NRA) oder eines natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräts (NRWG) ist also nicht gefordert. RAs müssen baurechtlich also weder raucharme Schichten, noch eine thermische Entlastung der Gebäudestruktur sicherstellen. Das mit ihnen erreichbare Schutzziel besteht in der Unterstützung der Feuerwehren bei Löschangriff und Rettungsmaßnahmen.

Ein Rauchabzug sorgt für eine stabile raucharme Schicht in Bodennähe.

Rauchabzug

Ein Rauchabzug übernimmt im Brandfall die Entrauchung und den Wärmeabzug und sorgt so für eine stabile raucharme Schicht in Bodennähe, die eine Nutzung der Flucht- und Rettungswege sichert. Die erreichbaren Schutzziele: Unterstützung bei der Selbst- und Fremdrettung sowie der Feuerwehrlöscharbeiten, Sachwertschutz durch Eindämmung der Rauchausbreitung.

NRWG schaffen eine raucharme Schicht in Flur- und Rettungswegen.

NRWG

Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG) sind Teil einer Rauchabzugsanlage. Sie leiten bei einem Brand Rauch und heiße Rauchgase aus dem Gebäude ab und schaffen eine raucharme Schicht in Flucht- und Rettungswegen. Ein NRWG ist ein Bauprodukt, das gemäß der europäischen Norm DIN EN 12101-2 grundsätzlich aus folgenden Komponenten bestehen muss:

Fassaden/Fenstersysteme

- Öffnungsmechanismus: elektrischer oder pneumatischer Antrieb mit Konsolen; ggf. mit zugehörigem Beschlagsystem
- Fenstersystem: Blend- und Flügelrahmen
- Flügelausfachung: Füllmaterial wie z. B. Verglasung mit Glasleisten und Dichtung
- Fensterbeschläge

Lichtkuppeln (LK)/Lichtbänder (LB)

- Öffnungsmechanik: elektromotorischer oder pneumatischer Antrieb mit Konsolen
- LK/LB-Profil-System und Sockel (Aufsetzkranz/Zarge)
- LK/LB-Ausfachung: Verglasung und Dichtungen

NRWG müssen in Deutschland immer dann zwingend eingesetzt werden, wenn bauordnungsrechtlich ein „natürlicher Rauchabzug" gefordert ist. „Natürlich" bezieht sich auf RWA-Anlagen, die ohne zusätzlichen mechanischen Ventilator funktionieren.

Abbildung Rauchabzug, elektromotorisch betätigt

In puncto Prüfung und Klassifizierung müssen NRWG gemäß DIN EN 12101-2 folgende Anforderungen erfüllen:

- ✓ Bestimmung der aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche
- ✓ Zuverlässigkeitsprüfung
- ✓ Funktionsprüfung unter Last
- ✓ Funktionsprüfung bei niedriger Umgebungstemperatur
- ✓ Standsicherheitsprüfung bei Windbelastung
- ✓ Wärmebeständigkeitsprüfung
- ✓ Brennbarkeitsprüfung der Materialien

!

Ein NRWG ist ein Bauprodukt, das gemäß der Norm DIN EN 12101-2 verschiedene Anforderungen erfüllen muss. Die Mindestanforderungen für diese Leistungsklassen sind in der DIN 18 232-9 definiert.

Normen und Richtlinien

Brandschutz in Deutschland

Jedes Bundesland hat eigene Landesbau-, Musterbau- und Sonderbau-verordnungen.

Der rechtliche Bezugsrahmen für den vorbeugenden anlagentechnischen Brandschutz in Deutschland ist das Bauordnungsrecht. Die genauen gesetzlichen Regelungen werden in den einzelnen Bundesländern durch eigene Landesbauordnungen und Sonderbauverordnungen festgelegt. Außerdem müssen sowohl die eingesetzten Bauteile als auch die Komplettanlage alle Auflagen der aktuell geltenden europäischen und nationalen Normreihen DIN EN 12101 und DIN 18232 erfüllen und dürfen nur mit entsprechender CE-Kennzeichnung in den Verkehr gebracht werden.

Rechtsgrundlagen

- BauBG, MBO, LBO
- Verordnungen und Verwaltungsvorschriften
- Richtlinien Technische Baubestimmungen
- Bauproduktenverordnung
- (M)VV-TB Teil TGA

- Bauregelliste

- DIN-Normen, Anerkannte Regeln der Technik
- DIN-EN-Normen, DIN-ISO-Normen
- ISO-Normen

Eine aktuelle Übersicht aller relevanten Normen und Richtlinien finden Sie hier:

Norm	Aktuelle Version	Beschriftung
DIN EN 1991-1-4	2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
DIN EN 1991-1-3	2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten
DIN 18232-1	2002-02	Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 1: Begriffe, Aufgabenstellung
DIN 18232-4	2003-04	Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 4: Wärmeabzüge (WA); Prüfverfahren
DIN V 18232-8	2008-07	Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 8: Öffneraggregate für Gebäudeabdeckungen zur Entlüftung oder Rauchableitung
DIN 18232-9	2016-07	Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 9: Wesentliche Merkmale und deren Mindestwerte für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte nach DIN EN 12101-2
DIN EN 54-5	2018-10	Brandmeldeanlagen - Teil 5: Wärmemelder, Punktförmige Melder
DIN EN 54-7	2018-10	Brandmeldeanlagen - Teil 7: Rauchmelder - Punktförmige Melder nach dem Streulicht-, Durchlicht- oder Ionisationsprinzip
DIN EN 12101-1	2006-06	Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 1: Bestimmungen für Rauchschürzen
DIN EN 12101-2	2003-09	Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 2: Festlegungen für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte
(Entwurf) DIN EN 12101-9	2004-12	Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 9: Steuerungstafeln
DIN EN 12101-10 Berichtigung 1	2009-07	Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 10: Energieversorgung
DIN EN 1873	2016-07	Vorgefertigte Zubehörteile für Dachdeckungen - Lichtkuppeln aus Kunststoff - Produktspezifikation und Prüfverfahren
DIN EN 14351-1	2016-12	Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften - Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/oder Rauchdichtheit; Deutsche Fassung EN 14351-1:2006+A1:2010
DIN EN 60335-1/A13	2018-07	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Teil 1: Besondere Anforderungen für Antriebe für Tore, Türen und Fenster
DIN EN 60335-2-103	2016-05	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Teil 2-103: Besondere Anforderungen für Antriebe für Tore, Türen und Fenster
DIN EN 16763	2017-04	Dienstleistungen für Brandsicherheitsanlagen und Sicherheitsanlagen
DIN EN 13460	2009-08	Instandhaltung - Dokumente für die Instandhaltung

Die wichtigsten Normen und Richtlinien im Überblick.

Lösungen und Komponenten

Antriebe für den Rauchabzug: elektromotorisch und pneumatisch

RWA-Rauchabzüge sind auch bei einem Stromausfall funktionsfähig.

Systeme mit den kombinierten Funktionen „Rauchabzug im Brandfall" und „Natürliche Lüftung" können in beiden Funktionsbereichen wahlweise mit elektromotorischen oder pneumatischen Antrieben realisiert werden. Bei einem Brand erfolgt die Auslösung des Systems – und damit das Öffnen der RWA-Rauchabzüge – durch automatische oder manuelle Melder sowie durch externe Alarmgeber.

Das ist auch bei einem totalen Stromausfall gesichert: bei elektromotorischen Systemen durch Notstromakkus und bei spannungsunabhängigen pneumatischen Systemen durch Druckgasspeicher (CO_2-Flasche).

! **Wichtig:** Die RWA-Funktion ist immer der Lüftung übergeordnet. Die Lüftungsfunktion ist im Brandfall nicht aktivierbar.

Die Steuerung der natürlichen Lüftungsfunktion übernimmt ein Lüftertaster häufig in Kombination mit Klimasensoren für Temperatur, Regen und Wind. Eine einfache Anbindung an eine zentrale Gebäudeleittechnik oder an externe Brandmeldeanlagen ist möglich.

Je nach objektspezifischen Anforderungen bieten die elektromotorisch oder pneumatisch betriebenen RWA- und Lüftungsgruppen zahlreiche Vorteile:

Die Vorteile elektromotorisch und pneumatisch basierter Systeme.

- Ständige Überwachung der Funktionsbereitschaft
- Gleichzeitige Lüftungsfunktion ohne Installation zusätzlicher Komponenten
- Schnelle automatische Auslösung per Melder oder pneumatischem Thermoauslösegerät (TAG)
- Sichere manuelle Auslösung
- Nutzungsmöglichkeit vorhandener Druckluftsysteme (pneumatische Ausführung)
- Optional: Störungs- und Alarmmeldung an die zentrale Gebäudeleittechnik
- Optisch nahtlose Integration der designorientierten RWA-Antriebe in die Gebäudearchitektur

Übersicht elektrischer Antrieb:
Beispiel für eine Rauchabzugsanlage in der Dachfläche (Lichtkuppel)

Übersicht pneumatischer Antrieb

Projektierung und Bemessung

Rauchabzug: Öffnung für die Rauchableitung (geometrisch) oder natürlicher Rauchabzug (aerodynamisch)

Ein wichtiger Baustein in der Planungsphase: die Berechnung der Rauchabzugsfläche.

Die jeweiligen Landesbauordnungen (LBO) und die Sonderbauverordnungen geben vor, ob für das geplante Objekt eine Rauchableitung (RA) oder eine natürliche Rauchabzugsanlage (NRWG) gefordert ist. Die dafür nötigen Ab- und Zuluftöffnungen müssen so dimensioniert sein, dass im Öffnungsmodus die vorgeschriebene geometrische oder aerodynamische Fläche erreicht wird. Ein wichtiger Baustein für die weitere Projektierung, der idealerweise schon in der frühen Planungsphase ermittelt werden sollte. Dafür kommen unterschiedliche Berechnungsverfahren zum Einsatz.

Berechnung der geometrischen Rauchabzugsfläche

Ist bauordnungsrechtlich eine Rauchableitung gefordert, muss die geometrische Rauchabzugsfläche berechnet werden, die direkt an der vorhandenen Öffnung ausgemessen werden kann.

A (geometrische Fläche) = LÖ • B_{Lichte}
Ist der Öffnungswinkel größer 60°, wird der errechnete Wert A mit der maximalen lichten Fensteröffnungsfläche $H_{Lichte} \cdot B_{Lichte}$ angesetzt.

! **Wichtig:** Die maximale Fläche A (geometrische Fläche) kann nur kleiner oder gleich der Fensteröffnungsfläche ($H_{Lichte} \cdot B_{Lichte}$) sein.

Berechnung der aerodynamischen Rauchabzugsfläche

Muss bauordnungsrechtlich ein NRWG eingesetzt werden, z. B. bei einer Abweichung der Fluchtweglänge oder größeren Betriebsflächen (meist > 1.000 m²), ist die Ermittlung der aerodynamisch wirksamen Rauchabzugsfläche zwingend erforderlich. Sie errechnet sich aus der geometrischen Öffnungsfläche multipliziert mit dem gemäß DIN EN 12101-2 experimentell zu bestimmenden Durchflussbeiwert (Cv).

Aa (aerodynamische Fläche) = B_{Lichte} • H_{Lichte} • C_{v0}

Für Fassaden NRWG:

C_{v0} = experimentell nachgewiesener Durchflussbeiwert in Abhängigkeit des Öffnungswinkels.

Für Dach NRWG:

Cvw = experimentell nachgewiesener Durchflussbeiwert, ermittelt nach DIN EN 12101-2 unter Seitenwind-Beeinflussung.

Begleitende Richtlinien, die zu berücksichtigen sind:

- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Niederspannungsrichtlinie (LVD) für den eingesetzten Elektroantrieb
- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR1.6 und Maschinenrichtlinie
- Musterleitungsanlagenrichtlinie (MLAR): Funktionserhalt von Elektroleitungen
- Norm DIN ISO 8573-1: Druckluft-Verunreinigungen und Reinheitsklassen

Funktionserhalt der Elektroleitungen

Bei RWA-Anlagen mit einer elektrischen Steuereinrichtung sind unterschiedliche Leitungen zur Verbindung der einzelnen Bauteile notwendig. Entsprechende Vorgaben hinsichtlich Brandverhalten, Leitungsbeschaffenheit und Verlegeart sind in einer für alle Bundesländer gültigen Musterleitungsanlagenrichtlinie definiert. Darüber hinaus sind die jeweiligen Herstellerangaben zu beachten.

Projektierung, Montage und Funktionsprüfung

Projektierung, Montage inkl. Funktionsprüfung und Inbetriebnahme

Als Fachverband für Fensterautomation und Entrauchung verfügt der VFE mit seinen Mitgliedsunternehmen über einen Experten-Pool zum Thema RWA, der den ganzheitlichen Service einer kompetenten, erfahrenen Anlagenprojektierung und -beratung bietet.

Wir verfügen über umfassendes Know-how ...

Die Montage von RWA-Anlagen inklusive Funktionsprüfungen sollte generell durch den Hersteller selbst oder durch eine für das System qualifizierte Fachfirma erfolgen. Damit ist gewährleistet, dass die Anlage im Brandfall funktionsgerecht arbeitet und die definierten Schutzziele erreicht werden.

... und beraten Sie gerne.

Die Abnahme und/oder Inbetriebnahme von RWA-Anlagen übernimmt gemäß Bauordnungsrecht in den meisten Bundesländern ein öffentlich bestellter Sachverständiger. Zu berücksichtigen sind außerdem alle relevanten nationalen und europäischen Normen und Richtlinien wie beispielsweise EN, DIN, VDE.

Wartung und Instandhaltung

Damit ein jederzeit sicherer Betrieb der RWA-Anlagen gewährleistet ist, sind regelmäßige Wartungen und Überprüfungen durch den Hersteller bzw. qualifiziertes Fachpersonal unter Einhaltung der Herstellerangaben dringend zu empfehlen.
Auch hier sind die Mitgliedsunternehmen des VFE erfahrene, verlässliche Ansprechpartner.

(Siehe hierzu DIN 18232-2:2007-11, Kapitel 10 Prüfung, Wartung und Instandsetzung, erhältlich beim Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin)

FAZIT

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen sind ein wichtiger Baustein vorbeugender Brandschutzkonzepte. In Deutschland ist die Forderung nach einer Entrauchungs- oder RWA-Anlage Bestandteil jeder Bauordnung. Um eine bestmögliche Gefahrenabwehr für Gebäudenutzer und Immobilie zu gewährleisten sowie das Haftungsrisiko für Eigentümer und Betreiber zu minimieren, ist eine sorgfältige Planung und Ausführung einer RWA-Anlage unumgänglich. Das gilt für die Auswahl und Zusammenstellung der Einzelkomponenten ebenso wie für die elektrische Verschaltung der Bauteile oder fachgerechte Installation der pneumatischen Komponenten zu einem sicheren Komplettsystem und die abschließende Montage. Dafür ist neben dem technischen Know-how auch eine genaue Kenntnis der aktuellen gesetzlichen Vorgaben, Normen und Richtlinien nötig.

Für die anforderungsgerechte, sichere und wirtschaftliche Projektierung und Realisierung einer RWA-Anlage stehen die Mitglieder des Fachverbandes VFE als kompetente Partner gerne zur Verfügung.

Verband Fensterautomation und Entrauchung e. V.

Über den VFE

Der Verband Fensterautomation und Entrauchung e. V. (VFE) mit Sitz in Frankfurt am Main wurde 2016 gegründet. Er ist ein Zusammenschluss aus renommierten Fachunternehmen, die sich auf Fensterautomation und Entrauchung, insbesondere die kontrollierte natürliche Lüftung (KNL) und den natürlichen Rauchabzug (NRA) über elektromotorisch oder pneumatisch betätigte Fenster in der Fassade und in den Dächern, spezialisiert haben.

Aufgaben und Ziele des VFE

Der VFE verfolgt das Ziel, die spezifischen Vorteile, Einsatzmöglichkeiten und Funktionsweise der kontrollierten natürlichen Lüftung und Entrauchung über Fenster zu vermitteln, mit dem Ziel, die Luftqualität und den vorbeugenden Brandschutz in Gebäuden zu optimieren. Kontrollierte natürliche Lüftungs- und Entrauchungssysteme versorgen Gebäude optimal mit Frischluft, sichern täglich Wohlbefinden und Gesundheit der Nutzer und schützen vor gefährlichen Auswirkungen des Rauches und der Rauchgase bei Bränden. Über eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit soll der Wissensstand über die Vorteile dieser Lüftungs- und Entrauchungsart gegenüber oder unterstützend zu ventilatorgestützten Systemen hervorgehoben werden. Die wissenschaftlichen Grundlagen und Daten dafür schafft der VFE durch enge Zusammenarbeit und gemeinsame Forschungsprojekte mit Hochschulen, Prüfinstituten und Normungsinstitutionen.

Das macht den VFE zusammen mit der hohen Fachkompetenz und jahrelangen Branchenerfahrung seiner Verbandsmitglieder zu einem verlässlichen Ansprechpartner und Problemlöser für Planer, Architekten und Bauherren, wenn es um die Kernthemen kontrollierte natürliche Lüftung und Entrauchung geht. Auch die fachliche Unterstützung von berufsspezifischen Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen gehört ebenfalls zum Aufgabenspektrum des VFE.

Mehr Informationen:
VFE Online Plattform www.vfe.info

Auf der Online-Plattform des VFE „Zentrum für Luft" finden Planer, Architekten und Bauherren aktuelle Informationen und Broschüren rund um die Themen automatisierte natürliche Lüftung und Entrauchung.

Außerdem können Sie sich kostenlos für den Zugang zur KNL-Planungshilfe registrieren – unsere Softwarelösung für die planungssichere Berechnung von Luftvolumenströmen zur natürlichen Lüftung in Wohn- und Nichtwohngebäuden

Begriff	Erklärung
Aerodynamische Öffnungsfläche	Geometrische Öffnungsfläche multipliziert mit dem Durchflussbeiwert. Für Fassaden NRWG: Aa (aerodynamische Fläche) = $B_{Lichte} \cdot H_{Lichte} \cdot C_{v0}$ Für Dach NRWG: Aa (aerodynamische Fläche) = $B_{Lichte} \cdot H_{Lichte} \cdot C_{vw}$
Brandausbreitungs-geschwindigkeit	Geschwindigkeit in m/s, in der sich ein Brandherd ausbreitet
Brandentwicklungs-dauer	Die Zeitspanne von der Brandentstehung bis zur Brandmeldung plus der Zeit von der Meldung bis zum Beginn der Brandbekämpfung
Brandlast	Die kumulierte Menge aller brennbaren Materialien innerhalb des Gebäudes
Brandrauch	Toxisches Gemisch aus Gasen, Dämpfen und Feststoffen; die genaue Zusammensetzung und Menge hängt von den Brandmaterialien und Brandbedingungen ab
Brandschutzkonzept	Definiert die Dimensionierung der nötigen brandschutztechnischen Maßnahmen wie z. B. Rauchableitung und Rauchabzug
Durchflussbeiwert	Das Verhältnis des unter festgelegten Bedingungen experimentell ermittelten tatsächlichen Volumenstroms zum theoretischen Volumen-strom des natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräts unter Berück-sichtigung des Öffnungswinkels, der Flügelart, der Öffnungsrichtung, des Seitenverhältnisses und der Versperrungen im NRWG, z. B.: Bedienelemente und/oder Jalousien
EN 12101-2	Seit dem 01.09.2003 allein gültige Prüfnorm zur Herstellung und Prü-fung „Natürlicher Rauch- und Wärmeabzugsgeräte"(NRWG) in der EU; das Rauch- und Wärmeabzugsgerät (NRWG), z. B. beim Fenster beste-hend aus Fensterelement (Profil, Beschlag, Füllung) und Antrieb, wird als eine Einheit geprüft. Zugelassen sind die Geräte damit noch nicht, ihnen wurde nur eine grundsätzliche Eignung nachgewiesen
Flashover	Schlagartig einsetzender Vollbrand aus einem zuvor begrenzten Schadensfeuer, der durch die Entzündung eines Brandgas-Rauch-Gemischs bei Temperaturen von mehr als 400 °C entsteht
Geometrische Rauchabzugsfläche	Öffnungsfläche (Av) des natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräts
Inbetriebnahme	Nach Einbau muss eine Funktionsprüfung durchgeführt und vom Errichter eine Bescheinigung erstellt werden
Natürliche Entrauchung	Wirkt durch thermische Auftriebskräfte und unterschiedliche Gasdichten

NRA Natürliche Rauchabzugsanlagen

NRWG Natürliches Rauch- und Wärmeabzugsgerät; dient dem Abzug von Rauch und heißen Gasen aus einem Bauwerk im Brandfall. Ein NRWG (EN 12101-2) muss in Deutschland immer dann eingebaut werden, wenn eine Rauchabzugsanlage bauordnungsrechtlich gefordert ist. Die Mindestanforderungen zu den einzelnen Leistungsmerkmalen sind in der DIN 18 232 Teil 9 definiert

Plume Über einem Brand entstehender, trichterförmig nach oben gerichteter Thermikstrom

RA Rauchableitung; die nach der Landesbauordnung (LBO) geforderte geometrische Fläche; in der Regel 1 m^2

Rauchabschnitts-fläche Die Fläche eines Raumes, auf die die Rauchausbreitung begrenzt werden soll; die Raumunterteilung in Rauchabschnittsflächen AR erfolgt per Rauchschürzen

Rauchabzugsfläche Geforderte aerodynamische Fläche in einem Brandabschnitt, deren Größe abhängig ist von der Brandentwicklungsdauer und Brandausbreitungsgeschwindigkeit sowie der Raumhöhe und der angestrebten Höhe der raucharmen Schicht (Kriterien für Rauchabschnitte zwischen 200 m^2 und 1.600 m^2)

Raucharme Schicht Die Schicht, in die im Brandfall nur ein begrenzter Raucheintrag stattfindet; Mindesthöhe für das Schutzziel Unterstützung der Feuerwehr 2,5 m; notwendig für die Schutzziele Sachschutz, Produktions- und Betriebsausfall sind raucharme Schichten über 2,5 m; Beginn der Rauchschicht mindestens 0,5 m über den zu schützenden Waren oder Produktionsanlagen, siehe auch DIN 18232-2

Rauchschürze Bauteil zur Bildung von Rauchabschnittsflächen

RWA Oberbegriff für eine komplette Rauch- und Wärmeabzugsanlage, setzt sich aus einzelnen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten (RWG), den Auslöse- und Bedienelementen, der Energieversorgung, den Leitungen, der Zuluftversorgung und bei größeren Räumen den Rauchschürzen zusammen; durch ihr Zusammenwirken wird Rauch und Wärme abgeleitet, um eine stabile Schicht warmer Gase oberhalb kalter und sauberer Luft zu erzeugen

RWA-Abnahme Muss durch einen Sachverständigen erfolgen (gemäß Verordnungen der Länder)

Schutzziele Personenschutz, Umweltschutz/Tierschutz, Bausubstanz- und Sachwertschutz, Betriebs- und Produktionsausfall

Wartung Verantwortung liegt beim Betreiber; erfolgt gemäß Betriebsanleitung des Herstellers

Eine Initiative des

Verband Fensterautomation und Entrauchung

Verband Fensterautomation
und Entrauchung e.V. (VFE)
Walter-Kolb-Straße 1-7
60594 Frankfurt am Main
T +49 69 955 054 34
F +49 69 955 054 11
info@vfe.info
www.vfe.info

04/2022; Bildnachweise: S. 1, 3, 20: ©D+H Mechatronic AG, S. 2: ©shutterstock, Marjio Boc, S. 5: ©shutterstock, Andrey_Popov, S. 5: ©shutterstock, Andrey_Popov, S. 7: ©shutterstock, Berthold Werkmann, S. 8: ©shutterstock, ambrozinio, S. 17, ©shutterstock, Vladitto

Weitere Informationen rund um die Themen kontrollierte natürliche Lüftung und Entrauchung finden Sie im Downloadbereich:
www.vfe.info

Folgende Broschüren können Sie dort als PDF kostenlos herunterladen:

- Broschüre „Luft. Natürlich."
- Broschüre „Kontrollierte natürliche Lüftung"
- Datenblatt „Instandhaltung und Wartung von RWA-Anlagen"

Urheberrecht: Alle Inhalte sowie das Design dieser Broschüre sind urheberrechtlich geschützt. Nutzung (auch auszugsweise) in analogen oder digitalen Medien nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers. Haftung: Trotz größtmöglicher Sorgfalt keine Haftung für den Inhalt. Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.