

Allgemeine Lufttechnik



Sicherheit in Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen

VDMA Informationsblatt Nr. 2

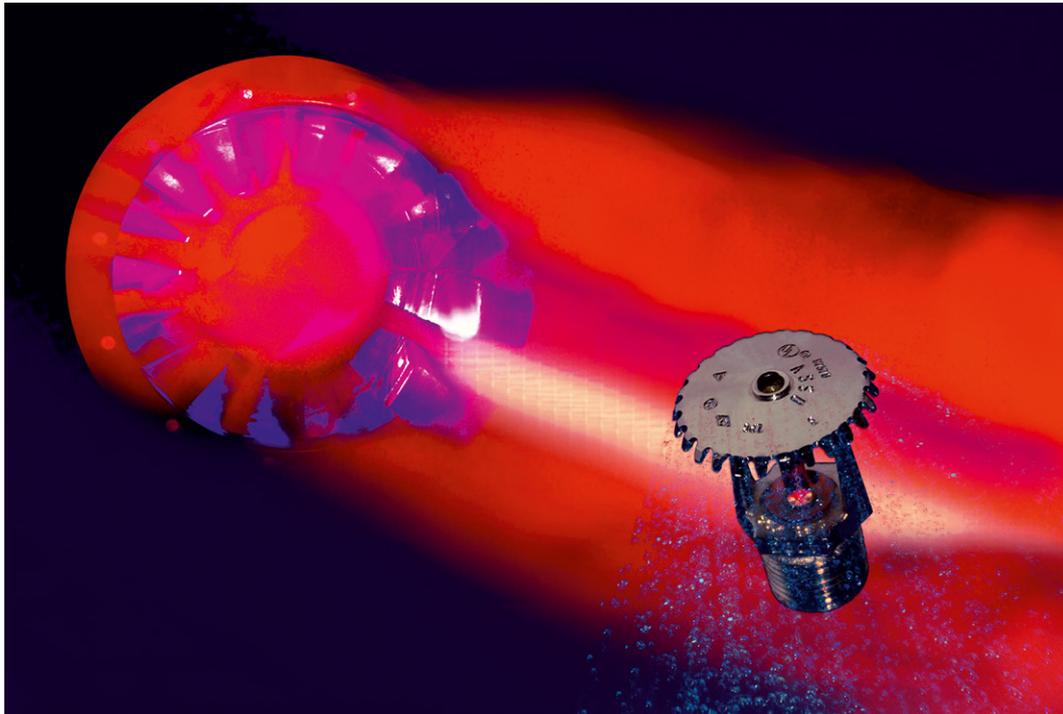
„Wechselwirkung von Löschanlagen und MRA/NRA“

Stand: Januar 2017



Inhalt

1. Schutzziele im Brandschutz	3
2. Einsatzgebiete, Wirkung und Grenzen von Wasserlöschanlagen und Entrauchungsanlagen	4
2.1 Wasserlöschanlagen	4
2.2 ESFR (Early Suppression Fast Response) – Sprinkler	4
2.3 Sprühwasser – Löschanlage	4
2.4 Feinsprühlöschanlagen	4
2.5 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen	5
3. Personenschutz	6
4. Sachschutz	7
4.1 Jet System – Wechselwirkung mit Sprinkleranlagen	9
6. Normen, Vorschriften, Literaturquellen	11
Impressum	12



Das Informationsblatt dient nur als Anhaltspunkt und bietet lediglich einen Überblick über das Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen. Es erhebt weder einen Anspruch auf Vollständigkeit, noch auf die exakte Auslegung der bestehenden Rechtsvorschriften. Es darf nicht das Studium der relevanten Richtlinien, Gesetze und Verordnungen ersetzen. Weiter sind die Besonderheiten der jeweiligen Produkte, sowie deren unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten zu berücksichtigen. Von daher sind bei den im Informationsblatt angesprochenen Beurteilungen und Vorgehensweisen eine Vielzahl weiterer Konstellationen denkbar.

1 Schutzziele im Brandschutz

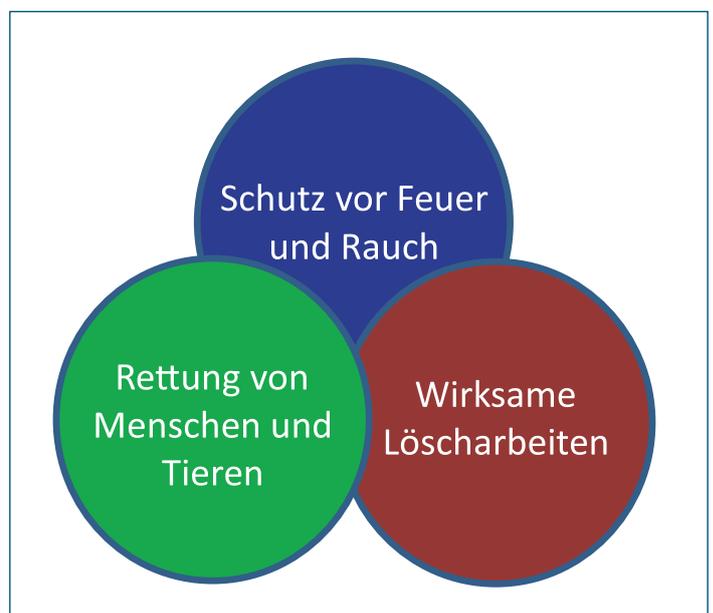
Der Brandschutz dient vorrangig dem Personenschutz sowie dem Sachschutz. Hier gilt es Schutzziele zu definieren und durch anlagentechnische Maßnahmen dafür Sorge zu tragen, dass diese realisiert werden können (siehe Bild 1).

Je nach Schutzziel können die Systeme unterschiedlich ausfallen. Bei Wasserlöschanlagen wird als Löschmittel Wasser eingesetzt, um die Brandausbreitung durch Kühlung und Vorbenetzung des Brandgutes zu begrenzen und das Feuer zu löschen. Sie unterstützen damit die Löschmaßnahmen der Feuerwehr und schützen Sachwerte.

Maschinelle Entrauchungsanlagen wirken anders, sie sorgen dafür, dass in der Entstehungsphase eines Brandes der Rauch abgeführt wird und im weiteren Verlauf des fortentwickelten Brandes und des Vollbrandes eine zeitweilige thermische Entlastung der Bauteile erreicht wird. Weiterhin ermöglichen maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA) eine raucharme Schicht, um die Flucht und Rettung von Personen sowie einen schnellen und gezielteren Löschangriff der Feuerwehr sicherzustellen.

Die früher befürchtete mögliche negativen Auswirkungen von Kombinationen Sprinkler- und Rauchabzugsanlagen sind nachgewiesenermaßen nicht gegeben.¹ Hierbei war das Hauptargument, dass man Befürchtete, durch das Abführen von Hitze und Rauch könne sich der Auslösezeitpunkt der Sprinklerköpfe verzögern. Die Ergebnisse belegen, dass Rauch- und Wärmeabzugsanlagen nur unbedeutend das Auslösen der ersten Sprinkler verzögern. Vielmehr ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die Kombination von Sprinkler- und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen vorteilhaft ist.

Der Kombination dieser Systeme sind aber durch verschiedene Einflussfaktoren Grenzen gesetzt. Dieses Infoblatt soll die unterschiedlichen Wirkungen der Anlagen zur Erreichung der Schutzziele aufzeigen und deren Kombinierbarkeit.



¹ Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen gleichzeitig betriebenen Sprinkler- und Rauch/ Wärme-Abfuhr Systemen, Universität Karlsruhe – Dipl.-Ing. C. Axel Föhl; Forschungsbericht, Forschungsstelle für Brandschutztechnik, Karlsruhe, 2005

Bild 1: Schutzziele im Brandschutz

Quelle: TROX GmbH

2 Einsatzgebiete, Wirkung und Grenzen von Wasserlöschanlagen und Entrauchungsanlagen

Die folgenden Beschreibungen sind in Anlehnung an die VDI 3819 Blatt 2 und VdS 2815 zusammengefasst.

2.1 Wasserlöschanlagen

Wasserlöschanlagen können je nach Schutzziel Brände löschen bzw. kontrollieren. Die Löschwirkung einer Wasserlöschanlage entsteht durch Abkühlung des Brandgutes über den Wärmezug in das Löschwasser hinein. Die Auslösung einer Wasserlöschanlage erfolgt meist temperaturabhängig. Es ist also ein ausreichend großer Temperaturanstieg am Sprinkler erforderlich. Brände mit großer Rauch- und geringer Wärmeentwicklung wirken sich nachteilig auf die Aktivierung des Systems aus. Um einen wirklichen Erfolg mit einer Wasserlöschanlage zu erzielen, muss das Wasser aus den Sprinklern natürlich auch den Brandherd erreichen.

2.2 ESFR (Early Suppression Fast Response) – Sprinkler

Bei ESFR – Sprinklern kommen höhere Drücke und eine höhere Wasserbeaufschlagung als bei herkömmlichen Sprinklern zur Anwendung. Durch eine schnelle Aktivierung soll das Wasser in der frühen Brandentstehungsphase den Brandherd erreichen, um das Feuer zu unterdrücken.

Die empfindliche ESFR – Sprinkleranlage ist eine nicht sehr verbreitete Sonderlöschanlage, bei der am einzelnen Sprinklerkopf ein erhöhter Wasserdruck anstehen muss. Hierbei würde es unter Umständen bei einer frühzeitigen Aktivierung von mehreren ESFR – Sprinklerköpfen zu einem Druckabfall und damit zu einer Verschlechterung der Wirkung der Löscharbeiten kommen. Unter Beachtung der in der Tabelle 1 aufgeführten Parameter ist aber auch bei der ESFR-Sprinkleranlage eine gemeinsame Anwendung mit einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage (RWA) möglich.

2.3 Sprühwasser – Löschanlage

Diese Art von Anlagen wird bei großen Raumhöhen eingesetzt und in Bereichen mit schneller Brandausbreitung. Sprühwasser – Löschanlagen werden hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch ausgelöst und verteilen über offene Düsen Löschwasser im gesamten Schutzbereich.

2.4 Feinsprühlöschanlagen

Feinsprühlöschanlagen zeichnen sich durch eine effiziente Ausnutzung der physikalischen Eigenschaften des Wassers aus. Über spezielle Düsen oder Sprinkler wird das Löschwasser sehr fein versprüht und die Gesamtoberfläche des Löschwassers durch das kleinere Tropfenspektrum vervielfacht. So nimmt es die Brandwärme besonders gut auf, Brandherd und Umgebung werden wirksam gekühlt.

Durch das Verdampfen des Löschwassers wird zusätzlich eine große Wärmemenge gebunden, und gleichzeitig behindert der entstehende Wasserdampf die Sauerstoffzufuhr zum Brandherd. Zu beachten ist, dass solche Anlagen wegen der sehr kleinen Tröpfchenbildung bei größeren Luftströmungen möglicherweise nicht oder nur eingeschränkt löschwirksam sind.

2.5 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

Bei den Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) wird unterschieden zwischen:

- natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA)
- maschinelle Rauchabzugsanlage (MRA)
- Rauch- Differenzdruckanlage (RDA)
- Wärmeabzüge (WA)

Das Wirkprinzip einer natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsanlage (NRA) beruht auf dem natürlichen Rauchabzug infolge thermischen Auftriebs durch Öffnungen im Dach oder in der Fassade. Sie bieten dadurch die Möglichkeit Gebäude während eines Brandereignisses möglichst raucharm zu halten. Während es bei der Rauchfreihaltung in erster Linie darum geht, den Personenschutz durch Erhalt von ausreichend Sichtbedingungen zu gewährleisten, geht es bei der Wärmeabführung primär um den Gebäudeerhalt bzw. die Sicherheit der Feuerwehr beim Löschen zu gewähren.

Bei der maschinellen Rauchabzugsanlage ist die Aufgabe gleich wie bei der NRA jedoch wird hier eine raucharme Schicht nicht nur durch Thermik realisiert, sondern indem die Rauchgase mit Ventilatoren abgesaugt werden. Die Vorteile der MRA sind unter anderem, dass die volle Volumeneistung innerhalb kurzer Zeit zur Verfügung steht und die Leistungsfähigkeit auch bei kaltem Rauch gegeben ist.

Unter der Berücksichtigung der gerade beschriebenen Einsatzgebiete gibt die folgende Zusammenstellung eine Übersicht über die Schutzziele und den sinnvollen Einsatz von Wasserlöschanlagen und Entrauchungsanlagen (siehe Tabelle 2).

3 Personenschutz

Für den Personenschutz ist die Entrauchung besser geeignet, sie sorgt in einer frühen Brandphase für die Abführung des Rauches und unterstützt damit die Flucht und Rettung von Personen sowie den gezielten Löschangriff der Feuerwehr.

Tabelle 1

Gegenüberstellung der Eigenschaften von Wasserlöschanlagen und Entrauchungsanlagen

	Wasserlöschanlagen	MRA/NRA
Schäden infolge Brandwärme	Verminderung der vom Brand freigesetzten Wärme, Verringerung der Brandausbreitungsgeschwindigkeit im Raum	Ableitung von Konvektionswärme und Begrenzung auf den Rauchabschnitt
Sicherung von Flucht- und Rettungswegen	Begrenzung des Brandes und seiner Ausbreitung	Schaffung einer raucharmen Schicht erleichtert die Selbstrettung
Brandbekämpfung	Direkte Brandbekämpfung durch möglichst frühzeitige Auslösung der Anlage; Brandbegrenzung und Unterstützung der Feuerwehr	Raucharme Schicht unterstützt die Maßnahmen der Feuerwehr
Schadstofffreisetzung	Verminderung von personengefährlichen Brandgasen durch Brandbekämpfung	Abführen von personengefährlichen Brandgasen und Schaffung einer raucharmen Schicht

4 Sachschutz

Tabelle 2

Gegenüberstellung der Eigenschaften von Wasserlöschanlagen und Entrauchungsanlagen

	Wasserlöschanlagen	RWA
Schäden infolge Brandwärme	Begrenzung der Brandausbreitung und Verminderung der Wärmefreisetzung durch direkte Brandbekämpfung mittels unmittelbarer Auslösung der Anlage; Kühlung der Umgebung des Brandherdes	Ableitung von Konvektionswärme und Begrenzung auf den Rauchabschnitt
Schäden durch Rauch	Verminderung der Bildung von Brandgasen und Schadstoffen durch Brandbekämpfung	Abführen von Brandgasen und Begrenzung der Rauchausbreitung durch Rauchabschnittstrennung

In der folgenden aufgeführten Tabelle 3 sind die Kombinationsmöglichkeiten für Standardfälle unter Berücksichtigung der beschriebenen Schutzziele und deren Einsatzgebiete und Grenzen zusammengefasst.

Tabelle 3

Darstellung der möglichen Kombinationen

	Sprinkler	ESFR ⁵	Sprühwasser	Feinsprüh
Maschineller Rauchabzug Auslösung über Brandmelde- anlage (BMA)	Kombination möglich ² 	Kombination nicht zulässig 	Kombination möglich ^{2,3} 	Wirksamkeits- nachweis durch Brandversuche sicherzustellen 
Maschineller Rauchabzug Manuelle Auslösung	Kombination möglich ² 	Kombination möglich ² Auslösung nur durch die Feuerwehr ⁴ 	Kombination möglich ² 	Kombination möglich ² Auslösung nur durch die Feuerwehr ⁴ 
Natürlicher Rauchabzug Detektion über Rauchmelder	Kombination möglich ^{1,2} 	Kombination nicht zulässig 	Kombination möglich ^{2,3} 	Wirksamkeits- nachweis durch Brandversuche sicherzustellen 
Natürlicher Rauchabzug Auslösung über Thermo- elemente	Kombination möglich ² 	Kombination nicht zulässig 	Kombination möglich ² 	Wirksamkeits- nachweis durch Brandversuche sicherzustellen 
Natürlicher Rauchabzug Manuelle Auslösung	Kombination möglich ² 	Kombination möglich ² Auslösung nur durch die Feuerwehr ⁴ 	Kombination möglich ² 	Kombination möglich ² Auslösung nur durch die Feuerwehr ⁴ 

*¹ Berücksichtigung der Anordnung z. B. durch Verringerung des Deckenabstandes der Sprinkler auf max. 15 cm

*² Beachtung der Luftströmung erforderlich

*³ Entrauchungs- und Löschbereich müssen identisch sein, Auslösung der MRA über die Sprinkler Alarmventilstation, detaillierte Einzelfallbetrachtung notwendig, wenn die Gesamtwirkfläche der Löschanlage sich aus mehreren Gruppenwirkflächen zusammensetzt oder unterschiedliche Löschanlagen im gleichen Bereich vorhanden sind z. B. Sprinkler und Sprühflut-Löschanlagen

*⁴ z. B. durch Schlüsselschalter

*⁵ ESFR – Sprinkler (Early Suppression Fast Response)

Quelle: Merkblatt zum Brandschutz: Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA), VdS 2815

Die in der Vergangenheit befürchteten negativen Auswirkungen beim Einsatz von Wasserlöschanlagen in Verbindung mit Rauch- und Wärmeabzugsanlagen sind durch Untersuchungen relativiert worden. Vom Grundsatz her ist die Kombination von Vorteil. Der Kombination sind aber durch verschiedene Einflussfaktoren Grenzen gesetzt, die Übersicht in Tabelle 3 verschafft hier Sicherheit. Anlagentechnische Brandschutzsysteme wie Rauchabzugsanlagen und/oder Sprinkleranlagen können so konzipiert werden, dass sie sowohl die bauordnungsrechtlichen Schutzziele als auch die Schutzinteressen des Betreibers einer baulichen Anlage abdecken, je nachdem, ob der Schwerpunkt im Personen- oder Sachschutz liegt.

4.1 Jet System – Wechselwirkung mit Sprinkleranlagen

In verschiedenen Publikationen wird immer wieder auf die Auslöseproblematik der Sprinklerköpfe bei hohen seitlichen Luftgeschwindigkeiten hingewiesen. Diese Problematik tritt im Besonderen bei Jet-Ventilationsanlagen für die Tiefgaragenentrauchung auf. Ursprünglich sind diese Systeme in den Markt eingetreten mit dem Ansatz, Sprinkleranlagen zu ersetzen. Durch die hohen Strömungsgeschwindigkeiten über dem Brandherd sollen Rauchgase und die durch den Brand freigesetzte Wärme abgeführt und, wegen der damit verbundenen Senkung der Temperaturen, eine Ausbreitung des Brandes verhindert werden. Da hierzu jedoch die physikalischen Grundlagen bislang nicht ausreichend untersucht wurden, wird das Jet-Ventilationssystem in erster Linie für eine gute Durchmischung der Luft in Parkgaragen verwendet.

In aller Regel sind (geschlossene) Tiefgaragen mit einer maschinellen Lüftung zu versehen, über die die aus den Fahrzeugabgasen stammenden Schadstoffe (CO, NOx Feinstaub...) abgeführt werden können. In den meisten Fällen handelt es sich hierbei ausschließlich um eine Abluftanlage, wobei der abgesaugte Luftstrom über freie Nachströmöffnungen wie Ein- und Ausfahrten ausgeglichen wird. Da die Abluftführung nahezu keinen Einfluss auf die sich ausbildende Raumströmung in einer Garage hat, finden sich hier oft Gebiete mit einer niedrigen lokalen Lüftungseffektivität. In diesen Gebieten ergeben sich Schadstoffkonzentrationen, die höher sind als die Schadstoffkonzentration in der Abluft. Der Einsatz eines Jet-Ventilationssystems sorgt hier durch die erhöhte Durchmischung der Garagenluft dafür, dass die Lüftungseffektivität in der gesamten Parkfläche hohe Werte annimmt. Jet-Ventilationssysteme werden dabei bevorzugt in Kombination mit Abluftschächten – d.h. ohne ein zusätzliches Kanalsystem in der Parkebene – eingesetzt, in denen die Abluftventilatoren angeordnet sind.

Im Entrauchungsfall wird der über die Abluftschächte geförderte Volumenstrom auf das Maximum gesteigert, was die Grundströmung in der Garage erhöht (siehe Bild 2). In dieser Brandentstehungsphase breiten sich die Rauchgase unter der Decke aus. Es entsteht eine Schichtung, wobei die Grundströmung von der Zufahrt zu den Abluftschächten verläuft. In dieser Phase ist das Schutzziel „Eigenrettung von Personen“ führend. Die Jet-Ventilatoren sind nicht in Betrieb, da die durch sie hervorgerufene Durchmischung der Garagenluft eine

Rauchschtung verhindern würde. Daher können in dieser Zeit auch vorhandene Sprinklerköpfe zeitnah auslösen. Nach ca. drei bis fünf Minuten sollte die Eigenrettung abgeschlossen sein. Dann können die Jet-Ventilatoren zugeschaltet werden und, je nach Anordnung, raucharme Korridore und Bereiche zur Unterstützung des Feuerwehrangegriffes schaffen. Es bleibt festzuhalten, dass Sprinkleranlagen gemeinsam mit Entrauchungssystemen in Tiefgaragen eine sinnvolle und optimale Ergänzung bilden.

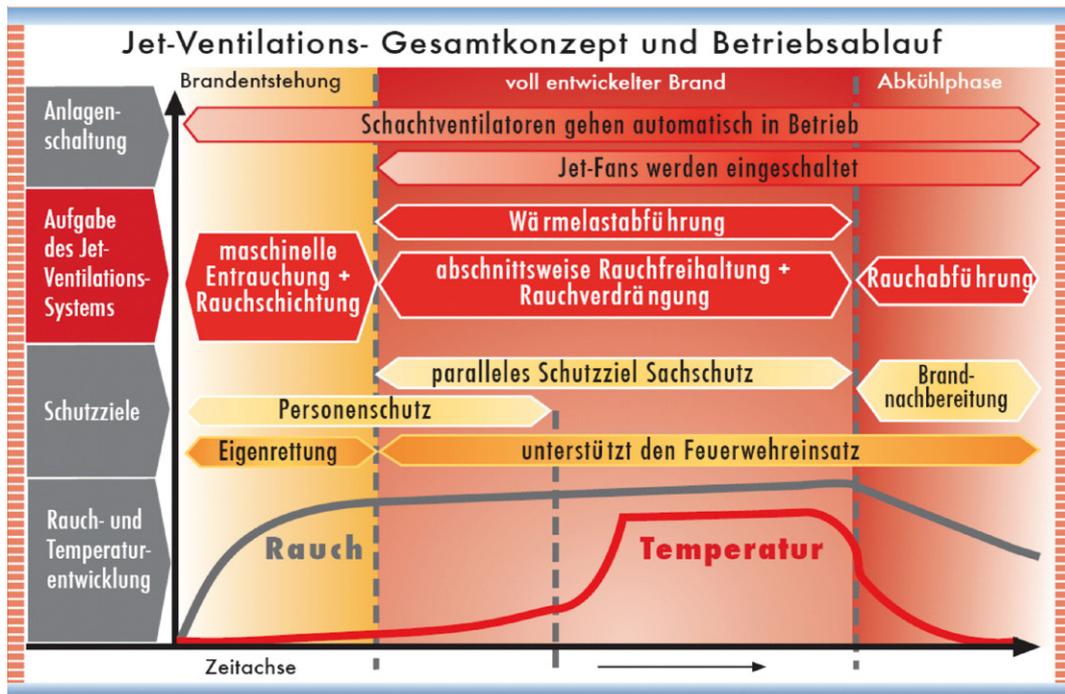


Bild 2: Ablaufszenario für eine Jet-Ventilationsanlage in einer Parkgarage im Brandfall

Quelle: TROX GmbH

Im VdS Merkblatt 2815 und in der VDI 3819 Blatt 2 finden Sie weitere detaillierte Informationen zum Thema Wechselwirkung von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, die Tabelle 3 wurde aus der VdS 2815 entnommen.

5 Normen, Vorschriften, Literaturquellen

VDI 3819 Blatt 2:2013-07	Brandschutz in der Gebäudetechnik - Funktionen und Wechselwirkungen
VdS 2815:2013-09	Merkblatt zum Brandschutz: Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA)
Föhl Axel C. (Dipl.-Ing.)	Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen gleichzeitig betriebenen Sprinkler- und Rauch/ Wärme-Abfuhr Systemen, Universität Karlsruhe; Forschungsbericht, Forschungsstelle für Brandschutztechnik, Karlsruhe, 2005

Impressum

VDMA

Allgemeine Lufttechnik
Luftreinhaltung

Lyoner Str. 18
60528 Frankfurt am Main

Kontakt

Christine Montigny
Telefon +49 69 6603-1860
Fax +49 69 6603-2860
E-Mail christine.montigny@vdma.org
Internet lr.vdma.org

Redaktion

Christine Montigny (M.Sc.)
Astrid Medinger

Layout und Satz

VDMA Verlag GmbH, DesignStudio

Druck

h. reuffurth gmbh, Mühlheim am Main
www.reuffurth.net

Bildquellen

Alle Bilder TROX GmbH

Stand

Januar 2017

© Copyright by Allgemeine Lufttechnik

VDMA

Allgemeine Lufttechnik
Arbeitskreis Entrauchung

Lyoner Str. 18
60528 Frankfurt am Main
Germany

Kontakt

Christine Montigny

Phone +49 69 6603-1860

Fax +49 69 6603-2860

E-Mail christine.montigny@vdma.org

Internet lr.vdma.org



lr.vdma.org