

Die Garagenverordnungen der Bundesländer schreiben vor, daß für die Be- und Entlüftung von geschlossenen Großgaragen mit gezielten Maßnahmen Sorge zu tragen ist. Sie sehen allgemein für die Lüftung je Lüftungssystem jeweils zwei Ventilatoren vor, die zusammen den erforderlichen Volumenstrom erbringen. In festgelegten Fällen ist die natürliche Lüftung zugelassen.

Gleichzeitig sind definierte Vorkehrungen zum vorbeugenden Brandschutz zu treffen. Diese Sicherheitsanforderungen werden in den Ländern unterschiedlich definiert. Die Verordnungen lehnen sich an die Musterbauordnungen älteren und neueren Datums an, geben jedoch zum Teil differierende Erfahrungen der Feuerwehr wieder. Dies hat zur Folge, daß die Installation von Sprinkleranlagen und maschinellen Anlagen zum Rauch- und Wärmeabzug zum Teil nur eingeschränkt erforderlich wird, andererseits diese

auch alternativ in Kombination vorgesehen werden können.

Der folgende Beitrag stellt einen Vergleich der Garagenverordnungen der Bundesländer auf den Gebieten der Lüftung und Entrauchung an.

In einem weiteren Beitrag zu dieser Thematik wird in einer der nächsten HLH-Ausgaben über „Maschinelle Abluftanlagen zur Entlüftung und Entrauchung von Großgaragen“ berichtet werden.

AIVC 11455

## Lüftung und Entrauchung von Großgaragen

Berücksichtigung bundesweiter Vorschriften

Jürgen Apelt, Trier

Die Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister der Länder, ARGEBAU, hat am 21. und 22. Februar 1991 die neue Fassung der Musterbauordnung (MBO) vom 14. Februar 1991 für die Länder der Bundesrepublik Deutschland beschlossen [1; 2]. Die neuerliche Änderung der MBO erschien als erste Maßnahme sinnvoll, um eine einheitliche Regelungsübernahme – die Bauproduktenrichtlinie – durch die Bundesländer zu gewährleisten. Diese Richtlinie war im Rahmen der Harmonisierungsbestrebungen von den Staaten der Europäischen Gemeinschaft beschlossen worden. Die MBO-Fassung vom 4. Mai 1990 diente bereits den neuen Bundesländern als Vorlage und wirkte damit einem weiteren Auseinanderlaufen des Bauordnungsrechts entgegen.

Auch die in die Bauordnungen der Länder eingebrachten Garagenverordnungen können sich als Muster der entsprechenden Ausführung der ARGEBAU bedienen. Eine diesbezügliche Anlehnung erfolgte, wie bereits früher in den heute zum größten Teil neu verfaßten Garagenverordnungen der neuen und alten Bundesländer, allerdings unter Berücksichtigung landesspezifischer Änderungen oder Zusätze. Diese ergeben sich aufgrund der landesüblichen Anhörungsverfahren, bei denen sich beispielsweise praktische Erfahrungen der Feuerwehr niederschlagen (z.B. zuerst in Baden-Württemberg: Einsatz von Entrauchungsventilatoren) oder u.a. auch gesellschaftspolitische Argumente zu bedenken sind (z.B. zuerst in Nordrhein-Westfalen:

Schaffung von gut einsehbaren Garagenplätzen für Frauen).

Die Musterbauordnung beschreibt in § 48 „Stellplätze und Garagen“, daß bauliche Anlagen sowie andere Anlagen, bei denen ein Zugangsverkehr oder Abgangsverkehr zu erwarten ist, nur dann errichtet werden dürfen, wenn Stellplätze oder Garagen in ausreichender Größe und in geeigneter Beschaffenheit hergestellt werden [1]. Diese haben neben baulichen Vorschriften dem Brandschutz zu genügen. Garagen und ihre Nebenanlagen müssen zudem zu belüften sein.

Für die Be- und Entlüftung von geschlossenen Mittel- und Großgaragen, aber auch für Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes werden maschinelle Abluft- und Zuluft- bzw. Entrauchungsanlagen benötigt. Die bereitzustellenden Ventilatoren übernehmen diese Aufgabe entweder getrennt, oder sie werden als Einheit mit polumschaltbaren Motoren zur Entlüftung bzw. Entrauchung eingesetzt. Bei dem Verwenden von Entrauchungsventilatoren sind, wie noch ausgeführt wird, die Maßgaben der Behörde hinsichtlich höherer Beanspruchungstemperatur und -dauer zu beachten.

Definierte Bauvorschriften lassen neben maschinellen Anlagen in vorgegebenen Fällen auch die natürliche Lüftung bzw. in Abhängigkeit von baulichen Umständen die natürlich wirkende Entrauchung zu. Ferner ist für genau festgelegte Anwendungen die Installation von Sprinkleranlagen beschrieben.

Der vorliegende Beitrag zeigt vergleichend die Anforderungen

der Garagenverordnungen der Bundesländer speziell hinsichtlich der Be- und Entlüftung sowie des vorbeugenden Brandschutzes auf. Anwendungsbezogen werden zusätzlich die Erfahrungen zum Einsatz von Axialventilatoren inklusive ihrer Steuerung in Garagen und einschließlich ihrer Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu Radialventilatoren wiedergegeben.

### Garagenverordnungen der Bundesländer

Die Veröffentlichung der Garagenverordnungen der Bundesländer erfolgt in einem jeweils ländereigenen „Gesetz- und Verordnungsblatt“. Die **Tabelle 1** gibt für jedes Bundesland die zur Zeit geltende Fassung der Garagenverordnungen sowie den mit der Herausgabe beauftragten Verlag wieder. Zahlreiche weitere Publikationen beschäftigen sich länderspezifisch mit dem Bauordnungsrecht (einschließlich Garagenverordnung). Eine beispielhafte und keineswegs vollständige Übersicht für die Bundesrepublik ist, mit jeweils einem Zitat pro Bundesland, in der Literaturzusammenstellung in den Quellen [3 bis 14] zu finden. In den neuen Bun-



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Apelt, Jahrgang 1941, studierte Verfahrenstechnik an der TU Berlin. Nach 15jähriger Industriezeit vor und nach der Promotion auf den Gebieten Projektierung, Vertrieb und Inbetriebnahme im verfahrenstechnischen Anlagenbau und siebenjähriger Leitung eines AIF-Forschungsinstituts (Angewandte Forschung) ist er seit 1992 als Professor an der FH Trier mit verfahrenstechnischen Schwerpunkten tätig. Gleichzeitig steht er im Rahmen industrieller Projekte beratend und gutachterlich zur Verfügung.

Sonderthema  
Brandschutz

desländern sind entsprechende Werke, z. B. als Loseblattsammlungen, in der Vorbereitungsphase.

### Lüftung

Die Vorschriften zur Lüftung von Garagen in den Bundesländern gehen zur Zeit noch auf zwei zeitlich auseinanderliegende Fassungen von Musterbauordnungen zurück. Die Verordnungen älteren Datums (Berlin, Bremen, Saarland, Sachsen-Anhalt) und die neueren Verordnungen (Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Schleswig-Holstein, Thüringen) verfügen jedoch über gleiche Grundelemente:

Allgemein gilt zunächst als Ausgangspunkt, daß unter Garagen mit einer Nutzfläche

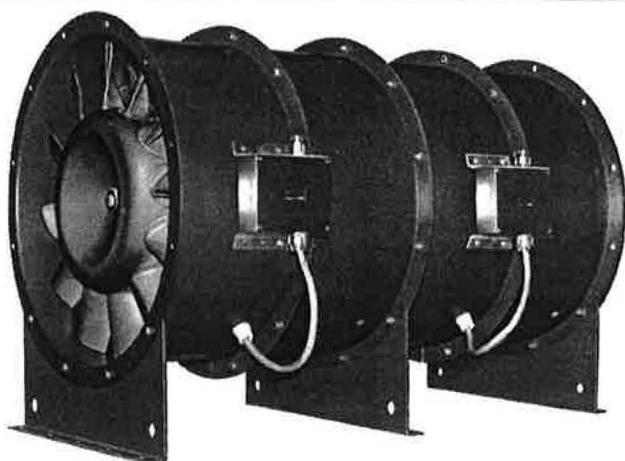
|  |               |
|--|---------------|
| 1. bis 100 m <sup>2</sup>                          | Kleingaragen  |
| 2. über 100 m <sup>2</sup> bis 1000 m <sup>2</sup> | Mittelgaragen |
| 3. über 1000 m <sup>2</sup>                        | Großgaragen   |

zu verstehen sind.

Geschlossene Mittel- und Großgaragen müssen, so schreiben sämtliche Garagenverordnungen vor, maschinelle Abluftanlagen haben. Gleichzeitig ist für große und verteilte Zuluftöffnungen zu sorgen. Für den Fall, daß diese sich aus baulichen Gründen nicht in ausreichender Größe einplanen lassen, müssen auch maschinelle Zuluftanlagen vorhanden sein.

**Bild 1** Zweistufiger Garagenaxialventilator Typ ZA-XN 12/56.

Bild: TLT-Lufttechnik/System Babcock-BSH



Die Verordnungen lassen jedoch unter festgelegten Bedingungen nicht nur für offene, sondern auch für geschlossene Großgaragen den Einsatz der natürlichen Lüftung zu, wenn diese durch entsprechende bauliche Maßnahmen für eine beständige und ausreichende Querlüftung Sorge trägt oder der geringe Zu- und Abgangsverkehr eine nur niedrige (festgelegte) CO-Belastung erwarten läßt.

Die Bemessungsgrundlage ist in sämtlichen Fällen (geschlossene und offene Großgaragen), daß unter Berücksichtigung der regelmäßig zu erwartenden Verkehrsspitzen der Mittelwert des Volumengehalts an Kohlenmonoxid in der Luft nicht mehr als 100 ppm (entsprechend 100 cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) beträgt.

Der Mittelwert und die meßtechnische Erfassung des CO-Gehalts werden dabei unterschiedlich definiert.

So schreiben die, zur Zeit noch verbliebenen, älteren Fassungen der Garagenverordnungen vor, daß die Messung über eine Stunde und in einer Höhe von 1,50 m über dem Fußboden zu erfolgen hat. Die anderen Verordnungen berechnen den Mittelwert überwiegend über jeweils eine halbe Stunde, den sogenannten CO-Halbstundenmittelwert (Ausnahme: Hessen). Die Prüfmesungen wiederum sind insgesamt kontinuierlich über einen Zeitraum von mindestens einen Monat durchzuführen. Auch gelten die Forderungen im Fall der geschlossenen Garagen durchweg als erfüllt, wenn die maschinelle Abluftanlage

- in Garagen mit geringen Zu- und Abgangsverkehr mindestens 6 m<sup>3</sup>
  - in anderen Garagen mindestens 12 m<sup>3</sup> Abluft in der Stunde je m<sup>2</sup> Garagennutzfläche (Hessen: 50 ppm in der Stunde; 8 m<sup>3</sup> und 16 m<sup>3</sup> Abluft in der Stunde je m<sup>2</sup>)
- Bei dem regelmäßigen Auftreten, besonders hoher Verkehrsspitzen, kann ein Nachweis der erforderlichen Leistung der Abluftanlage verlangt werden.

Geschlossene Garagen mit nicht nur geringem Zu- und Abgangsverkehr müssen in der gesamten Bundesrepublik über CO-Anlagen zur Messung, Steuerung und Warnung

verfügen. Die CO-Überwachungsanlagen warnen grundsätzlich bei einem CO-Gehalt von 250 ppm.

Diese Warnung ist mit der Anforderung zum Abstellen der Motoren und zum zügigen Verlassen der Garage verbunden. Eine Ausnahme bildet Hamburg, wo bereits bei einem CO-Halbstundenmittelwert von mehr als 100 ppm eine Reaktion zu erfolgen hat. Hessen legt entsprechende Warnmaßnahmen bereits bei CO-Gehalten in der Luft von 85 ppm für 15 Minuten fest.

Die Verfahrenstechnik der maschinellen Abluftanlagen hat keine Änderungen erfahren:

- Jedes Lüftungssystem muß mindestens zwei gleich große Ventilatoren haben, die bei gleichzeitigem Betrieb zusammen den erforderlichen Gesamtvolumenstrom erbringen.

- Jeder Ventilator einer maschinellen Zu- oder Abluftanlage muß aus einem eigenen Stromkreis gespeist werden, an den andere Anlagen nicht angeschlossen werden dürfen.

- Jeder End- und Hilfsstromkreis einer maschinellen Zu- oder Abluftanlage ist so auszuführen, daß ein elektrischer Fehler nicht zum Ausfall der gesamten Lüftungsanlage führt (GaV, Bayern).

- Soll das Lüftungssystem zeitweise nur mit einem Ventilator betrieben werden, müssen die Ventilatoren so geschaltet sein, daß bei Ausfall eines Ventilators der andere selbsttätig einschaltet (Bild 1).

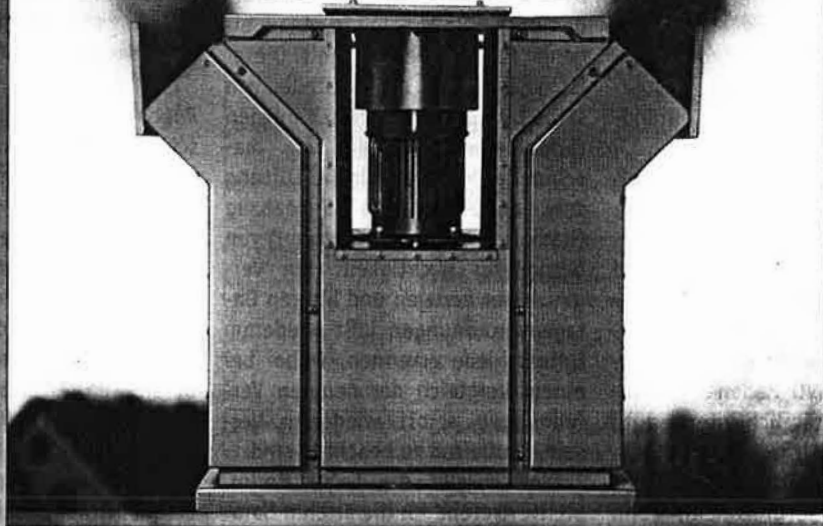
### Vorbeugender Brandschutz

#### Vorschriften der Behörde

Der Vergleich der Sicherheitsanforderungen in den neueren und älteren Garagenverordnungen zeigt zunächst eine Übereinstimmung der Nutzflächengrößen innerhalb eines Brandabschnitts bzw. Rauchabschnitts für unterirdische und überirdische, geschlossene Garagengeschosse. (Die Nutzflächen innerhalb eines Brandabschnitts je Geschoß für offene Garagen werden nur noch in den älteren Verordnungen zahlenmäßig angegeben). Sie dürfen höchstens betragen (z. B. SächsGarVO Sachsen, § 11)

**Qualität und Zuverlässigkeit.  
Getestet und zertifiziert.**

**Gebhardt  
Entrauchungsventilatoren  
erfüllen die strengste Norm,  
die es gibt:  
DIN 18232 Teil 6**



Gebhardt Ventilatoren arbeiten auch bei extremen Temperaturen über die gesamte Belastungsdauer zuverlässig und sorgen für schnellen Rauch- und Wärmeabzug.

Geprüft und zertifiziert nach DIN 18232 Teil 6 (Entwurf), den strengsten Sicherheitsbestimmungen, die für die nächsten Jahre zu erwarten sind, garantieren Gebhardt Entrauchungsventilatoren für Dachaufbau und Wandanbau eine Belastbarkeit bis zu 620°C und 120 min mindestens. Womit sie natürlich auch die geplante Euronorm pr EN BKKF spielend schaffen. Gebhardt Ventilatoren sind also jetzt schon sicherer, als die Norm von morgen verlangt.

Abgerundet wird unser geprüftes Programm durch Radialventilatoren für systemintegrierten Einbau, die für Temperaturen bis 400°C und 120 min zertifiziert sind.

Daß Gebhardt Produkte keine Prüfung scheuen müssen, liegt auch daran, daß es keine strengeren Anforderungen als unsere eigenen gibt.

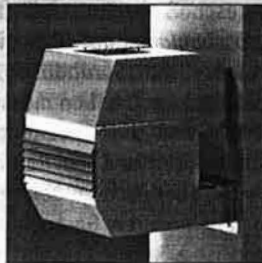
Für den problemlosen und wirtschaftlichen Ventilatoreinsatz stehen die kompletten, zertifizierten Baureihen RDM, RWM, und RER zu Ihrer Wahl:



**Entrauchungs-  
Dachventilatoren**

Gebhardt **genovent**  
RDM 16- 2528 bis 7190  
RDM 17- 2528 bis 7190

Zertifiziert durch: Techn. Universität München  
RDM 16-..., + 420°C, 120 min  
RDM 17-..., + 620°C, 120 min  
Station d'Essais au feu du CTICM Maizières-les-Metz  
(RDM 16, + 400°C, 120 min)



**Entrauchungs-  
Wandventilatoren**

RWM 17- 2528 bis 7190



**Entrauchungs-  
ventilatoren für system-  
integrierten Einbau**

Gebhardt **trotavent**  
RER 13- 315 bis 1250  
RER 17- 315 bis 1000

Zertifiziert durch:  
Warrington Fire Research,  
Centre Ltd., Großbritannien  
RER 13- / 17-..., + 400°C, 120 min

**Gebhardt  
Ventilatoren**



**Gebhardt Ventilatoren**  
Gebhardtstraße 19-25  
D-74638 Waldenburg  
Telefon (0 79 42) 1 01-0  
Telefax (0 79 42) 1 01-170

- bei oberirdischen, geschlossenen Garagen 5000 m<sup>2</sup> je Geschoß
- bei sonstigen, geschlossenen Garagen 2500 m<sup>2</sup> je Geschoß

Neuere Verordnungen (z.B. GarVO Nordrhein-Westfalen, § 11) lassen außerdem zu, daß sich ein Rauchabschnitt auch über mehrere Geschosse erstrecken darf. In sämtlichen Verordnungen werden selbstverständlich die Feuerwiderstandsklassen der Wände festgelegt, die die Garagen in Brandabschnitte unterteilen.

Es ist nun von Bedeutung, daß die Brandabschnitte / Rauchabschnitte bis zum Doppelten vergrößert werden können. Dann wird erst festgelegt, daß die Garagengeschosse jetzt selbsttätige Feuerlöschanlagen haben müssen. Hierzu die GaVO Baden-Württemberg in § 9 zusätzlich interessante Alternativen fest:

Die Rauchabschnitte dürfen höchstens doppelt so groß sein, wenn sie folgende Einrichtungen besitzen.

1. Öffnungen oder Schächte für den Rauch- und Wärmeabzug (freier Gesamtquerschnitt 1000 cm<sup>2</sup> / Garagenstellplatz, max. Abstand der Öffnungen oder Schächte 20 m)
2. Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

|   |                          |
|---|--------------------------|
| max. Beanspruchungstemperatur                 | 300 °C                   |
| Beanspruchungszeit                            | 1 h                      |
| Luftwechsel                                   | 10fach                   |
| max. Volumenstrom (nur in Baden-Württemberg)  | 70 000 m <sup>3</sup> /h |
| Standzeit der elektrischen Leitungen          | 1 h                      |
| Ein ausreichender Zuluftstrom ist zu beachten |                          |

3. Selbsttätige Feuerlöschanlagen mit über die Fläche verteilten Sprühdüsen (Dieser letzte Absatz entspricht auch anderen Garagenverordnungen).

Erfahrungen der Feuerwehr (siehe auch die nachfolgende Diskussion) führten in Baden-Württemberg schließlich zur Aufnahme folgender Aussagen (§ 9):

Garagengeschosse in sonst anders genutzten Gebäuden, deren Fußboden im Mittel mehr als 4 m unter der Geländeoberfläche liegt, dürfen nur dann eine Verdoppelung ihrer Rauchabschnitte erfahren, wenn

- maschinelle Rauch- und Wärme-

abzugsanlagen und Sprinkleranlagen oder

- Öffnungen / Schächte für den Rauch- und Wärmeabzug und Sprinkleranlagen installiert werden.

Der Einsatz von Feuerlöscheinrichtungen und die Maßnahmen zum Rauch- und Wärmeabzug werden nochmals generell in einem eigenen Paragraphen geregelt. Dieser ist natürlich für die Hersteller von selbsttätigen Feuerlöschanlagen (Sprinkleranlagen) und von maschinellen Anlagen für die Lüftung sowie den Rauch- und Wärmeabzug (Radial- und Axialventilatoren) von besonderer Wichtigkeit. Ein Vergleich der neueren und älteren Garagenverordnungen läßt wiederum Unterschiede erkennen, wobei bei einem Vergleich der neueren Verordnungen selbst wiederum Verschiedenheiten zu beachten sind.

So schreibt die GaVO Berlin, stellvertretend für die älteren Garagenverordnungen, im § 16, vor, daß Großgaragen in Garagengeschossen, die unter dem obersten Kellergeschoß liegen, *selbsttätige Feuerlöschanlagen* mit über die Garage verteilten Sprühdüsen, wie Sprinkleranlagen, haben müssen.

Ferner sind die Verteilung von Wandhydranten und die Bereitstellung von Feuerlöschern geregelt.

In den neueren Garagenverordnungen ist z.T. eine Einschränkung hinsichtlich des Einsatzes von selbsttätigen Feuerlöschanlagen festzustellen.

Die Verordnungen definieren zunächst auch hier (z.B. die GarVO Hamburg, § 15), daß lediglich Großgaragen in Geschossen, deren Fußboden im Mittel mehr als 4 m unter der Geländeoberfläche liegt („Unterirdische Großgaragen“ im § 17 der GarVO Nordrhein-Westfalen oder „Geschosse unter dem ersten unterirdischen Geschoß“ im § 15 der GaV Bayern) selbsttätige Feuerlöschanlagen mit über die Fläche verteilten Sprühdüsen aufweisen müssen.

Dies gilt jedoch nur dann, wenn das Gebäude nicht allein der Garagennutzung dient. Die Feuerlöschanlagen sind bereits nicht mehr zu installieren, wenn die Großgarage zu Geschossen mit anderer Nutzung

in *keiner* Verbindung steht. Die GaV Bayern legt allgemein fest, daß im Einzelfall die Art der Feuerlöschanlage mit der Feuerwehr festzulegen ist. Das Vorhandensein von Wandhydranten in Mittel- und Großgaragen an vorgeschriebener Stelle in Treppenträumen ist allerdings obligatorisch. Feuerlöscher werden gefordert oder können verlangt werden.

Auf dem Gebiet der *maschinellen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen* schreibt die Garagenverordnung von Baden-Württemberg (§ 14) ergänzend vor:

In sonst anders genutzten Gebäuden gelten hier für Geschosse von Großgaragen, deren Fußboden im Mittel mehr als 4 m unter der Geländeoberfläche liegt, separat die bereits im Absatz „Verdoppelung der Rauchabschnitte“ genannten Alternativen

- Öffnungen oder Schächte für den Rauch- und Wärmeabzug oder
- Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlagen oder
- Sprinkleranlagen.

In einigen, zeitlich nach der GaVO Baden-Württemberg entstandenen bzw. überarbeiteten Verordnungen, sind heute ebenfalls Vorschriften zur Ausführung maschineller Rauch- und Wärmeabzugsanlagen verankert; als eine Alternative wird hier erwähnt:

*Geschlossene Großgaragen müssen für den Rauch- und Wärmeabzug* definierte Öffnungen ins Freie haben (1000 cm<sup>2</sup> / Einstellplatz, max. Abstand der Öffnungen 20 m) oder maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlagen haben, in den folgenden Bedingungen zu unterliegen:

- Selbsttätiges Einschalten bei Rauchentwicklung
- max. Beanspruchungstemperatur von 300 °C bei 1 h Beanspruchungszeit
- 10facher Luftwechsel in der Stunde
- Elektrische Leitungsanlagen müssen bei äußerer Brandeinwirkung mindestens 1 Stunde funktionsfähig bleiben

Diese Vorschriften finden sich in den Garagenverordnungen der Bundesländer

**Tabelle 1 | Garagenverordnungen und -anordnungen der Bundesrepublik Deutschland (Stand: September 1997).**

- Bayern: § 15 „Feuerlöschanlagen, Rauch- und Wärmeabzug“
- Hessen: § 17 „Feuerlöschanlagen, Rauch- und Wärmeabzug“
- Thüringen: § 16 „Feuerlöschanlagen, Rauch- und Wärmeabzug“
- Sachsen: § 16 „Feuerlöschanlagen, Rauch- und Wärmeabzug“ (abweichend: Funktionserhalt bei 300 °C, 10facher Luftwechsel mindestens 30 min. Bei entsprechender Eignung können auch die Lüftungsanlagen als Abzugsanlagen verwendet werden.)

In anderen Verordnungen werden erhöhte Anforderungen bereits an die maschinelle Abluftanlagen in den Paragraphen „Lüftung“ gestellt (der sonst übliche Paragraph „Feuerlöschanlagen, Rauch- und Wärmeabzug“ „behandelt hier nur „Feuerlöschanlagen“).

● Brandenburg: § 16 „Lüftung“ (Die Bedingungen entsprechen, bis auf den nicht genannten 10fachen Luftwechsel in der Stunde, der obigen Aufstellung).

● Hamburg: § 14 „Lüftung“ (Es werden keine zahlenmäßigen Bedingungen genannt. Es heißt lediglich: „Die maschinellen Abluftanlagen müssen für eine wirksame Rauchabführung im Brandfall geeignet sein“).

## Diskussion

### Forschungsergebnisse:

Im Auftrag des Instituts für Bautechnik, Berlin, erstellte die Forschungsstelle für Brandschutztechnik, TU Karlsruhe, ein Gutachten über die Bemessung und die Wirksamkeit von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen für gesprinkelte und ungesprinkelte, unterirdische Großgaragen. Dieses liegt seit November 1985 vor [15].

Die Untersuchungen gingen von drei brennenden PKW als Basiswert aus. Die Ergebnisse zeigen deutlich, daß der vorbeugende Brandschutz mit den mechanischen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

| Bundesland             | Bekanntmachungsorgan   | Fassung   | Bezugsquelle   |
|------------------------|--|---|--|
| Baden-Württemberg      | Gesetzblatt für Baden-Württemberg (GB)                               | GaVO vom 13. September 1989   | Staatsanzeiger für Baden-Württemberg GmbH<br>Breitscheidstr. 69<br>70176 Stuttgart<br>Tel. 07 11/666 01-32/39<br>Fax 07 11/6 66 01-34  |
| Bayern                 | Bayrisches Gesetz- und Verordnungsblatt (BGVBl)                      | GaVO vom 30. November 1993 (Frühjahr 1998: generelle Berücksichtigung nur anerkannter Sachverständiger bei Überprüfungen) | Max Schick GmbH<br>Druckerei und Verlag<br>Karl-Schmidt-Straße 13<br>81829 München<br>Tel. 0 89/42 92 01-02<br>Fax 0 89/42 84 88   |
| Berlin                 | Gesetz- und Verordnungsblatt für Berlin (GVBl)                       | GaVO vom 12. Dezember 1973  | Kulturbuch-Verlag GmbH<br>Sprosserweg 3<br>12351 Berlin<br>Tel. 0 30/6 61 84 84<br>Fax 0 30/6 61 78 28   |
| Brandenburg            | Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg (GVBl)         | BbgGStV vom 12. Oktober 1994  | Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft<br>Potsdam mbH<br>Karl-Liebknecht-St. 24-25<br>14476 Golm b. Potsdam<br>Tel. 03 31/5 68 90<br>Fax 03 31/5 68 91 6 |
| Bremen                 | Gesetzblatt der Freien Hansestadt Bremen (Brem. Gbl.)                | BremGaVO vom 10. November 1980  | Verlag Carl Ed. Schünemann KG<br>Zweite Schlachtpforte 7<br>28195 Bremen<br>Tel. 0421/3 69 03 71<br>Fax 0421/3 69 03 39  |
| Hamburg                | Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt (GVBl)                    | GarVO vom 17. April 1990<br>Ergänzung vom 29. November 1994 (Zusammenfassung in einem Sonderdruck 1995)                   | Lütcke & Wulff<br>Buchdruckerei und Verlag<br>Heidekampsweg 76 B<br>20097 Hamburg<br>Tel. 0 40/2 35 12 90<br>Fax 0 40/23 27 86   |
| Hessen                 | Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen (GVBl)              | GarVO vom 16. November 1995   | A. Bernecker Verlag GmbH<br>Unter dem Schöneberg 1<br>34212 Melsungen<br>Tel. 0 56 64/94 90 30<br>Fax 0 56 64/94 80 40   |
| Mecklenburg-Vorpommern | Gesetz- und Verordnungsblatt für Mecklenburg-Vorpommern              | GarVO vom 10. November 1993   | cw Obotritendruck GmbH<br>Schwerin<br>Münzstraße 3<br>19055 Schwerin<br>Tel. 03 85/55 85 20<br>Fax 03 85/55 85 222   |
| Niedersachsen          | Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt (GVBl)                | GarVO vom 4. September 1989   | Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei<br>Hans-Böckler-Allee 7<br>30173 Hannover<br>Tel. 05 11/85 40-430<br>Fax 05 11/85 50-400   |
| Nordrhein-Westfalen    | Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen (GVBl) | GarVO vom 2. November 1990<br>Ergänzung vom 1. 1. 1996  | August-Bagel-Verlag<br>Grafenberger Allee 100<br>40237 Düsseldorf<br>Tel. 02 11/96 82-241<br>Fax 02 11/96 82-229   |
| Rheinland-Pfalz        | Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Rheinland-Pfalz (GVBl)     | GarVO vom 13. Juli 1990<br>Ergänzung vom 16. Juli 1997  | Landeshauptarchiv Rheinland-Pfalz<br>Karmeliterstraße 1-3<br>56068 Koblenz<br>Tel. 02 61/91 29-158<br>Fax 02 61/91 29-112  |
| Saarland               | Amtsblatt des Saarlandes (Amtsbl)                                    | GarVO vom 30. August 1976 (Ergänzungen zum Bau-recht Juni 1995 und 1997 sind zu berücksichtigen)                          | Verlag Raueiser GmbH<br>St. Johanner Markt 30<br>66111 Saarbrücken<br>Tel. 06 81/3 79 18-0<br>Fax 06 81/3 79 18-50   |
| Sachsen                | Sächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt                             | SächsGarVO vom 17. Januar 1995  | Sächsisches Druck- und Verlagshaus GmbH<br>Tharandter Straße 23-27<br>01159 Dresden<br>Tel. 03 51/4 20 31 82<br>Fax 03 51/4 20 31 86   |

und den Sprinkleranlagen über zwei sehr geeignete Einrichtungen verfügt. Ihre Wirkung erweist sich als besonders effektiv, wenn sie in Kombination betrieben werden. So sind Entrauchungsventilatoren für maximale Abbrandraten und damit größte Brandgasvolumenströme als alleinige Elemente weniger geeignet. Der zusätzliche Einsatz der Sprinkleranlage führt zu einer Begrenzung der Brandausweitung und Rauchentwicklung.

Die Verbindung beider Einrichtungen entspricht demnach eher der Forderung des § 17 der Musterbauordnung [1], gemäß dem bauliche Anlagen so beschaffen sein müssen, daß bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

Die Garagenverordnungen der Bundesrepublik schreiben, wie im obigen Abschnitt „Vorbeugender Brandschutz“ wiedergegeben, nur in definierten Fällen für unterirdische Großgaragen den Einsatz der Sprinkleranlage vor. Diese Maßnahme läßt sich nur mit Einschränkungen auf die Erfahrungen und Resultate des oben zitierten Gutachtens zurückführen. Sie legt den ökonomischeren Weg fest und definiert keine Vorschriften, die eine noch-

mals verbesserte Sicherheit versprechen.

Eine Recherche ergab, daß maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlagen in allen Garagen zugelassen, aber nicht zwingend verlangt, werden. Erfahrungen der Feuerwehr sind jedoch zu berücksichtigen. Dies zeigt die GaVO von Baden-Württemberg, die als erste bereits alternativ Entrauchungsventilatoren aufnahm. Andere Bundesländer integrierten ähnliche Maßnahmen (Bayern, Hessen, Sachsen, Thüringen) oder verschärfte die Bedingungen für *Abluftventilatoren* (Brandenburg, Hamburg). In den übrigen Ländern muß ein diesbezüglicher und vom Garagenbau abhängiger Extrawunsch der abnehmenden Feuerwehr vorliegen, obwohl die dortigen Garagenverordnungen entsprechende Vorschriften nicht enthalten.

### Stand industrieller Entwicklungsarbeiten

Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlagen gehören heute zu den festen Bestandteilen vorbeugender Brandschutzmaßnahmen. Der hohe technische Stand der

heutigen Generation von Entrauchungsventilatoren basiert auf über 20 Jahren industrieller Erfahrungen. Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt [16], stehen dabei drei Ventilortypen im Vordergrund, die als Radial- und Axialventilatoren zum Einsatz kommen. Entrauchungsventilatoren für den Dachaufbau und den Wandanbau sind in radialer Bauweise die am häufigsten eingesetzten Typen. In Tiefgaragen ist die Verwendung des Axialventilators bereits üblich.

Die Palette dieser, für den vorbeugenden Brandschutz konstruierten Ventilatoren erfuhr gegenüber den gängigen Ventilatorbauarten eine zusätzliche, den veränderten Beanspruchungen angepaßte Entwicklungsarbeit. Die offizielle Prüfung der Entrauchungsventilatoren erfolgte bereits sehr frühzeitig auf hohem Niveau, um gesetzlichen Vorschriften im Rahmen der EG-weiten Harmonisierungsbestrebungen standhalten zu können.

[H 671]

### Literaturangaben

- [1] Ammon, B.: Musterbauordnung, Fassung vom 14. Jan. 1991, Berlin: Kulturbuch-Verlag, April 1991.  
 [2] Ammon, B.: Musterbauordnung und ergänzende Bestimmungen, 2. Auflage, Berlin: Kulturbuch Verlag, 1996.  
 [3] Armin, von, A.; Schlotterbeck, Kh.: Landesbauordnung für Baden-Württemberg - LBO - 3. Auflage, Stuttgart: Richard Boorberg Verlag, 1996.  
 [4] Simon, A.: Bayerische Bauordnung, 11. Auflage (mit 57. Ergänzungslieferung 1997), München: Beck'sche Verlagsbuchhandlung, 1994 (Ausgabe einer überarbeiteten Fassung der gesamten Bauordnung im Frühjahr 1998).  
 [5] Ammon, B.: Bauordnung für Berlin, 8. Auflage, Berlin: Kulturbuch-Verlag, 1996.  
 [6] Alexy, K.; Brandes, J.; Franke, U. u. a.: Bremische Landesbauordnung, 1995 (Lo-

- seblattsammlung), Bremen: Architektenkammer der Freien Hansestadt Bremen.  
 [7] Alexejew, I.: Hamburgische Bauordnung, 14. Auflage, Kiel: Deutscher Gemeindeverlag, 1995.  
 [8] Allgeier, E.; Lutzau, von, J.: Neue Bauordnung für Hessen, 4. Auflage, Mainz: Deutscher Gemeindeverlag, 1996.  
 [9] Binnewies, W.: Das Baurecht in Niedersachsen (mit 46. Ergänzungslieferung Aug. 1997), Hannover: Verlag Heinz Heise.  
 [10] Thiel, F.; Rößler, H.-G.; Schumacher, W.: Baurecht in Nordrhein-Westfalen, (mit 144. Ergänzungslieferung Aug. 1997), Köln: Carl Heymanns Verlag.  
 [11] Oppermann, W.; Wieseler, H.: Neue Bauordnung für Rheinland-Pfalz, 3. Auflage, Mainz: Deutscher Gemeindeverlag, 1996.  
 [12] Limburg, W.; Lichtenauer, G.: Baurecht im Saarland, 2 Bände, Nachliefe-

- rungsstand 1997, Saarbrücken: Verlag H. Raueiser, (3. Band in Vorbereitung, Frühjahr 1998).  
 [13] Limburg, W.: Garagenbaurecht im Saarland, Kommentar, Stand Mai 1980, Saarbrücken: Verlag H. Raueiser, 1980.  
 [14] Domning, H.; Möller, G.: Bauordnungsrecht Schleswig-Holstein, 19. Auflage, Kiel: Deutscher Gemeindeverlag, 1996.  
 [15] Forschungsstelle für Brandschutztechnik der Universität Karlsruhe (TH): Gutachten über die Bemessung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen für unterirdische Garagen, T 1827, Stuttgart: Informationszentrum Raum und Bau FhG, IRB-Verlag, 1986.  
 [16] Apelt, J.: Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlagen. Techniken, Tendenzen und Entwicklungen, TAB-Technik am Bau 22 (1991) 9, S. 697 - 704.