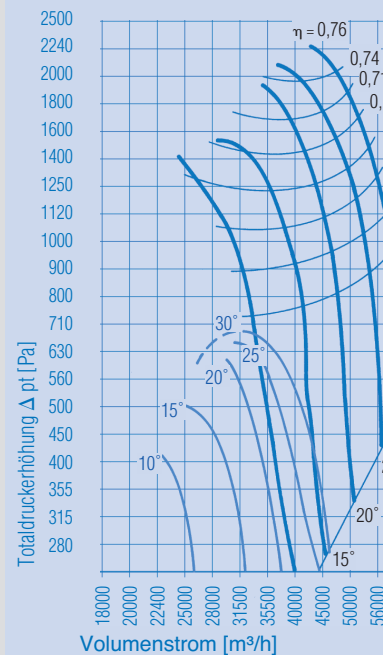


## Lüftung und Entrauchung von Großgaragen

Dieser Beitrag stellt einen Vergleich der Garagenverordnungen der Bundesländer auf den Gebieten der Lüftung und Entrauchung an



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.

### TLT-Turbo GmbH

Gebäude- und Tunnelventilatoren

Am Weinberg 68  
D-36251 Bad Hersfeld

Telefon: + 49 (0)6621-950-0  
Telefax: + 49 (0)6621-950-100

e-Mail: [serie@tlt.de](mailto:serie@tlt.de)  
Website: [www.tlt.de](http://www.tlt.de)



## Berücksichtigung bundesweiter Vorschriften

*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.*

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 Bauproduktentrichtlinie – 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.



**Bild 1:** Entrauchungs-Axialventilator für die Garagenlüftung Typ BVZAXN 12/56/560 für F400 (geprüft nach EN 12101, T3 und CE 0761-CPD 0011) im Parkhaus des Flughafens Stuttgart.

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 Entrauchungs-Ventilatoren) 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, 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 belüftet sein.

Für 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 Entrauchungs-Ventilatoren (auch Brandgas-Ventilatoren genannt) 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 Ga-

ragen 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 Bundesländern 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, Mecklen-

burg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Schleswig-Holstein, Thüringen) verfügen jedoch über gleiche Grundelemente.

### Größe der Garagennutzfläche:

1. Kleingaragen	bis 100 m <sup>2</sup>
2. Mittelgaragen	101 – 1000 m <sup>2</sup>
3. Großgaragen	über 1000 m <sup>2</sup>

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.

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 Prüfmessungen wiederum sind insgesamt kontinuierlich über einen Zeitraum von mindestens einem Monat durchzuführen.

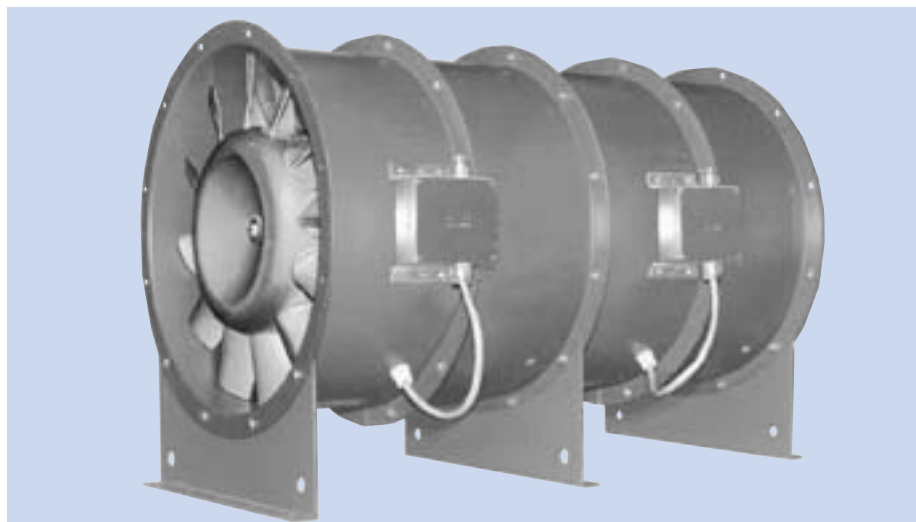
Es gelten die Forderungen im Fall der geschlossenen Garagen durchweg als erfüllt, wenn die maschinelle Abluftanlage

- in Garagen mit geringem 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>)

abführen. Bei dem regelmäßigen Auftreten, besonders hoher Verkehrsspitzen, kann ein Nachweis der erforderlichen Leistungen 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 Aufforderung zum Abstellen der Motoren und zum zügigen Verlassen der Garagen 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-



**Bild 2:** Entrauchungs-Axialventilator für die Garagenlüftung Typ ZAXN 12/56/500 für F400 (geprüft nach EN 12101, T3 und CE 0761-CPD 0011)

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 (GaVO, 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.

## Vorbeugender Brandschutz, Vorschriften der Behörde

Der Vergleich der Sicherheitsanforderungen in den neueren und älteren Garagenverordnungen zeigt zunächst eine Übereinstimmung der Nutzfläche innerhalb eines Brandabschnitts bzw. Rauchabschnitts für unterirdische und überirdische, geschlossene Garagengeschosse. (Die Nutzfläche 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)

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

max. Beanspruchungstemperatur	300°C (F300)
Beanspruchungszeit	60 Min.
Luftwechsel	10-fach
max. Volumenstrom	70.000 m <sup>3</sup> /h <small>(nur in Baden-Württemberg)</small>
Standzeit der elektrischen Leitungen	60 Min.

Außerdem ist ein ausreichender Zuluftstrom zu beachten.

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 Wärmeabzugsanlagen **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 GarVO 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 GaVO Bayern) selbsttätige Feuerlöschanlagen mit über die Fläche verteilten Sprühdüsen aufweisen müssen.

## Lüftung und Entrauchung von Großgaragen

Dies gilt jedoch nur dann, wenn das Gebäude nicht allein der Garagen-nutzung dient. Die Feuerlöschanlagen sind bereits nicht mehr zu installieren, wenn die Großgarage zu Geschossen mit anderer Nutzung in keiner Verbindung steht. Die GaVO 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 „Vedoppelung 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:

Bundesland	Bekanntmachungsorgan	Fassung	Bezugsquelle
Baden-Württemberg	Gesetzblatt für Baden-Württemberg (GB)	GaVO vom 13. September 1989	Staatsanzeiger für Baden-Württemberg GmbH Breitscheidstr. 69 70176 Stuttgart Tel. 07 11/6 6601-32/39 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 Druckerei und Verlag Karl-Schmidt-Straße 13 81829 München Tel. 0 89/42 92 01-02 Fax 0 89/42 84 88
Berlin	Gesetz- und Verordnungsblatt für Berlin (GVBL)	GaVO vom 12. Dezember 1973	Kulturbuch-Verlag GmbH Sprosserweg 3 12351 Berlin Tel. 0 30/6 61 84 84 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 Potsdam mbH Karl-Liebknecht-Straße 24-25 14476 Golm b. Potsdam Tel. 03 31/5 68 90 Fax 03 31/56 89 16
Bremen	Gesetzblatt der Freien Hansestadt Bremen (Brem. Gbl.)	BremGaVO vom 10. November 1980	Verlag Carl Ed. Schünemann KG Zweite Schlachtpforte 7 28195 Bremen Tel. 04 21/3 69 03 71 Fax 04 21/3 69 03 39
Hamburg	Hamburgisches Gesetz- und Verordnungsblatt (GVBl)	GarVO vom 17. April 1990 Ergänzung vom 20. November 1994 (Zusammenfassung in einem Sonderdruck 1995)	Lütcke & Wulff Buchdruckerei und Verlag Heidekampsweg 76 B 20097 Hamburg Tel. 0 40/2 35 12 90 Fax 0 40/23 27 86
Hessen	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen (GVBl)	GarVO vom 16. November 1995	A. Bernecker Verlag GmbH Unter dem Schöneberg 1 34212 Melsungen Tel. 0 56 64/94 90 30 Fax 0 56 64/94 80 40
Mecklenburg-Vorpommern	Gesetz- und Verordnungsblatt für Mecklenburg-Vorpommern	GarVO vom 10. November 1993	cw Obotritendruck GmbH Schwerin Münzstraße 3 19055 Schwerin Tel. 03 85/55 85 20 Fax 03 85/55 85 222
Niedersachsen	Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt (GVBl)	GarVO vom 4. September 1989	Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei Hans-Böckler-Allee 7 30173 Hannover Tel. 05 11/85 40-430 Fax 05 11/85 50-400
Nordrhein-Westfalen	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen (GVBl)	GarVO vom 2. November 1990 Ergänzung vom 1. 1. 1996	August-Bagel-Verlag Grafenberger Allee 100 40237 Düsseldorf Tel. 02 11/96 82-241 Fax 02 11/96 82-229
Rheinland-Pfalz	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Rheinland-Pfalz (GVBl)	GarVO vom 13. Juli 1990 Ergänzung vom 16. Juli 1997	Landeshauptarchiv Rheinland-Pfalz Karmeliterstraße 1-3 56068 Koblenz Tel. 02 61/91 29-158 Fax 02 61/91 29-112
Saarland	Amtsblatt des Saarlandes (Amtsbl)	GarVO vom 30. August 1976 (Ergänzungen zum Baurecht Juni 1995 und 1997 sind zu berücksichtigen)	Verlag Raueiser GmbH St. Johanner Markt 30 66111 Saarbrücken Tel. 06 81/3 79 18-0 Fax 06 81/3 79 18-50
Sachsen	Sächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt	SächsGarVO vom 17. Januar 1995	Sächsisches Druck- und Verlagshaus GmbH Tharandter Straße 23-27 01159 Dresden Tel. 03 51/4 20 31 82 Fax 03 51/4 20 31 86

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

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 Stunde Beanspruchungszeit,
- 10-facher Luftwechsel pro Stunde,
- Elektrische Leitungsanlagen müssen bei äußerer Brandeinwirkung mindestens 1 Stunde funktionsfähig bleiben.

Diese Vorschriften finden sich in den Garagenverordnungen der Bundesländer:

- **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, 10-facher 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 10-fachen 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 Institutes für Bautechnik, Berlin, erstellte die Forschungsstelle für Brandschutztechnik, TU Karlsruhe, ein Gutachten über die Bemessung und die Wirksamkeit von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen für gesprinklerte und ungesprinklerte, 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 und den Sprinkleranlagen über zwei sehr geeignete Einrichtungen verfügt. Ihre Wirkung erweist sich als besonders effektiv, wenn sie in Kombination betrieben werden. So sind Entrauchungs-Ventilatoren 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 nochmals 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 Entrauchungs-Ventilatoren aufnahm. Andere Bundesländer integrierten ähnliche Maßnahmen (Bayern, Hessen, Sachsen, Thüringen) oder verschärften die Bedingungen für Abluftventilatoren (Brandenburg, Hamburg). In den übrigen Ländern muß ein diesbezüglicher und vom Garagenbau abhängiger Extrapunsch 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 Entrauchungs-Ventilatoren (Brandgas-Ventilatoren) basiert auf über 20 Jahren industrieller Erfahrungen. Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt [16], stehen dabei drei Ventilatorentypen im Vordergrund, die als Radial- und Axialventilatoren zum Einsatz kommen. Entrauchungs-Ventilatoren für den Dachaufbau und den Wandanbau sind in radialer Bauweise die am häufigsten eingesetzten Typen. In Tiefgaragen ist die Verwendung von Axialventilatoren 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 Entrauchungs-Ventilatoren erfolgte bereits sehr frühzeitig auf hohem Niveau, um gesetzlichen Vorschriften im Rahmen der EG-weiten Harmonisierungsbestrebungen standhalten zu können.

## 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, (Loseblattsammlung), 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, Nachlieferungsstand 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.

## VDI-Richtlinie statt Länderwerte

*Leserzuschrift zum Beitrag „Maschinelle Abluftanlagen zur Entlüftung von Großgaragen“*

***In HLH 8/98 befaßten sich Prof. Dr.-Ing. Jürgen Apelt und Dipl.-Ing. (FH) Herbert Eidam mit dem Thema maschinelle Abluftanlagen zur Entlüftung und Entrauchung von Großgaragen. HLH-Leser Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Spinzig aus Hamburg vermißt in den Ausführungen der Autoren bezüglich der erforderlichen Luftmenge einen Hinweis auf die VDI Richtlinie 2053, 2.2 „Richtwerte zur Bemessung des Außenluftbedarfs“. Nachfolgend veröffentlichten wir Zuschrift und Stellungnahme zu diesem Themenkomplex.***

**Zuschrift  
Dipl.-Ing. K.-D. Spinzig**

Ihren Artikel über maschinelle Entlüftung und Entrauchung von Großgaragen habe ich mit Interesse gelesen. Bei den gleich zu Anfang unter – Luftleistung der maschinellen Abluftanlage – aufgeführten Feststellungsarten der erforderlichen Luftmengen vermisste ich einen Hinweis auf den rechnerischen Weg zur Bemessung des Außenluftbedarfes = Abluftvolumen nach VDI 2053, 2.2 „Richtwerte zur Bemessung des Außenluftbedarfs“. Die nach der Rechenmethode ermittelten Luftmengenwerte liegen deutlich unter den pauschalierten Länderwerten, z. T. bis zu 50 %.

Es wird in Ihrem Artikel ein beachtliches Energie- und Kosten-Sparpotential nicht erwähnt. Ich denke, die bevorstehenden Fakten sind einen Nachtrag zum Artikel „Großgaragenentlüftung“ wert.

**Stellungnahme  
Dipl.-Ing. (FH) H. Eidam**

Zunächst darf ich für die fachkundige Zuschrift danken. Unser oben genannter Artikel basiert auf den in der HLH Bd. 49 (1998) Nr. 5, S.53-58 veröffentlichten Artikel „Lüftung und Entrauchung von Großgaragen, Berücksichtigung bundesweiter Vorschriften“. Prof. Dr.-Ing. Apelt hat sich in

diesem Artikel eingehend mit dem Problem der Bauverordnungsweite der einzelnen Bundesländer befaßt. Unter anderem hat er aufgeführt, daß insgesamt 13 zum Teil unterschiedliche Garagenverordnungen und -anordnungen in der Bundesrepublik Deutschland gültig sind.

Herr Spinzig setzt in seiner Zuschrift die VDI 2053 Bl. 1 8.95 „Raumlufttechnische Anlagen für Garagen und Tunnel“ dagegen. Die danach ermittelten Außenluftmengen liegen zum Teil bis zu 50 % unter den Werten der Garagenverordnungen.

Zunächst darf hierzu festgestellt werden:

- Die von den Bundesländern erlassenen Garagenverordnungen und -anordnungen sind Gesetze zur Bauverordnung.
- Alle VDI-Blätter sind technische Richtlinien, die keinerlei Gesetzeskraft besitzen.

Genehmigung zu Abluftanlagen zur Entlüftung und Entrauchung von Großgaragen werden in den Bundesländern nur erteilt, wenn diese in Übereinstimmung mit den gültigen Garagenverordnungen und -anordnungen ausgeführt werden. Deshalb stützt sich der oben genannte Artikel ausschließlich auf die Garagenverordnungen und -anordnungen der Bundesländer. Zu bemerken ist hierbei noch, daß die Gremien zur Bearbeitung der Garagenverordnungen und -anordnungen unter anderem mit erfahrenen Personen der Berufsfeuerwehren besetzt sind.

Herr Spinzig sieht in seiner Zuschrift ein erhebliches Sparpotential bei Einsatz der in der VDI 2053 genannten Rechenwerte. Dieses Kosten-Sparpotential kann natürlich nicht einfach vernachlässigt werden.

Ich schlage vor bzw. ich bitte den Springer-VDI-Verlag den Obmann der VDI 2053 zu bitten, daß er bezüglich der vorhandenen Unterschiede Kontakt aufnimmt zu den Herausgebern der Garagenverordnungen und -anordnungen der einzelnen Bundesländer. Nur auf diesem Wege können die unterschiedlichen Rechenwerte bzw. Luftmengen harmonisiert werden.