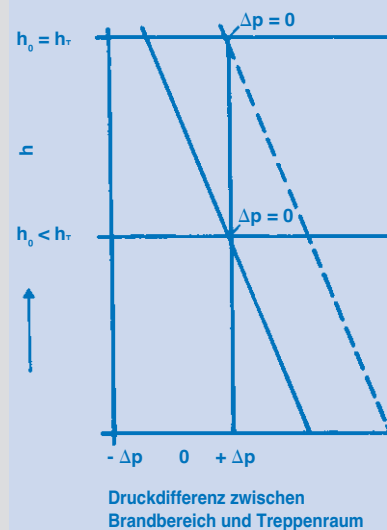
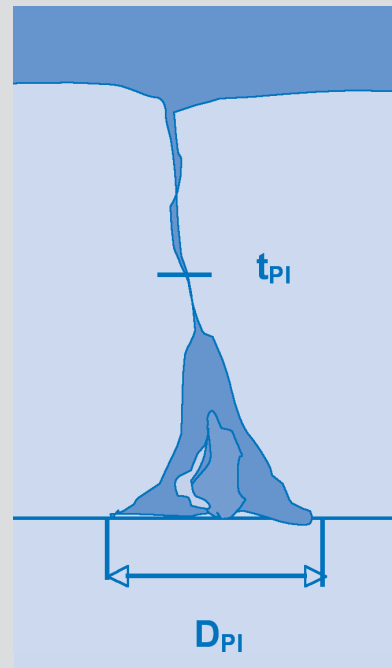


Maschinelle Entrauchung

Dieser Fachartikel befasst sich im Wesentlichen mit den Begriffen, Bezeichnungen, Richtlinien, Schutzziele sowie der Bemessung von RWA's



Dipl.-Ing. Bernd Rahn, Jahrgang 1942, studierte an der TU in Dresden Strömungsmechanik. Von 1969-1985 arbeitet er in der Leitungsstelle für Ventilatoren im Turbowerk Meißen. Als Leiter Entwicklung und Konstruktion für Radialventilatoren war er von 1985-1991 im Lufttechnischen Anlagenbau Berlin tätig. Die technische Leitung Ventilatoren in der Eichelberger GmbH Berlin übernahm er von 1991-2004. Seit der Verselbstständigung ab 2004 ist er Geschäftsführer der IBES GmbH, einer Planungs- und Beratungsgesellschaft für vorbeugenden Brandschutz. Er ist Mitglied des VDI Beirates TGA, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger am DIBT Berlin und in deutschen und europäischen Normungsgremien Mitglied.

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

Website: www.tlt.de



1. Begriffe, Bezeichnungen, Richtlinien

Nach DIN 18232-1 ist zu unterscheiden nach Rauch- und Wärmeabzugssystemen (RWA) mit thermischer Funktion NRA und WA, sowie maschinellen Systemen MRA und RDA.

Darin bedeuten:

NRA: Natürlich wirkende Rauchabzugssysteme.

WA: Wärmeabzugssysteme.

MRA: Maschinell betriebene Rauchabzugssysteme.

RDA: Rauchschutz-Druckanlagen.

Die Produkt-Prüfnorm für Entrauchungs-Ventilatoren ist in der DIN 18232-6 geregelt. Die Produktnorm für Rauchschutz-Druckanlagen (RDA) ist aus Gründen des Stillhalteabkommens mit der EU über eine Tischvorlage (18232-7) nicht hinausgekommen. Die Bemessung maschineller Entrauchungsanlagen erfolgt nach DIN 18232-5. Mit Aufnahme der Entrauchungs-Ventilatoren in die Bauregelliste B des DIBt-Berlins seit 1998 werden o.g. Normen als Grundlage für ein baurechtliches Zulassungsverfahren dieser Bauprodukte angewendet. Die sogenannte „allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“ regelt national die Anwendung und Verwendung der Entrauchungs-Ventilatoren.

Als Verbandsrichtlinie des VDMA ist noch zu nennen das VDMA Einheitsblatt 24177: Richtlinien für Ventilatoren zur Rauch- und Wärmefreihaltung von Gebäuden im Brandfall.

In der europäisch mandatierten Normungsreihe DIN EN 12101, Teil 1-10 werden weitgehend diese Begriffe übernommen. Reine Wärmeabzüge (WA) nach DIN 18232-4 existieren in dieser Normungsreihe nicht. Rauchschutz-Druckanlagen (RDA) werden trefflich als Differenzdrucksysteme in pr EN 12101-6 bezeichnet. Diese Norm wird z. Zt. für die letzte Umfrage vorbereitet. Die Produkt-Prüfnorm für Entrauchungs-Ventilatoren DIN EN 12101-3 ist seit März 2004 bereits im europäischen Amtsblatt veröffent-

licht. Der für die Bemessung maschineller Rauch-Abzugssysteme veröffentlichte Teil pr EN 12101-5 hat den Status eines Technischen Reports bekommen, ist als nicht „normativ“.

Als Ersatz für die national bisher benutzten „allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen“, werden, nach einer Koexistenzphase, Entrauchungs-Ventilatoren mit einem CE Kennzeichen in den Verkehr gebracht.

Diese CE-Kennzeichnung wird momentan gerne mit der CE-Kennzeichnung nach Maschinenrichtlinie in Verbindung gebracht.

Der Anhang ZA (**informativ 1**) der europäischen Normungsreihe 12101-1 bis 10 und die Klassifizierungsnorm pr EN 13501-4 schreiben aber spezielle Prüf- und Anwendungskriterien für das Bauprodukt Entrauchungs-Ventilatoren fest. Autorisierte europäische Prüfstellen werden also die entsprechende CE-Kennzeichnung durchführen.

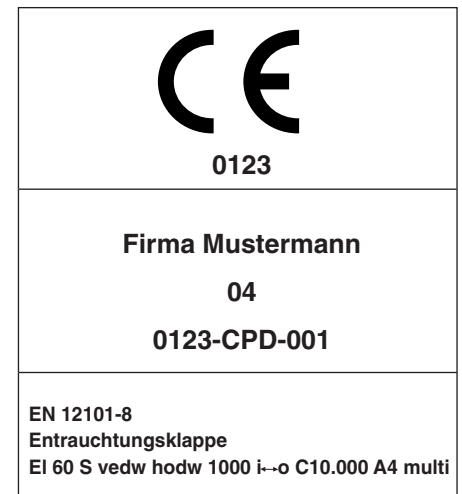
<http://europa.eu.int/comm/enterprise/nando-is/cpd/notifiedbody/index.cfm>

Betreffs der Funktionsprüfung, Wartung und Instandhaltung dieser Bauprodukte nach europäischer Normenreihe 12101-1 bis 10 ist z.Zeit keine durchgängig einheitliche Auffassung festzustellen. Deutlich wird aber bereits national, dass Hersteller und Betreiber von Entrauchungsanlagen in die Haftung genommen werden.

<http://age-info.de>

Informativ1: „Von CEN informativ genannt, in Wirklichkeit der einzige verbindliche Teil der Norm“ lautet die Einschätzung v. Herrn Bedotti, DG Enterprise-Construction Unit.

Beispielhaft für eine künftige CE Kennzeichnung das Bauprodukt Entrauchungsklappe:



2. Schutzziele

In der Musterbauordnung (MBO), §17 Absatz1 sind die generellen Anforderungen an RWA Anlagen formuliert:

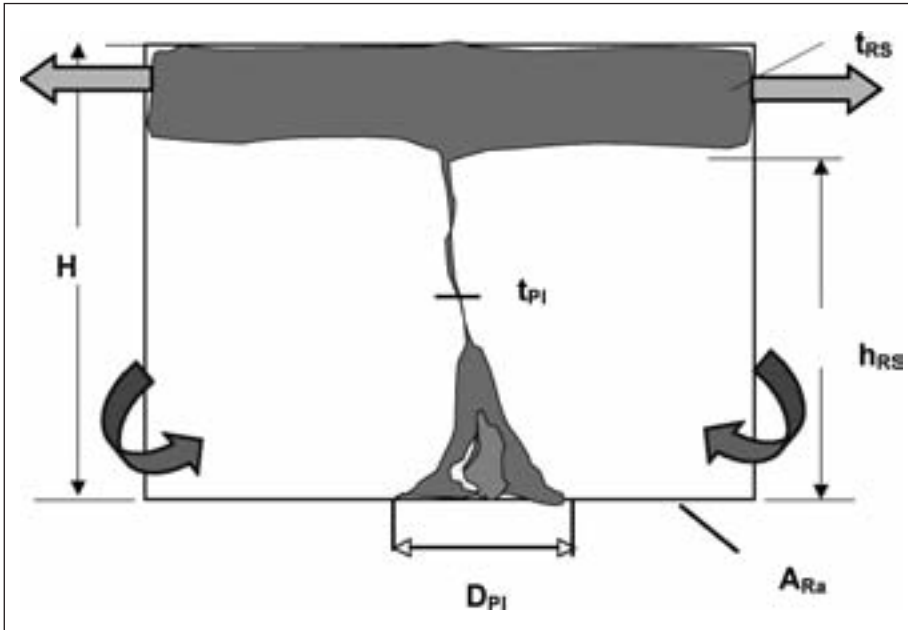
„Bauliche Anlagen müssen so beschaffen sein, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind“.

Konkret haben sich diese allgemeinen Grundforderungen umgesetzt in die Schaffung „raucharmer Schichten“ mittels RWA Anlagen.

Ein weiteres bekanntes Schutzziel ist die Raucheintrittsverhinderung bzw. Verzögerung des Rauchübertrittes.

Diesem Schutzziel sind die Rauchschutz-Druckanlagen (RDA) und Differenz-Drucksysteme nach pr EN 12101-6 zu zuordnen.

An der Türoberkante zwischen Brandraum und Treppenraum wird ein entsprechender Überdruck realisiert, der den Rauchübertritt dadurch behindert, dass dynamische Energie dem Rauch entgegen wirkt.



◀ Unter der verrauchten Zone im Raumdeckenbereich befindet sich die raucharmer (europäisch: rauchfreie) Schicht h_{RS} , die eine Eigenrettung und den Feuerwehrangeiff begünstigt.

Oftmals wird hierbei vergessen, dass dazu der Brandraum notwendigerweise durchströmt werden muss. Eine definierte Abströmung aus dem Brandraum sichert die Durchströmung der offenen Türquerschnitte, wodurch diese „dicht“ gegenüber Rauchübertritt werden [1].

Darüber hinausgehende Schutzziele für RWA Anlagen sind national und europäisch nicht bekannt.

Dieser Mangel wird deutlich bei niedrigen Raumhöhen unter 3m und innen liegenden fensterlosen Fluren und unterirdischen Bauten.

Eine gezielte Zuluft/Abluft gegen die Fluchrichtung der Nutzer gerichtet könnte bspw. eine Alternative sein.

3. Bemessung

Mit der DIN 18232-5 wird den Planern ein Zweizonenmodell nach dem Plu-mansatz von Thomes und Hinkley [2] zur Verfügung gestellt.

Für zwei Energiefreisetzungs-raten von 300 kW/m² und 600 kW/m² können notwendige Abluftvolumenströme und Rauchsichttemperaturen in Abhängigkeit der gewählten rauchar-men Schichthöhe ermittelt werden.

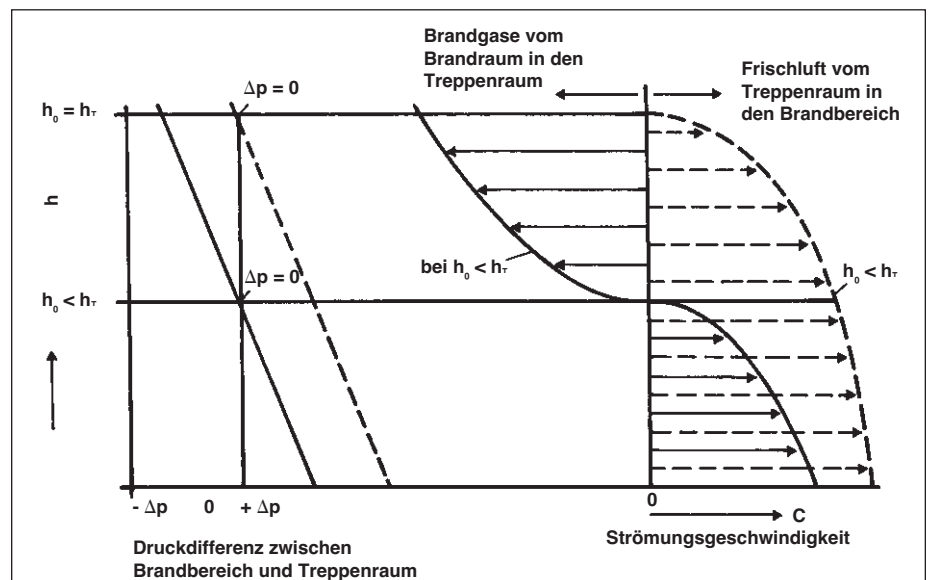
Diese Norm erlaubt keine Verfolgung des zeitlichen Brandverlaufes. Es ist ein quasi stationärer Einblick in einen Vollbrand.

Mit zunehmender Akzeptanz von In-genieurmethoden im Brandschutz wurden Kritiken an dieser Richtlinie bekannt. Des Weiteren entstand eine Literaturstudie [3] zu bekannten Plu-mansätzen mit Hinweisen zum Ver-trauensbereich der Anwendungen.

Die VDI 6019-1,2004, Ingenieurver-fahren zur Bemessung der Rauchab-leitung aus Gebäuden gibt Hinweise für eine detaillierte Betrachtung von Brandverläufen und Brandphasen, unterteilt in niedrig- und hochenergetische Brände.

Hierin wird auch ein einfaches Ver-fahren zur Ermittlung des Sprinkler-Auslösezeitpunktes vorgeschlagen.

Einige Angaben zu Wärmefreisetzungs-raten von Büromöbeln aus Real-Bränden bieten den Einstieg in mod-ellhafte Versuche zur praktischen Überprüfung der Rauchgasströmung und der Wirksamkeit der Rauchabzü-ge. Die entsprechenden Übertra-gungsfunktionen der Ähnlichkeitsleh-re der Strömungsmechanik werden vermittelt.



Feldmodellanalysen mittels CFD Programmen kommen in hochkomplexen Gebäudekonfigurationen zur Anwendung. Die Ergebnisse sind teilweise umstritten. Fehlende Turbulenzansätze und unpassende Gittergenerierungen sind häufiger Anlass, die Ergebnisse kritisch zu bewerten.

Dennoch zeigen CFD Analysen mit realistischen Wärmefreisetzungsraten in überschaubaren Gebäuden Einblicke speziell in die Brandentstehungsphase, die teilweise mit überraschenden Tatsachen verbunden sind [4].

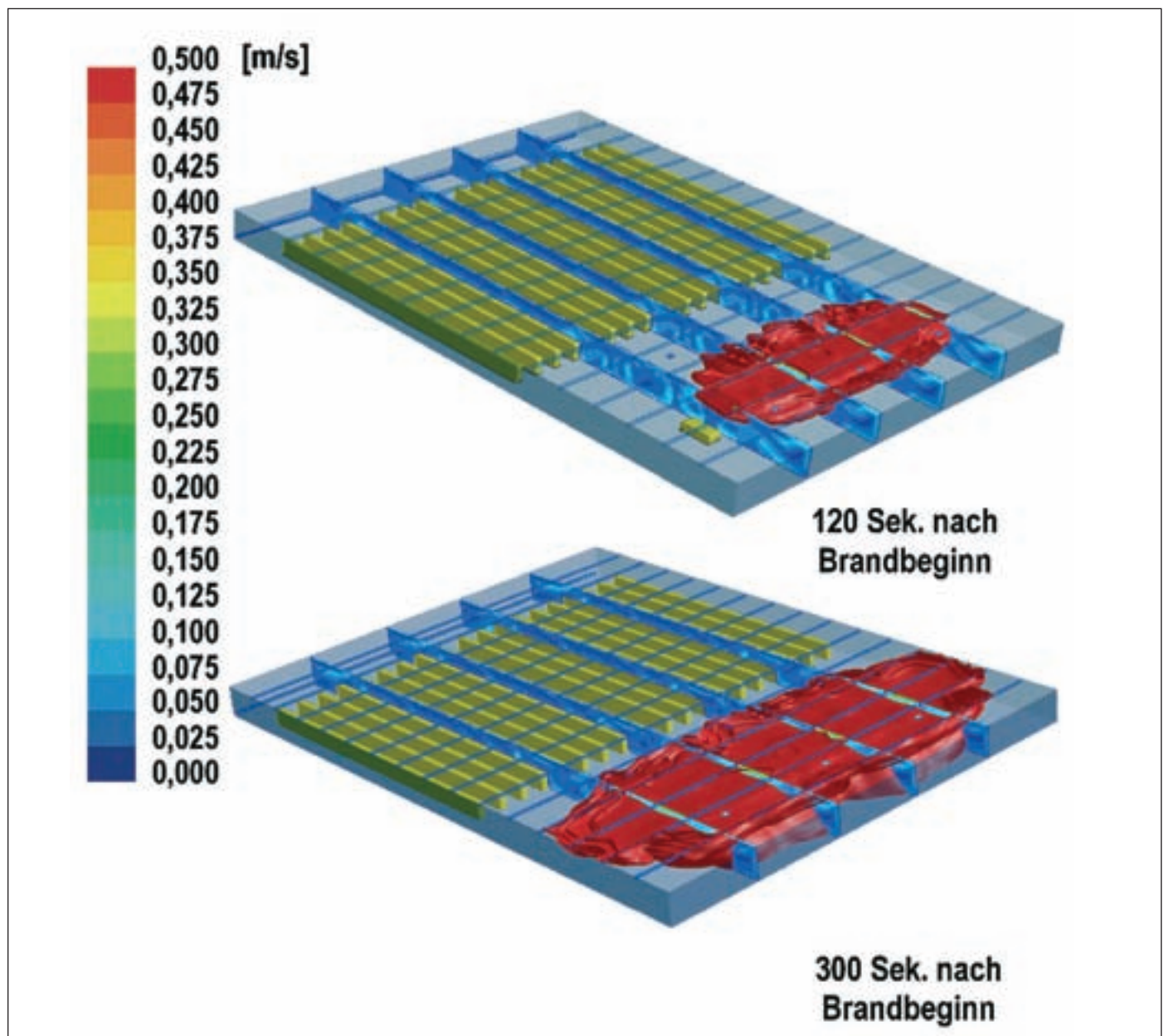
Die isometrische Darstellung der Ver Rauchung einer Verkaufsstätte infolge eines Kassenbrandes innerhalb von 5 Minuten vermittelt eindrucksvoll die teilweise gegensätzliche Arbeitsweise einer NRA Anlage. Bis 10 Minuten Brandentwicklungsdauer bleiben die Rauchgastemperaturen unter 35°C. Sprinkleranlagen können nicht auslösen.

<http://age-info.de>

Hinsichtlich der Bemessung von Selbststretungszeiten, Evakuierungszeiten wurden bisher nur bei Sonder-

bauten Nachweise verlangt, die im Wesentlichen auf experimentell ermittelte statistische Daten von Menschenbewegungen in Treppenträumen und Fluren beruhen.

Hinweise darüber, dass solche Beurteilungen zu Veränderungen am Bau geführt haben, existieren nicht.



4. Übersicht über geprüfte Entrauchungs-Ventilatoren *

- geprüft von der „TU-München“
- Bauaufsichtliche Zulassungen vom „Deutschen Institut für Bautechnik“ - DIBt, Berlin
- EG-Konformitäts-Zertifikat der „TU-Braunschweig“



Entrauchungs-Axialventilatoren

Temperatur / Zeitkategorie nach EN 12101-T3

Baureihe BVAXO	F 300 – CE 0761-CPD-0013
Baureihe BVAXN 12/56	F 200 – CE 0761-CPD-0009
	F 300 – CE 0761-CPD-0010
	F 400 – CE 0761-CPD-0011
Baureihe BVZAXN 12/56	F 200 – CE 0761-CPD-0009
	F 300 – CE 0761-CPD-0010
	F 400 – CE 0761-CPD-0011
Baureihe BVAXN 8/56	F 600 – CE 0761-CPD-0012



Entrauchungs-Radialventilatoren für Wandanbau

Temperatur / Zeitkategorie nach EN 12101-T3

Baureihe BVW-R	F 600 – CE 0761-CPD-0034
Baureihe BVW-A	F 600 – CE 0761-CPD-0034
Baureihe BWAXO	F 300 – CE 0761-CPD-0013
Baureihe BWAXN	F 200 – CE 0761-CPD-0009
	F 300 – CE 0761-CPD-0010
	F 400 – CE 0761-CPD-0011



Entrauchungs-Dachventilatoren

Temperatur / Zeitkategorie nach EN 12101-T3

Baureihe BVD	F 400 – CE 0761-CPD-0007
	F 600 – CE 0761-CPD-0006
Baureihe BVW-D	F 600 – CE 0761-CPD-0008



Entrauchungs-Radialventilatoren

Temperatur / Zeitkategorie nach EN 12101-T3

Baureihe BV REH	F 400 – CE 0761-CPD-0015
Baureihe BVRA	F 600 – CE 0761-CPD-0037
Baureihe BVW-R/B	F 600 – CE 0761-CPD-0034
Baureihe BVW-A/B	F 600 – CE 0761-CPD-0034



Entrauchungs-Axialventilatoren als Jet-Ventilatoren

Temperatur / Zeitkategorie nach EN 12101-T3

Baureihe BVGAXO	F 200/300 – CE 0761-CPD-0067
Baureihe BVGAXN	F 200/300 – CE 0761-CPD-0070
Baureihe BVGAXR	F 300 – CE 0761-CPD-0068

*Auszug aus dem Lieferprogramm der Firma TLT-Turbo GmbH, Bad Hersfeld

5. MRA – Aktuell

Maschinelle Entrauchungs-Ventilatoren konnten baurechtlich für den täglichen Lüftungsfall nicht eingesetzt werden, sofern Entrauchungsklappen Bestandteile der Anlagen waren. Mit der im Jahr 2004 erfolgten Zulassung von Entrauchungsklappen mit Lüftungsfunktion entfällt die o.g. Beschränkung der Entrauchungs-Ventilatoren.

Der Frequenzumrichtereinsatz(FU) an Entrauchungs-Ventilatoren ist national vom DIBt Berlin geregelt. Danach sind Antriebsmotore von Entrauchungs-Ventilatoren, die unmittelbar vom Rauchgas umströmt werden, mit FU nicht zu verwenden. Alle weiteren davon abweichenden Anwendungsfälle müssen während einer Erstprüfung nach DIN EN 12101-3 die sichere Funktionsweise nachweisen.

Mit Abdruck der DIN EN 12101-3 im März 2004 im europäischen Amtsblatt erhielt die WG3 des TC 127 vom SC1 das Mandat zur unmittelbaren Überarbeitung dieser Norm. Im Ergebnis von drei zwischenzeitlichen Meetings zeichnen sich die Motor-einzelprüfungen, die Berechnungsansätze für geometrisch ähnliche und nicht ähnliche Entrauchungs-Ventilatoren sowie die notwendigen Aufstellungs- und Anwendungshinweise als strittige Punkte ab. Es ist abzusehen, dass die Ergebnisse dieser Überarbeitung unmittelbare Auswirkungen auf die Klassifizierungsnorm pr EN 13501-4 haben.

Der Hauptausschuss 00 35 00 der DIN erteilte das Mandat an eine „ad-hoc-Gruppe“ zur Überprüfung der Bemessungsnorm DIN 18232-5 betreffs Aktualität und Überarbeitungsbedürftigkeit.

Eine wesentliche Bemessungsgröße von Überdruckanlagen für Treppenträume sind die Druckverluste der Treppenträume.

Mit [5] werden dazu Ergebnisse experimenteller Untersuchungen bereitgestellt.

Das Verhalten von größeren Menschenansammlungen in Gebäuden bei normaler Nutzung und in Gefahrensituationen wurde in jüngerer Zeit erneut aufgegriffen. Helbing publiziert wissenschaftliche Grundlagen des Verhaltens von Menschen und zeigt, dass auf den Bau und seine Gestaltung eingewirkt werden muss, um Gefahren erfolgreich abzuwenden.

www.helbing.org

Andere Veröffentlichungen beschränken sich weiterhin auf die „Nachrechnung“ ausgeführter Bauten und seine zu erwartenden Evakuierungszeiten.

www.rimea.de

6. Literatur

[1] John Druckbelüftungsanlagen zur Rauchfreihaltung von Treppenträumen, s+s report, 5/2000

[2] Thomas, Hinkley Investigations into the flow of hot gases in roof venting. Fire Research Technical Paper No 7. London 1963

[3] Brein Literaturübersicht Anwendungsbereiche und- grenzen für praxisrelevante Modellsätze zur Bewertung der Rauchausbreitung in Gebäuden (Plume-Formeln) Forschungsstelle für Brandschutz an der Universität Karlsruhe, Dez. 2001

[4] Klingsch, Detzer, Lehnhäuser; Rauchausbreitung in Räumen während der Initialbrandphase VfdB 3/2004

[5] Ostertag, Kuhn, Zitzelsberger; Rauchfreihaltung/Entrauchung von Räumen und Gebäuden Grundlagenermittlung für die Erstellung bauaufsichtlicher Richtlinien, Band B, Überdruckbelüftungsanlagen für Sicherheits-Treppenträume in Hochhäusern TU München, Dez. 2002

