

**Ausführliche Leserbriefe zu FeuerTRUTZ Magazin 5.2009, Seite 34 –36:
„Rauchableitung unter Windeinfluss“ von Kathrin Grewolls
FeuerTRUTZ Magazin Ausgabe 6.2009**

Leserbrief von Prof. Dr.-Ing. Hans J. Gerhardt

Die Veröffentlichung von Frau Grewolls behandelt ein wichtiges Thema des vorbeugenden Brandschutzes, nämlich den Windeinfluss auf die Rauchableitung im Brandfall. Dieses Thema wurde von mir in den vergangenen ca. 10 Jahren bereits mehrfach behandelt, siehe z. B. [1] und [2]. Die Veröffentlichung von Frau Grewolls bedarf einiger Anmerkungen:

1. Zur Beurteilung der Standsicherheit von natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten (NRWG) muss sehr wohl die charakteristische Windlast der einschlägigen Normenwerke, für die Bundesrepublik Deutschland die DIN 1055-4:2005-03, beachtet werden. Gemäß dem Sicherheitskonzept der DIN 1055 muss hier mit dem 50-Jahres-Wind gerechnet werden. Die Prüfung der Windlasteinwirkung von NRWG nach DIN EN 12101-2 trägt dem Rechnung.
2. Im Hinblick auf die Wirksamkeit von NRWG, ausgedrückt durch die aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche A_a bzw. den Durchflussbeiwert C_v , wird selbstverständlich kein „hundertjähriges Windereignis“ betrachtet. (Hinweis: Auch für die Bestimmung der charakteristischen Windlast wird nicht der 100-Jahres-Wind, sondern der 50-Jahres-Wind entsprechend der Auftretenswahrscheinlichkeit von 0,02 berücksichtigt!) Die Prüfung der aerodynamischen Wirksamkeit nach DIN EN 12101-2 erfolgt bei einer Seitenwindgeschwindigkeit von 10 m/s. Zu beachten ist hier, dass ein Windereignis, z. B. auf einem Flachdach, simuliert wird. Durch die Verdrängungswirkung eines z. B. quaderförmigen Gebäudes ergeben sich in Teilbereichen der Dachfläche größere Strömungsgeschwindigkeiten als in der ungestörten Anströmung. Die Seitenwindgeschwindigkeit von 10 m/s entspricht unter Berücksichtigung der Verdrängungswirkung eines Gebäudes in guter Näherung einer Anströmgeschwindigkeit von etwa 6 m/s. Dieser Wert liegt – bewusst auf der sicheren Seite – höher als der Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeiten für die Bundesrepublik Deutschland. Dieser Jahresmittelwert beträgt ca. 3–4 m/s und liegt nicht, wie Frau Grewolls angibt, bei 1,7 – 2,8 m/s. Allerdings gelten die Werte für die mediane Windgeschwindigkeit für die übliche Messhöhe 10 m. Für höhere Gebäude ergeben sich entsprechend höhere mediane Windgeschwindigkeiten.
Der Anhang B zur DIN EN 12101-2 ist normativ und nicht, wie Frau Grewolls schreibt, informativ. Es ist richtig, dass NRWG für den Seitenwandeinbau ohne Seitenwind geprüft werden, für den Dacheinbau jedoch ohne und mit Seitenwind. Bei Dach-NRWG ist dann der niedrigste Ausflussbeiwert zur Beurteilung der Wirksamkeit zu berücksichtigen. Dies ist sinnvoll, da NRWG unabhängig von den Wetterbedingungen das Schutzziel erreichen müssen.
3. Zonenmodelle sind grundsätzlich ungeeignet, die Windwirkung auf Entrauchungsvorgänge realistisch nachzubilden, insbesondere wenn durch Windwirkung eine intensive Raumströmung erzeugt wird. Dies wird sowohl in der Richtlinie VDI 6019-2 als auch im vfdb-Leitfaden „Ingenieurmethoden des Brandschutzes“ zum Ausdruck gebracht. Insbesondere bei größeren Wind- und somit auch größeren Zuluftgeschwindigkeiten wird der Zuluftstrahl zu einer intensiven Raumströmung führen. Da Zonenmodelle lediglich die Kontinuitäts- und Energiegleichung, nicht jedoch die Bewegungsgleichungen der Strömungsmechanik beinhalten, ist die Berechnung der windbedingten Innenraumströmung mit diesem Instrumentarium nicht möglich.
Meine Aussage bezüglich der Anwendbarkeit bzw. Nichtanwendbarkeit von Zonenmodellen hat Bestand. Zum Windeinfluss bei Verwendung von Zonenmodellen macht der vfdb-Leitfaden „Ingenieurmethoden des Brandschutzes“ in Abschnitt 5.3 eine extrem weiche Aussage, nämlich „wobei der Gültigkeitsbereich solcher Vorgaben (gemeint ist hier der Seitenwind; mein Hinweis) immer sorgfältig zu prüfen ist“. Die VDI-Richtlinie 6019 ist (wie alle VDI-Richtlinien), entgegen der Meinung von Frau Grewolls, eine allgemein anerkannte

**Ausführliche Leserbriefe zu FeuerTRUTZ Magazin 5.2009, Seite 34 –36:
„Rauchableitung unter Windeinfluss“ von Kathrin Grewolls
FeuerTRUTZ Magazin Ausgabe 6.2009**

Regel der Technik. Fakt ist, dass eine windinduzierte Innenraumströmung meist ausschlaggebend dafür ist, ob das Schutzziel erreicht wird.

4. Die von Frau Grewolls in den Abbildungen 2–4 betrachtete Situation zeigt das NRWG auf der windzugewandten Seite. Dies ist nicht konform mit den Vorgaben der DIN 18232-2. Dort wird gefordert, dass NRWG und Zuluftöffnungen in zwei Gebäudewände einzubauen und NRWG und Zuluftöffnungen der Wand zu öffnen sind, welche über die gesamte Fläche einen annähernd gleichen Winddruck(-sog) aufweisen. Diese Fläche ist im Allgemeinen die windabgewandte Seite. Die Abbildungen 2–4 der Veröffentlichung zeigen nachdrücklich, dass die Forderung der DIN 18232-2 berechtigt ist.
Anhang C der DIN 18232-2 ist in der Tat informativ. Allerdings ist auch der normative Abschnitt 5.5 zu berücksichtigen, der fordert, dass die Zuluftflächen deutlich unterhalb der Rauchgasschicht anzuordnen sind. Die oberen Öffnungen auf der Luvseite sind hier wegen des größeren windbedingten Überdruckes – relativ zum Überdruck der unteren Öffnungen – Zuluftflächen. Die Erfahrungen der letzten etwa 10 Jahre bei Modellstudien und Abnahmeversuchen, die nicht nur von mir durchgeführt wurden, zeigen absolut eindeutig, dass Zuluftflächen auf der Luvseite bei Wind, die zu Zuluftgeschwindigkeiten von größer ca. 1,5 m/s führen, als kritisch zu betrachten sind. Diese Auffassung teile ich mit den meisten Entrauchungsfachleuten.

Literatur

- [1] Physikalische Modellierung der Rauchableitung unter besonderer Beachtung des Windeinflusses, Braunschweiger Brandschutz-Tage 2001, 9. Fachseminar Brandschutz – Forschung und Praxis, 1. und 2. Oktober 2001 in Braunschweig, Heft 158, S. 251-266
[2] Wind- und Temperatureinflüsse bei der Planung von Entrauchungseinrichtungen, vfdb-Zeitschrift, Verlag W. Kohlhammer (Hrsg.), Heft 3, August 2006, 115–121

Prof. Dr.-Ing. Hans J. Gerhardt

Anmerkungen zum Leserbrief von Dipl.-Ing. (FH) Kathrin Grewolls, Meng

Zu Anmerkung 1: Die Beurteilung der Standsicherheit von NRWG unter Windeinfluss war nicht Gegenstand meines Beitrags, er behandelte den Einfluss des Windes auf die Entrauchung. Dieser Einfluss wird in den genannten Normen nicht berücksichtigt; auch die von Herrn Prof. Gerhardt genannte DIN EN 12101-2 enthält lediglich Angaben über die „Beständigkeit“ von Rauchabzügen und die Bestimmung der aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche von NRWGs in Dächern unter Windeinfluss.

Zu Anmerkung 2: Die von Herrn Prof. Gerhardt beschriebenen Prüfbedingungen von NRWG zur Bestimmung der aerodynamisch wirksamen Öffnungsfläche unter Seitenwindeinfluss beziehen sich ausdrücklich auf den Einbau dieser Geräte im Dach. Mein Beitrag bezieht sich ausschließlich auf NRWG in Seitenwänden.

Im *informativen* Anhang B zur DIN EN 12101-2 wird explizit beschrieben, dass die Prüfung von NRWGs für Seitenwandeinbau ausschließlich ohne Seitenwind erfolgt.

Zu Anmerkung 3: Zonenmodelle stellen ein vereinfachtes Rechenverfahren dar, welches in der aktuellen Praxis vielfach angewendet wird, z.B. zur Auslegung von RWA in Industriebauten.

**Ausführliche Leserbriefe zu FeuerTRUTZ Magazin 5.2009, Seite 34 –36:
„Rauchableitung unter Windeinfluss“ von Kathrin Grewolls
FeuerTRUTZ Magazin Ausgabe 6.2009**

Verantwortungsvolle Anwender dieses Verfahrens berücksichtigen die Vereinfachungen bei der Modellierung und Auswertung im notwendigen Maß.

Die Berechnungen in meiner Masterarbeit wurden mit analytischen Methoden, mit einem Zonenmodell und mit CFD-Simulation durchgeführt, wobei sich eine gute Übereinstimmung der für die Schutzziele relevanten Ergebnisse, insbesondere zwischen dem Zonenmodell und der CFD-Berechnung, ergab.

Das Ziel der Untersuchung bestand nicht darin, windinduzierte Innenraumströmungen und Mischungsprozesse detailgenau zu prognostizieren, vielmehr sollte die Erfüllung der Schutzziele unter Windeinfluss untersucht werden. Für diese Anwendung sind Zonenmodelle grundsätzlich geeignet, der Windeinfluss wird hier über den Staudruck berücksichtigt. Dies wird auch im vfdb-Leitfaden „Ingenieurmethoden des Brandschutzes“ so dargestellt.

Die VDI-Richtlinie 1019 ist keine gesetzliche Grundlage und hat auch nicht den Charakter einer allgemein anerkannten Regel der Technik.

Zu Anmerkung 4: In der DIN 18232-2, Ausgabe 11/2007 sind Hinweise zum Windeinfluss bei Entrauchungsöffnungen in Außenwänden nur im Anhang B angegeben: „Die so ermittelte Rauchabzugsfläche A_w sollte ... in jeweils mindestens zwei gegenüberliegende Außenwände eines Rauchabschnittes eingebaut werden.“

Der Anhang B hat einen ausschließlich informativen Charakter. In seiner Einleitung wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass er den Stand der „aktuellen Diskussion“ wiedergibt. Dieser Stand dürfte etwas älter sein als das Erscheinungsdatum 2007.

Die Formulierung „sollte“ lässt die in der o.g. DIN empfohlene Redundanz der NRA in der Praxis fakultativ und nicht zwingend erscheinen.

Dipl.-Ing. (FH) Kathrin Grewolls, Meng

Leserbriefe

Der richtige Weg zu sicherem Brandschutz ist manchmal Ansichtssache. Darüber muss man diskutieren. Deshalb begrüßt die Redaktion jeden Leserbrief.

Die Redaktion behält sich vor, eine Auswahl zu treffen und die Leserbriefe zu kürzen.

Wenn Sie einen Leserbrief schreiben wollen, senden Sie eine E-Mail an redaktion@feuertrutz.de.