

Geschäfts-Nr.: 3.2-2284/04
Auftrags-Nr.: 20 63 71 87

Essen, 27.06.2004
Amo

RWTÜV Systems GmbH

Ein Unternehmen der
RWTÜV Gruppe

Prüftag(e): 14.06.2004

Langemarckstr. 20
D-45138 Essen
Postfach 10 32 61
D-45032 Essen
Telefon 02 01/8 25-0
Telefax 02 01/8 25-25 17

Sitz: Essen
AG Essen, HRB 9976
Aufsichtsratsvorsitzender:
Dr. Wilhelm Wick

Geschäftsführung:
Volker Kloasowski

Fachbereich
Gebäudetechnik

Elektro- und Gebäudetechnik
Brand- und Explosionsschutz
- Projekte -

Gutachten zur Abschirmwirkung einer Luftwandanlage

1. Allgemeines

Auftraggeber: LWT – Luftwandtechnologie
Konstruktions-, Entwicklungs- und
Vertriebsgesellschaft mbH
Konstantinstraße 351
41238 Mönchengladbach

Auftrag vom: 02.06.2004

Auftragsumfang: Durch das Gutachten soll geklärt werden, inwieweit die durch eine Torwandanlage zu erzielende Abschirmwirkung mit der einer Luftschleuse vergleichbar ist.

2. Vorbemerkung

Bei der vom Auftraggeber vertriebenen Torwandanlage handelt es sich um eine lufttechnische Anlage mit deren Hilfe verhindert werden soll, dass aus einem mit Schad- und/oder Geruchsstoffen belasteten Gebäude Raumluft über die geöffneten Zufahrtstore in die Umgebung gelangt. Hierfür wird über leicht nach innen oder außen geneigte Schlitzauslassdüsen unbelastete Luft (im allgemeinen Außenluft) – je nach Höhe und Breite der Zufahrtsöffnung – entweder von oben nach unten oder horizontal von den beiden Seiten her mit vergleichsweise hoher Geschwindigkeit ausgeblasen. Durch die leichte, von der Senkrechten beziehungsweise der Waagerechten abweichenden Ausblasrichtung des Luftstrahls soll bei Über- oder Unterdruck im Gebäude dessen Abschirmwirkung gegenüber der freien Umgebung verstärkt werden.

Der Luftstrahl induziert aufgrund seiner hohen Ausblasgeschwindigkeit auf beiden Seiten Luft aus der Umgebung, die dann am Boden beziehungsweise im Bereich der Tormitte sowohl nach innen als auch nach außen abströmt. Hierdurch gelangt zwangsläufig ein nicht zu vermeidender Anteil schadstoffbelasteter Luft aus dem Gebäudeinneren auch in die Umgebung. Anderer-

$$v_x = v_0 \cdot \sqrt{\frac{\delta}{m \cdot x}}$$

mit v_0 = Anfangsgeschwindigkeit des Düsenstrahls
 δ = Schlitzbreite der Auslassdüse
 m = Mischzahl ($\approx 0,2$ bis $0,5$)
 x = Lauflänge des Strahls ab Düsenaustritt

berechnen.

In der Tabelle 2 wurde zusätzlich die sogenannte Mischzahl, die mit Hilfe dieser Beziehung aus den in 0,4 m Höhe über dem Fußboden gemessenen Strahlmittengeschwindigkeiten ermittelt wurde, angegeben. Ferner wurden im Diagramm 4 die mit Hilfe der so bestimmten Mischzahl die Strahlmittengeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Strahllänge für die drei von uns untersuchten Versuchsbedingungen dargestellt.

So zeigt das Diagramm 4 deutlich, wie stark die Strahlgeschwindigkeit mit der Lauflänge des Strahls abnimmt und bei einer Strahllänge von 2,0 m bei Ausblasgeschwindigkeiten von maximal 20,14 m/s bereits $\leq 3,0$ m/s betrug. Geht man beispielsweise davon aus, dass eine Strahlmittengeschwindigkeit von etwa 2,0 m/s für eine hinreichend große Abschirmwirkung gegen Windeinflüsse nicht unterschritten werden sollte, errechnet sich bei einer Schlitzbreite von 10 mm und einer maximalen Strahllänge von 3,0 m eine erforderliche Ausblasgeschwindigkeit von etwa 17,0 m/s.

6. Zusammenfassung

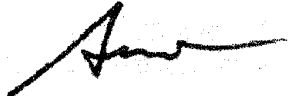
Mit Hilfe von Konzentrationsmessungen von SF₆-Indikatorgas im Luftstrahl einer Luftwandanlage wurden die ausgeblasene Primär- sowie die aus der Umgebung induzierte Sekundärluftmenge messtechnisch erfasst. Es konnte gezeigt werden, dass die induzierte Sekundärluftmenge vorrangig von der Ausblasgeschwindigkeit und der Primärluftmenge, jedoch in nur geringem Maße von der Strahllänge der Torwandanlage abhängt.

Aus den gemessenen Primär- und Sekundärluftmengen konnte die durch die Torwandanlage penetrierende, im realen Einsatzfall mit Schadstoffen belastete Luftmenge rechnerisch bestimmt werden. Unter der Annahme, dass durch die ungeschützte Toröffnung Luft mit einer Geschwindigkeit von 1,0 bis 2,0 m/s abströmt, wird durch die Torwandanlage bei einer Düsen Schlitzbreite von 10 mm und einer Ausblasgeschwindigkeit von 14,63 m/s die Schadstoffemission auf 1,2 bis 2,4 % der ansonsten austretenden Schadstoffmenge reduziert. Bei gleicher Düsen Schlitzbreite jedoch einer Ausblasgeschwindigkeit von 20,14 m/s erhöht sich die Schadstoffemission auf 2,6 bis 5,1 % der ohne Torwandanlage austretenden Schadstoffmenge, was deutlich macht, dass die Ausblasgeschwindigkeit nicht größer sein sollte, als zur Verhinderung eines Luftdurchbruchs unbedingt erforderlich ist. Sinnvoll ist es deshalb, den von der Torwandanlage ausgeblasenen Volumenstrom der Windgeschwindigkeit anzupassen. Bei einer Düsen Schlitzbreite von 20 mm und einer Ausblasgeschwindigkeit von 11,20 m/s wird die Schadstoffemission auf 2,0 bis 4,0 % der Schadstoffmenge ohne Torwandanlage reduziert. Mit der Reduzierung der Schadstoffemission durch den Einsatz einer Torwandanlage bis auf

wenige Prozent der Emission eines ungeschützten Tores ist die Wirksamkeit der Torwandanlage nachgewiesen.

Durch das Gutachten wurden schließlich die theoretischen Grundlagen zur Dimensionierung und zur Bewertung der Abschirmwirkung einer Torwandanlage bereitgestellt.

Der staatlich anerkannte Sachverständige

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. ...', written over a light grey rectangular stamp.