

Bild/Grafik einfügen!

Vorgang: 319-001-G-0116-hof.doc Ki - Kg - hof
Stand: 27.08.2012 Index D

Fachplanung Brandschutz

Projekt: Mitsubishi Electric Halle
Auftrag: Düsseldorf Congress
Veranstaltungsgesellschaft mbH
Stockumer Kirchstraße 61
40474 Düsseldorf
Planung: Funke + Popal Architekten
Finanzstraße 16
46145 Oberhausen
Inhalt: Brandschutzkonzept nach § 9 BauPrüfVO

**HALFKANN
KIRCHNER** 
Die Marke im Brandschutz

Sachverständigenpartner:

Udo Kirchner

Dipl.-Ing. (FH) Bauingenieur VBI
Geschäftsführender Partner
Staatl. anerk. Sachverständiger für
die Prüfung des Brandschutzes
Öffentl. best. u. vereid. Sachverständiger
für Vorbeugenden Brandschutz

Frank Potthof

Dipl.-Ing. Architekt AKNW
Geschäftsführender Partner
Öffentl. best. u. vereid. Sachverständiger
für Vorbeugenden Brandschutz

Holger Muhm

Dipl.-Ing. Brandschutzingenieur
Geschäftsführender Partner
Staatl. anerk. Sachverständiger für
Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
Öffentl. best. und vereid. Sachverständiger
für Vorbeugenden Brandschutz

Heinz Huesmann

Dipl.-Ing. Maschinenbau
und Sicherheitstechnik
Geschäftsführender Partner
Öffentl. best. u. vereid. Sachverständiger
für Vorbeugenden Brandschutz

◀ www.hk-brandschutz.de

Halfkann + Kirchner
Sachverständigenpartnerschaft
Richard Lucas Str. 4 · 41812 Erkelenz
Tel 02431 9650-0 · Fax 02431 9650-90
info@hk-brandschutz.de

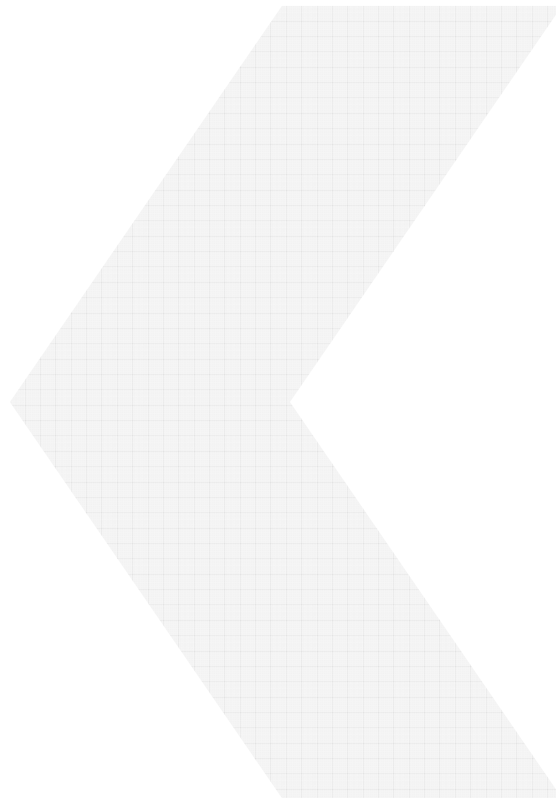


Öffentliche Bestellung
und Vereidigung

Inhalt

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 3 |
| 1.1 | Anlass und Auftrag | 3 |
| 1.2 | Unterlagen und Vorgespräche | 4 |
| 2 | Aufgabenbezogene Objektbeschreibung | 6 |
| 3 | Risikobewertung | 9 |
| 3.1 | Bauordnungsrechtliche Einordnung | 9 |
| 3.2 | Objektspezifische Risikobewertung | 11 |
| 3.3 | Maßnahmen für den Rauchabzug | 12 |
| 3.3.1 | Versammlungsraum | 19 |
| 3.3.2 | Foyer Nord | 24 |
| 3.3.3 | Foyer West, Lagerbereiche | 24 |
| 4 | Darstellung des Brandschutzkonzeptes | 25 |
| 4.1 | Flächen für die Feuerwehr | 25 |
| 4.2 | Löschwasserversorgung | 25 |
| 4.3 | Löschwasserrückhaltung | 25 |
| 4.4 | System der äußeren und inneren Abschottungen; Anforderungen an Bauteile und Baustoffe | 26 |
| 4.5 | Sicherstellung der Rettungswege | 28 |
| 4.6 | Höchstzulässige Zahl der Nutzer der baulichen Anlagen | 31 |
| 4.7 | Lage und Anordnung haustechnischer Anlagen | 31 |
| 4.8 | Lüftungsanlagen | 32 |
| 4.9 | Rauch- und Wärmeabzugsanlagen | 34 |
| 4.9.1 | Versammlungsraum | 34 |
| 4.9.2 | Foyer West | 34 |
| 4.9.3 | Foyer Nord | 35 |
| 4.10 | Elektroakustische Alarmierung | 35 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.11 | Anlagen, Einrichtungen und Geräte zur Brandbekämpfung | 36 |
| 4.12 | Sicherheitsstromversorgung | 36 |
| 4.13 | Hydrantenpläne..... | 37 |
| 4.14 | Brandmeldeanlage..... | 37 |
| 4.15 | Feuerwehrpläne | 39 |
| 4.16 | Betriebliche Brandschutzmaßnahmen..... | 39 |
| 4.17 | Abweichungen und Kompensationsmaßnahmen | 40 |
| 4.18 | Ingenieurmethoden | 41 |
| 5 | Zusammenfassung und abschließende Empfehlung | 42 |



1 Einleitung

1.1 Anlass und Auftrag

Für die Versammlungsstätte an der Siegburger Straße 15 in 40591 Düsseldorf wurden im Zuge diverser Umbaumaßnahmen Brandschutzkonzepte vom Unterzeichnerbüro vorgelegt. Letztmalig wurde ein Gesamtkonzept am 07.08.2005 erstellt.

Im Rahmen dieses als „Fachplanung Brandschutz“ bezeichneten Brandschutzkonzeptes erfolgte eine detaillierte brandschutztechnische Bewertung des Gebäudebestandes und es wurde vorgegeben, welche brandschutztechnischen Aspekte im Zuge der damals geplanten Umbaumaßnahmen berücksichtigt werden mussten.

Zur Genehmigung des Gesamtobjektes wurden in 2005 seitens des Betreibers Bestuhlungspläne eingereicht, die der abschließenden Genehmigung auch zugrunde gelegt wurden. Von diesen Genehmigungsplänen abweichende Nutzungen wurden anschließend teilweise auch durch das Unterzeichnerbüro im Kontext zur Fachplanung Brandschutz vom 07.08.2005 bewertet.

Weiterhin erfolgte im Jahre 2010 eine Umgestaltung der Eingangsfassade des Foyers Nord. Diesbezüglich wurde vom Unterzeichnerbüro eine brandschutztechnische Stellungnahme mit einem Ausschnitt des aktualisierten Brandschutzplanes für das EG vorgelegt.

Für die nunmehr beantragte Nutzung der Mitsubishi Electric Halle als Messehalle, wurde seitens der Genehmigungsbehörde verlangt, dass aus brandschutztechnischer Sicht diese Nutzung im Abgleich mit den Vorgaben der Sonderbauverordnung NRW bewertet wird.

Entsprechend wird vom Unterzeichnerbüro nunmehr eine Fortschreibung des Brandschutzkonzeptes zum Index D mit einem seitens des Betreibers zur Verfügung gestellten, vollständigen aktuellen Planstand des EG und der hierin eingetragenen neu beantragten Nutzung als Messehalle erstellt. Mit diesem Index D liegt dann wieder eine auf den aktuellen Verhältnissen basierende brandschutztechnische Bewertung des Gesamtobjektes vor. Die Geschosspläne in denen nach Kenntnisstand des Unterzeichners nach dem 07.08.2005 keine Umbau- bzw. Umnutzungsmaßnahmen stattgefunden haben, werden dieser Fachplanung im Index D mit unveränderten brandschutztechnischen Eintragungen im Anhang zusätzlich zum geänderten EG-Plan beigelegt.

Die im Index D geänderten Textstellen werden kursiv dargestellt.

1.2 Unterlagen und Vorgespräche

Zur Erstellung der vorliegenden Fachplanung Brandschutz *im Index D* wurden unter anderem folgende Unterlagen verwendet:

- *Fachplanung Brandschutz vom Unterzeichnerbüro für das beurteilungsrelevante Objekt mit Datum 07.08.2005.*
- *Brandschutztechnische Stellungnahme zur Umgestaltung der Eingangsfassade Foyer Nord vom 25.05.2010*
- *Brandschutztechnische Stellungnahme zur Baustoffklassifizierung der Besuchersitze in den Oberrängen vom 18.08.2009.*
- Protokoll der Bauaufsicht der Stadt Düsseldorf mit Datum vom 27.03.2003 über die wiederkehrende Prüfung des o. g. Objektes am 25.11.2002.
- Baugenehmigung Nr. 2-7222 / 93 vom 26.01.1994
- Baugenehmigung 2-7630 / 92 vom 28.05.1993
- Bauschein Nr. 5674 /70 (SB) vom 02.12.1970
- Diverse Protokolle zur Abnahme der Baumaßnahme Foyer West aus den Jahren 1994 und 1995

Die oben aufgeführten Unterlagen *mit Datum vor 2005* wurden im wesentlichen orientierend verwendet, da in der vorliegenden Fachplanung in Teilaspekten brandschutztechnische Ausführungen gewählt werden, die im Rahmen eines gesamtheitlichen Brandschutzkonzeptes zustimmungsfähig sind, allerdings insbesondere zu den Vorgaben der Baugenehmigung von 1970 nicht immer konform sind.

Zusätzlich wurde das Brandschutzgutachten G 99 - 86 „Mitsubishi Electric Halle Düsseldorf Evakuierungs- und Brandverlaufssimulation“ von Prof. Dr.-Ing. Wolfram Klingsch, sowie die Stellungnahme BPK -G 09 / 2000-02 „Philipshalle Düsseldorf Konkretisierung der Brandlast“ in die vorliegende Beurteilung mit eingeschlossen. Diese Unterlagen sind im Anhang dieser Fachplanung enthalten.

Weiterhin wurden von Herrn Krüger diverse Termine im Objekt wahrgenommen, um eine umfangreiches Bild der Bestandssituation erarbeiten zu können.

Ergänzend liegt dem Unterzeichner das Gutachten zur brandschutztechnischen Nachrüstung der Veranstaltungshalle, Philipshalle Düsseldorf vom Büro ITS mit Datum vom 21.01.2004 vor.

Zusätzlich wurden für die hier vorliegende Fortschreibung folgende Unterlagen berücksichtigt:

- Stellungnahme der Feuerwehr zur Fachplanung Brandschutz (Stand 25.02.2004) vom 22.03.2004
- Protokoll des Erörterungsgesprächs vom 05.10.2004 bei der Bauaufsicht
- Baugenehmigung für Oberränge in Beton vom 26.08.2004.

Als Planunterlagen wurden dem Unterzeichnerbüro am 15.08.2005 per Email zu Verfügung gestellt:

- Lageplan der Bebauung
- Grundriss Kellergeschoß
- Grundriss Erdgeschoß
- Grundriss 1. Obergeschoß
- Grundriss 2 Obergeschoß.

Am 14.05.2012 wurde dem Unterzeichnerbüro die Aufplanung für einen Messebetrieb im Gesamtobjekt im EG mit Planstand vom 19.01.2012 per Email im dwg-Format übermittelt.

2 Aufgabenbezogene Objektbeschreibung

Die Mitsubishi Electric Halle ist ein Bestandsgebäude, das im wesentlichen aus einem Versammlungsraum mit einer Projektionsfläche von ca. 5.000 m² besteht. Das Gebäude weist einen rechteckigen Grundriss auf, wobei die Gebäudelängsseiten nach Nordwesten bzw. Südwesten orientiert sind.

Der Versammlungsraum selbst besitzt eine Höhe von ca. 14,5 m. An den Längsseiten sind jeweils auf einer Tiefe von ca. 10 m ansteigende Oberränge angeordnet, wobei hier die niedrigste Bewegungsfläche auf ca. 3,2 m Höhe und die höchste Bewegungsfläche auf ca. 6,3 m liegt.

Nach Norden ist das eingeschossige Haupteingangsfoyer dem Versammlungsraum vorgelagert, nach Westen schließt ein weiteres ebenfalls eingeschossige Foyer an, wobei zwischen den Foyers im Nordwesten ein dreigeschossiger Verwaltungstrakt angeordnet ist, in dem sich im Erdgeschoßbereich eine Großküche befindet (siehe nachfolgender Übersichtsplan). Die Verwaltungsgeschosse besitzen eine Bruttogeschoßfläche von jeweils ca. 240 m².

An der Nordostseite des Versammlungsraumes ist im 1.OG einer Lagerbereich mit ca. 400 m² Lagerfläche angeordnet, der im Wesentlichen von außen über Toröffnungen im 1.OG mittels Gabelstaplern bedient wird.

Nach Süden ist unmittelbar an den Versammlungsraum angrenzend eingeschossig ein Garderoben- und Verwaltungstrakt angeschlossen. Im Südosten des Objektes sind im Wesentlichen Technikräume angeordnet. Etwas abgesetzt vom eigentlichen Baukörper befindet sich im Süden ein weiterer Lager-, Werkstatt- und Verwaltungsbau, der sich teilweise über zwei Geschosse erstreckt und über einen Verbindungsgang mit dem Garderobentrakt verbunden ist. Die eigentliche Bürofläche umfasst auch in diesem Trakt maximal ca. 400 m² Grundfläche.

Insgesamt ist eine Grundfläche von ca. 10.000 m² überbaut.

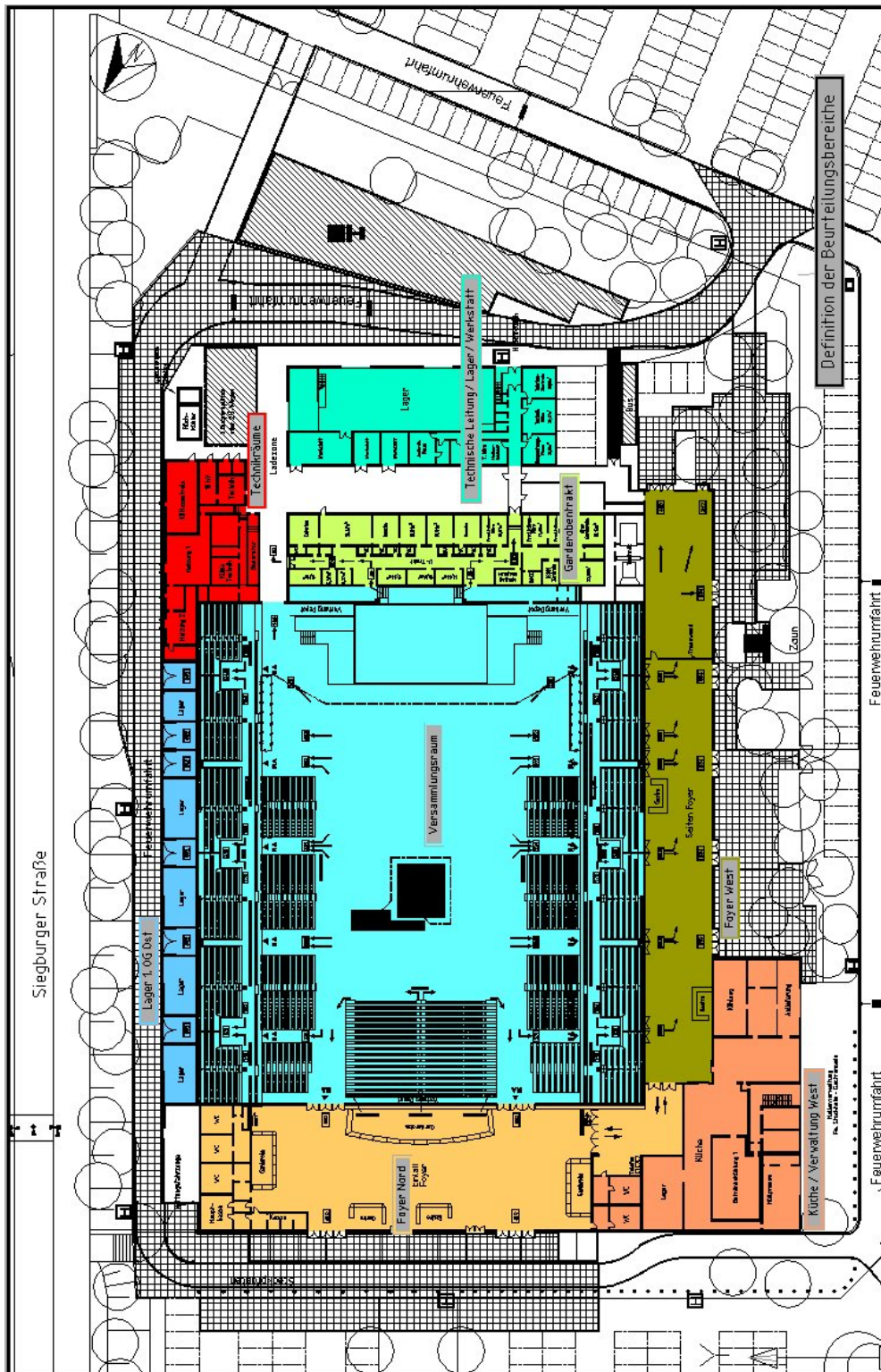
Die Tragkonstruktionen des zentralen Versammlungsraumes und der Foyers bestehen im Wesentlichen aus Stahlbauteilen. Dies gilt auch jeweils für die Dachtragwerke.

Das Tragwerk der erdgeschossig an den Versammlungsraum angrenzenden Baukörper, der notwendigen Treppen zur Erschließung der Oberränge sowie die Decken der unter den Oberrängen angeordneten Nebenräumen des Versammlungsraumes bestehen aus Stahlbeton- bzw. Mauerwerk. Ebenso bestehen die Tragkonstruktion und die Decken des Küchenbereiches und des darüber angeordneten Verwaltungstraktes im Bereich der Foyers aus Stahlbeton bzw. Mauerwerk.

Die Dacheindeckung aller hier beschriebenen Baukörper besteht laut der in der Baugenehmigung von 1970 enthaltenen Baubeschreibung aus Holzpfetten oder einer Holzdachschalung, wobei die Regenhaut selbst als Bitumen-Kautschuk-Beschichtung mit Perlkiesabdeckung vorliegt. Da es sich hier um einen genehmigten Bestand handelt, bestehen aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken, diese Konstruktion beizubehalten. Zumal in der Versammlungsstättenverordnung von 1969 hier keine erhöhten Anforderungen formuliert werden.

Die in 2004 neu gestalteten Oberränge wurden mit Fußböden und einer Tragkonstruktion aus Stahlbeton errichtet.

Die im Bereich des Foyer Nord durchgeführten Sanierungsmassnahmen beinhalteten keine Neugestaltung des Dachtragwerks, so dass hier weiterhin, die oben dargestellte brandschutztechnische Risikobewertung gegeben ist.



Übersichtsplan zur Definition der Beurteilungsbereiche

3 Risikobewertung

3.1 Bauordnungsrechtliche Einordnung

Das beurteilungsrelevante Objekt ist zunächst auf Basis der bisher

vorliegenden Baugenehmigungen

und der zum Zeitpunkt der relevanten genehmigungspflichtigen Bauanträge gültigen Versammlungsstättenverordnung zu bewerten. Entsprechend ist hier zur Bewertung der brandschutztechnischen Maßnahmen, die erforderlich sind bzw. der vorhandenen brandschutztechnischen Infrastruktur im Gebäude, die

Versammlungsstättenverordnung Juli 1969; zuletzt geändert Februar 2000

heranzuziehen.

Die Aufgabenstellung der hier vorzunehmenden Risikobewertung, die auch eine brandschutztechnische Bewertung des Objektes im Zuge zukünftiger Baumaßnahmen erlauben soll, bedingt allerdings das beurteilungsrelevante Objekt auch im Anwendungsbereich der

Versammlungsstättenverordnung Stand September 2002.

zu betrachten. Wobei hier allerdings zunächst darauf hingewiesen wird, dass gemäß den Vorgaben des § 45 (1) und (2) dieser Verordnung für bestehende Versammlungsstätten direkte Maßnahmen nur in Bezug auf die

- Kennzeichnung der Ausgänge und Rettungswege,
- Sitzplätze,
- Lautsprecheranlage,
- Einsatzzentrale für die Polizei,
- Abschränkungen von Besucherbereichen,

- Wellenbrecher,
- Abschränkungen von Stehplätzen vor Szenenflächen sowie
- Anwendung der Betriebsvorschriften

notwendig sind.

Es wurde zum Index B der Fachplanung Brandschutz eine Bewertung auf Basis der VStättVO '69 dargestellt, wobei zusätzlich erläuternd die VSättVO Sept. 2002 herangezogen wurde.

Aufgrund der Bestandsituation sind Abweichungen darzustellen. In der vorliegenden Fachplanung werden deshalb unter Berücksichtigung der Bestandsituation Kompensationsmaßnahmen angesetzt, die gemäß VStättVO 2002 als notwendige Maßnahme gelten würden, im beurteilungsrelevanten Objekt jedoch als deutliche Verbesserung der Bestandsituation bewertet werden können.

Weiterhin ist in der Risikobewertung des beurteilungsrelevanten Objektes zu berücksichtigen, dass vom Büro Klingsch bereits 1999 Aussagen in Bezug auf die Evakuierungsmöglichkeit und die Rauchfreihaltung des Objektes (siehe Anlagen) getroffen wurden.

Zudem ist festzuhalten, dass es sich beim Gesamtkomplex um ein

Gebäude geringer Höhe

handelt, da keine Nutzungsebene höher als 7 m über der Erdoberfläche angeordnet ist. Somit sind für die Bereiche des beurteilungsrelevanten Objektes, welche nicht unmittelbar als Versammlungsstätte dienen, die Vorgaben der

Landesbauordnung NRW

entsprechend der Gebäudehöhe anzuwenden.

Die aktuell gültige Sonderbauverordnung NRW in deren Beurteilungsbereich nunmehr die Mitsubishi Electric Halle fällt, enthält in Bezug auf Versammlungsstätten prinzipiell die gleichen Anforderungen und Aussagen, wie sie in der VStättVO 2002 zu berücksichtigen waren. Somit ergeben sich aus diesem Aspekt heraus für die neue zusätzlich beantragte Nutzung als Messehalle im eigentlich Versammlungsraum sowie in den Foyers Nord und West, keine wesentlichen Änderungen in der brandschutztechnischen Gesamtbewertung.

3.2 Objektspezifische Risikobewertung

Im Hinblick auf die beabsichtigte Anwendung der VStättVO 69 und der Baugenehmigung von 1970 zur Bewertung der Philipshalle, sind im Wesentlichen folgende Abweichungen festzuhalten:

- Das Dachtragwerk des Versammlungsraumes und des Foyer Nord ist nicht feuerhemmend ausgeführt, bzw. ein vollständiger Nachweis, dass ein intakter feuerhemmender Anstrich der Stahlbauteile vorliegt, kann nicht ohne weiteres geführt werden (Abweichung zur Baugenehmigung von 1970). In der VStättVO 69 ist in Bezug auf das Dachtragwerk keine gegenüber der Landesbauordnung erhöhte Anforderung enthalten.
- Die Zwischendecken der Foyers bestehen aus schwerentflammaren Baustoffen (Abweichung zu § 18 (4) VStättVO 69)
- Die Tragkonstruktion der feststehenden Oberränge besteht aus einer feuerhemmenden Stahlbetonkonstruktion (Abweichung zu § 17 (2) VStättVO 69);
- Die zulässige Laufweglänge nach § 20(1)VStättVO 69 bis zum Erreichen eines Ausgangs von 25 m wird in Teilbereichen überschritten.

Diesen Abweichungen ist kompensierend gegenüberzustellen, dass

- aufgrund der Hallenhöhe im Versammlungsraum dargestellt werden kann, dass unter Zugrundlegung auch sehr großer Brandszenarien kaum Rauchgastemperaturen anzusetzen sind, die eine zu hohe thermische Belastung des Dachtragwerkes hervorrufen können;
- durch die Anordnung einer automatischen Brandmeldeanlage unterhalb der Oberränge mit der Kenngröße Rauch, frühzeitig die Entstehung eines Brandes in diesem Bereich erfasst wird und somit eine rasche Evakuierung der Oberränge und ein zügiges Eingreifen der Feuerwehr vorausgesetzt werden kann; zumal die Ausführung der Oberränge bereits Gegenstand der Baugenehmigung zum Bauschein 32-BA-1122/04 ist.
- durch die Anordnung einer Brandmeldeanlage mit Kenngröße Rauch im Foyer Nord eine deutliche Verbesserung der genehmigten Bestandssituation erzielt wird;
- durch die im Objekt vorhandenen natürlichen Rauchabzugsklappen eine gegenüber den Vorgaben der VStättVO 69 deutlich verbesserte Entrauchung vorliegt, die theoretisch sogar den Anforderungen der *SBauVO NRW* genügt.

3.3 Maßnahmen für den Rauchabzug

Methodik

Zur Auslegung der Rauchabzugsanlagen bzw. zur Überprüfung, ob die vorhandenen Rauchabzugsanlagen geeignet sind, eine risikogerechte Entrauchung darzustellen, wird nachfolgend ein Programm aus der Gruppe der Einraum-Mehrzonenmodelle angewendet.

Diesen Modellen liegt die Vorstellung zugrunde, dass sich bei einem lokal begrenzten Brandereignis über der Brandherdfläche eine zum Deckenbereich aufsteigende Rauchgasfahne (sog. Plume) bildet, die sich an der Deckenunterseite zunächst horizontal ausbreitet und dann den Raum von oben beginnend nach unten absinkend als "heiße" Rauchgasschicht füllt.

Auf diese Weise entstehen zwei horizontal geschichtete Zonen

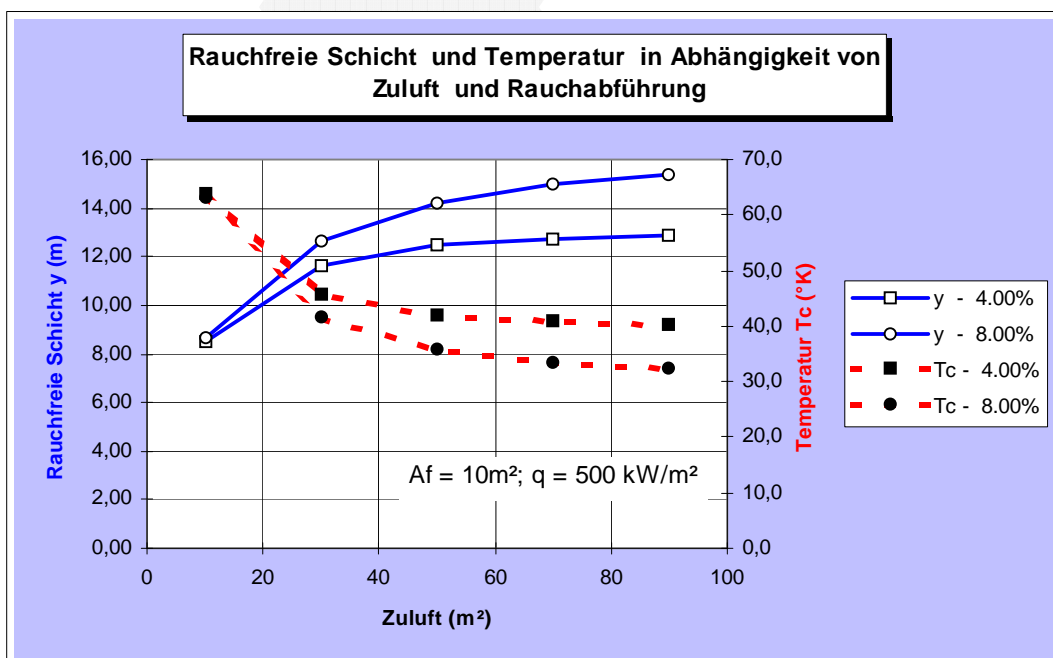
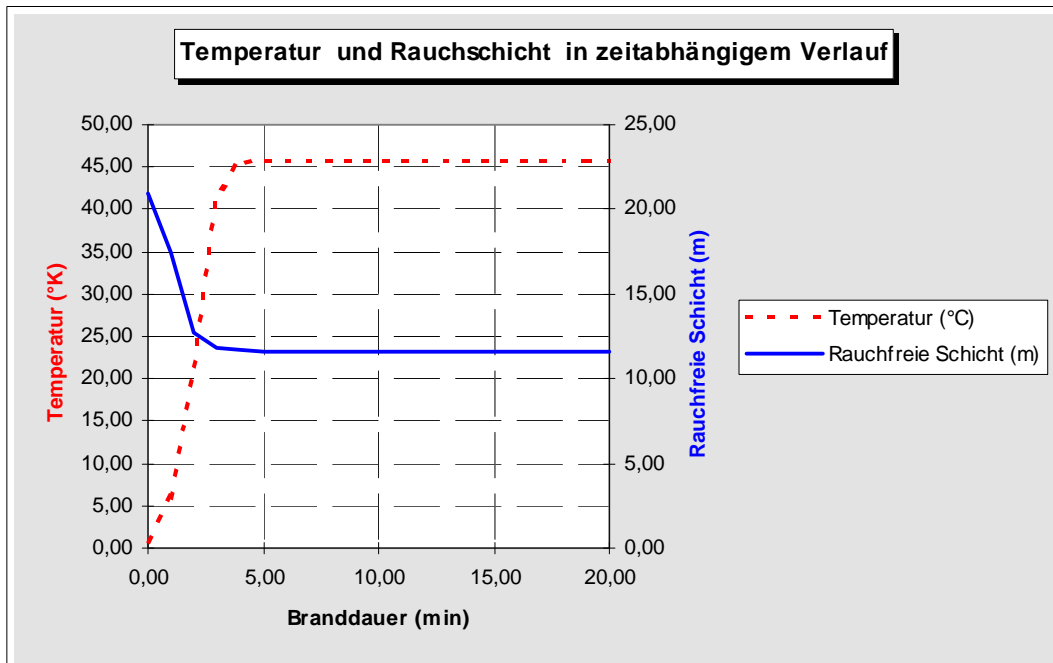
- die sog. Heißgasschicht im oberen Höhenbereich;
- die darunterliegende weitgehende "rauchfreie" und kühlere Schicht.

Die Höhe der Schichtgrenze hängt von verschiedenen Einflussgrößen, wie der Intensität und flächigen Ausdehnung des Brandes, der Raumhöhe und Größe und Verteilung wirksamer Rauch- und Wärmeabzugsöffnungen etc., ab. Im ungünstigen Fall (insbesondere wenn keine Maßnahmen für den Rauch- und Wärmeabzug vorhanden sind), kann die Rauchschicht auch in größeren Räumen recht rasch bis nahezu auf Bodenniveau absinken, d. h. der gesamte Raum kann unzulässig verqualmen.

Die leistungsfähigen Programme dieser Gruppe eignen sich sehr gut zur Dimensionierung von Maßnahmen für den Rauch- und Wärmeabzug auf der Grundlage von festgelegten Brandszenarien und Schutzziel-Kriterien. Sie ermöglichen auch Aussagen über die zeitliche Entwicklung der Temperatur und der Dicke der Heißgasschicht. Wegen des gegenüber den anspruchsvolleren Feldmodellen geringen Rechneraufwandes können zudem in Parameterstudien Einfluss diverser Brandschutzmaßnahmen und Wirkung unterschiedlicher Brandkenngrößen mittels mehrerer derartiger Rechnerläufe prognostiziert werden.

Beispielhaft für rechnerische Nachweise in Anwendung dieser Modellgruppe ist nachfolgend die grafische Auswertung für die Untersuchung von Brandereignissen in einer Atriumhalle gezeigt: zunächst wird die Wirkung von thermischen Rauchabzügen im Dach für ein Design-Fire-Szenario von 5 MW auf den Verlauf von Temperatur und Höhe der Heißgasschicht ausgewertet.

In der zweiten Grafik ist die Zusammenfassung von 10 Rechenläufen einer Parameterstudie für den Einfluss der Zuluftöffnungen (über die X-Achse angetragen) und der Dachöffnungen (als Scharparameter) auf die Höhe der rauchfreien Schicht und die Temperatur der Heißgase dargestellt.



Plumeformeln

Allen verfügbaren Rechnerprogrammen gemeinsam ist die Notwendigkeit, als Eingabewert das Brandszenario und die Stärke der Brandentwicklung festzulegen, woraus programmintern der sog. "Quelltherm" in der Freisetzung von Massen, Energie und gegebenenfalls Gaskonzentrationen über dem Brandherd abgeleitet wird.

Dabei kommt den sog. Plumeformeln große Bedeutung zu, die im wesentlichen die Wärme- und Massentransporte zwischen Brandherd und Heißgasschicht beschreiben.

Aus der Fachliteratur steht eine größere Anzahl von Plumemodellen zur Verfügung, die im wesentlichen anhand realer Brandversuche abgeleitet und verifiziert wurden. Dementsprechend muss auch für die Anwendung berücksichtigt werden, dass der Geltungsbereich der einzelnen Plumeformeln auf solche, den zugrundeliegenden Versuchsbedingungen ähnlichen Verhältnisse, begrenzt ist.

Vom theoretischen Hintergrund sind für den über dem Brandherd aufsteigenden Massenstrom, u. a. folgende Einflussgrößen von Bedeutung:

- die Fläche oder der Umfang des Brandherdes;
- der Wärmeumsatz auf der Brandfläche;
- die Steighöhe der Rauchgase;
- Rauchintensität des Brennstoffes etc.

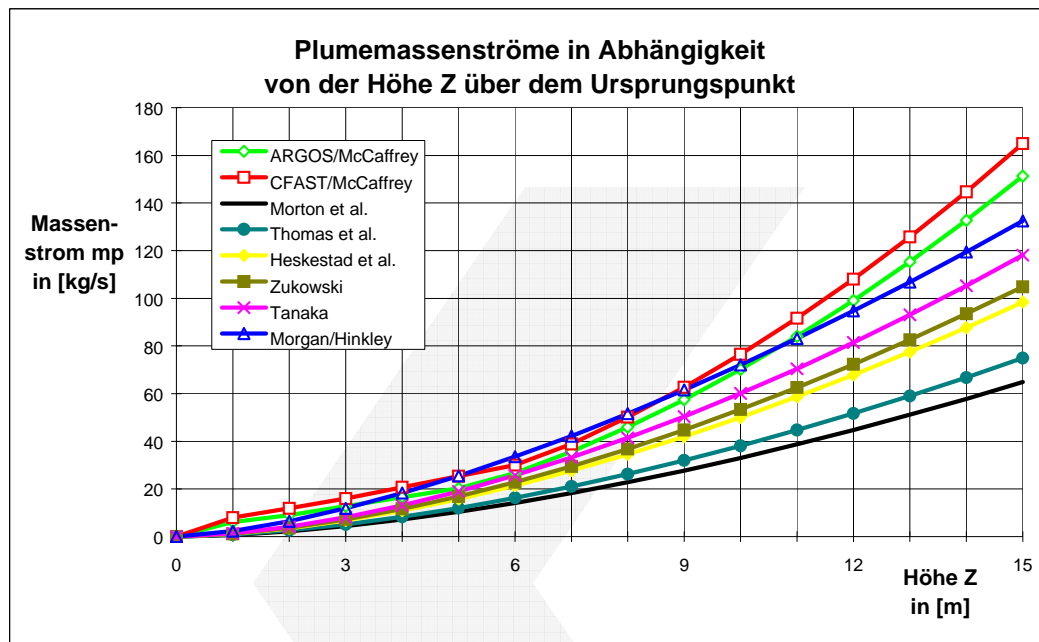
Diese Einflussgrößen werden in den vorliegenden Plumeformeln teils vollständig, teils in Auswahl berücksichtigt. Nachfolgende Tabelle ergibt eine Übersicht.

Verschiedene, gebräuchliche Plumemodelle im Überblick:

| Forscher | Zeitpunkt | Gleichungen |
|-----------------------------------|--|--|
| Thomas and Hinkley | o.J. | $m_p = 0,19 \cdot U(t) \cdot Z^{\frac{3}{2}} \quad (1)$ |
| Morton et al. | 1956 | $m_p = \pi \cdot \rho_a \cdot (1,2 \cdot \alpha \cdot Z)^2 \cdot \left(\frac{C_0}{Z}\right)^{\frac{1}{3}} \quad (2)$ $C_0 = \frac{25 \cdot g \cdot Q}{48 \cdot \pi \cdot \alpha^2 \cdot C_a \cdot T_a \cdot \rho_a} \quad (2a)$ |
| Thomas et al. | 1963 | $m_p = 0,15 \cdot \rho_a \cdot \left(\frac{g \cdot Q_c}{\rho_a \cdot C_a \cdot T_a}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot Z^{\frac{5}{3}} \quad (3)$ |
| Heskestad | 1984 | $m_p = 0,071 \cdot Q_c^{\frac{1}{3}} \cdot Z^{\frac{5}{3}} + 0,00185 \cdot Q_c \quad (4)$ |
| McCaffrey (in CFAST) | 1983 | $m_p = 0,124 \cdot Q \cdot \left(\frac{Z}{Q^{\frac{1}{5}}}\right)^{1,895} \quad (5)$ |
| McCaffrey (in ARGOS) | | $m_p = 0,124 \cdot Q_c \cdot \left(\frac{Z}{Q_c^{\frac{1}{5}}}\right)^{1,895} \quad (6)$ |
| Zukowski | 1984 | $m_p = \alpha_2 \cdot \rho_a \cdot (g \cdot Z)^{\frac{1}{2}} \cdot Z^2 \cdot Q^{*\frac{1}{3}} \quad (7)$ $Q^* = \frac{Q_c}{\rho_a \cdot C_a \cdot T_a \cdot (g \cdot Z)^{\frac{1}{2}} \cdot Z^2} \quad (7a)$ |
| Tanaka | 1985 | $m_p = \alpha_2 \cdot \left(\frac{\rho_a^2 \cdot g}{C_a \cdot T_a}\right)^{\frac{1}{3}} \cdot Q^{\frac{1}{3}} \cdot Z^{\frac{5}{3}} \quad (8)$ |
| Wesentliche Formelzeichen: | | |
| m_p | Massenstrom pro Zeiteinheit | [kgs ⁻¹] |
| Z | Höhe zwischen Quelle des Plume (Brandstelle) und der Rauchgasschicht | [m] |
| Q | Wärmefreisetzung aus dem Brand | [kW] |
| Q_c | Konvektive Wärmefreisetzung | [kW] |
| $U(t)$ | Zeitabhängiger Umfang des Brandherdes | [m] |

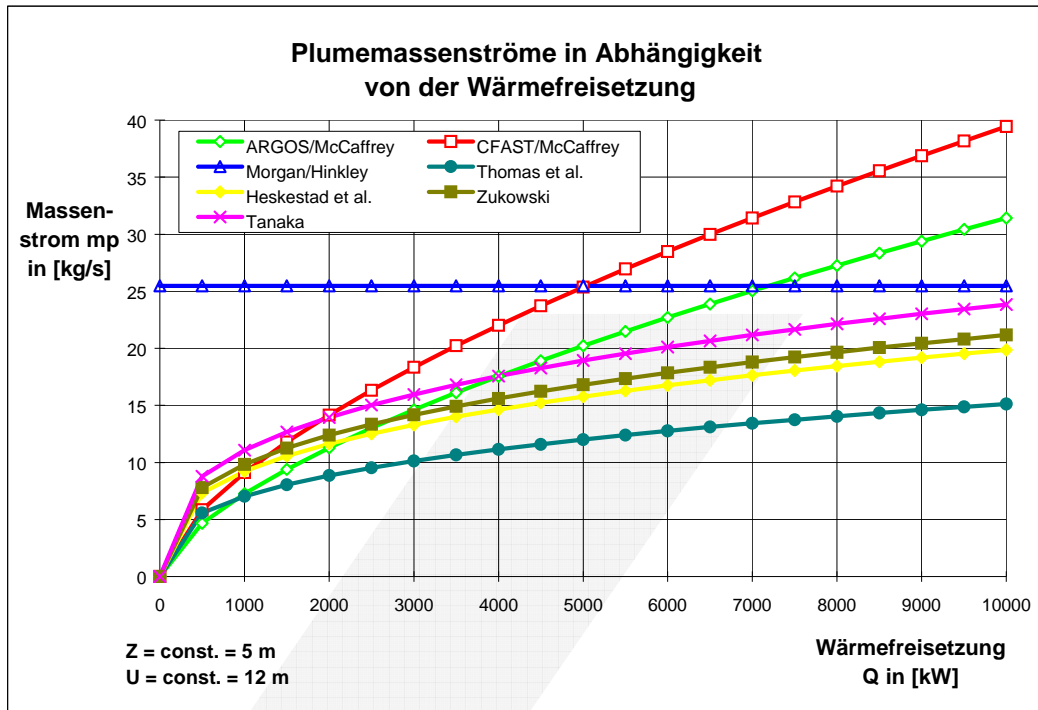
Eine Auswertung der unterschiedlichen Plumeformeln ist in nachfolgender Grafik in Abhängigkeit von der Steighöhe, also dem Maß zwischen Brandherdebene und Schichtgrenze vorgenommen.

Die Auswertung zeigt qualitativ zunächst für alle Plumemodelle einen anwachsenden Massenstrom mit größer werdender Steighöhe, quantitativ können die ermittelten Massenströme jedoch bis zum Faktor 4 differieren.



In einer weiteren Auswertung werden die Plumemassenströme in Abhängigkeit von der Wärmefreisetzungsrate untersucht, wobei jeweils die Steighöhe $z = 5$ m konstant gehalten wurde.

Hier zeigt sich zunächst wiederum qualitativ für die meisten Plumeformeln ein größer werdender Massenstrom bei ansteigendem Wärmeumsatz; allerdings geht in die Formel nach Thomas and Hinkley (siehe auch vorne) der Wärmeumsatz nicht ein, so dass hier der dargestellte geradlinige Verlauf folgt.



Die Unterschieden zwischen den einzelnen Plumeformeln sind durch die zu Grunde zulegenden Randbedingungen, unter den diese Formeln ermittelt wurden, zu begründen.

Somit ist bei der Auswahl der Plumeformel darauf zu achten, dass ein Anwendungsfall existiert, der den Randbedingungen der gewählten Plumeformel zumindest näherungsweise entspricht.

Auswahl des verwendeten Rechenmodells

Für konkrete Auslegungsberechnungen mittels Zonenmodelle kann der modifizierte Zukowski in Plume verwendet werden, da diese nach den vorstehend beschriebenen Auswertungen einen guten Mittelwert aus den unterschiedlichen Ansätzen bietet. Da dieser Ansatz insbesondere für Räume mit einer Höhe über 5 m gilt, wird er für die in diesem Fall erforderlichen Berechnungen bevorzugt. Zudem wurde diese Plumeformel auch für den Einsatz von natürlichen, wie maschinellen, Entrauchungen im Brandversuch validiert und zeigt sich daher insbesondere für Fragestellungen in Objekten mit hohen Lufträumen als besonders geeignet.

Es bleibt festzuhalten, dass alle gezeigten Plumeformeln nicht die Art des Brennstoffes, sondern ausschließlich deren Wärmeumsatz berücksichtigen, so dass die Ergebnisse in guter Näherung auch für nahezu beliebige, in offener Flamme abbrennende Feststoffe gelten können. Eine entsprechende Validierung des verwendeten Programms ist hierzu durch das Unterzeichnerbüro für einen realen Brandversuch an der Forschungsstelle für Brandschutztechnik in Karlsruhe vorgenommen und nachgewiesen worden.

Hinweis:

Die Auslegungen von Entrauchungsanlagen anhand von Zonenmodellberechnungen beinhaltet nicht die Bewertung der im Realfall auftretenden Strömungsverhältnisse innerhalb des Brandraumes. Diese werden im allgemeinen bei der Auslegung dadurch berücksichtigt, dass soweit erforderlich eine gleichmäßige flächige Verteilung von Entrauchungsflächen und eine maximal zulässige Strömgeschwindigkeit in den Zuluftflächen in Verbindung mit der Vorgabe eines Mindestabstandes zwischen Zuluftflächen und theoretischer Rauchgasuntergrenze vorgegeben wird. Lokale Verrauchungen der theoretisch raucharmen Zone, die z.B. durch die Umströmung von Stützen oder Einbauten auftreten, können damit nicht ausgeschlossen werden. Allerdings sind derartige lokale Effekte im beurteilungsrelevanten Objekt aus brandschutztechnischer Sicht vertretbar, solange diese auf untergeordnete Wirkflächen beschränkt bleiben. In diesem Zusammenhang wird darauf verwiesen, dass auch bei der Anwendung der einschlägigen Normen zur Auslegung von Rauchabzugsanlagen (DIN 18232-2 und DIN 18232-5) diese Effekte nicht berücksichtigt werden und auch nicht verhindert werden können.

3.3.1 Versammlungsraum

In den Umfassungswänden des Versammlungsraumes sind in Höhe der Dachkonstruktion umlaufend 104 Klappen angeordnet, die zur Darstellung einer natürlichen Entrauchung des Versammlungsraumes dienen. Diese Klappen sind seit der Errichtung des Objektes vorhanden und besitzen entsprechend kein Prüfzeugnis, so dass Aussagen zum aerodynamisch wirksamen Öffnungsquerschnitt nicht vorliegen.

Im Gutachten von Prof. Klingsch zur Brandverlaufsimulation wurden die oben genannten im Objekt vorhandenen natürlichen Rauchabzugsklappen (NRA) nicht berücksichtigt, da keine automatische Auslösevorrichtung existiert. Im Gutachten wird jedoch für ein von Prof. Klingsch gewähltes Brandszenario dargestellt, dass ein Absinken der Rauchgasschicht bis auf eine Höhe von ca. 2,5 m oberhalb der obersten Lauffläche des Oberranges auch ohne Entrauchung nicht stattfindet. Diese Aussage wird nunmehr anhand von Brandszenarien, die z.B. der DIN 18232 -2 in der Fassung vom Juni 2003 zugrunde liegen überprüft, wobei hier allerdings angesetzt wird, dass nach 10 min manuell die NRA-Klappen geöffnet werden.

Nach in Augenscheinnahme durch den Unterzeichner kann jeder einzelnen Klappe eine geometrische Öffnungsfläche von ca. 2 m² zugeordnet werden. Da die Klappen aber jeweils nur einen Öffnungswinkel von max. ca. 20° aufweisen, wird unterzeichnerseits ein aerodynamisch freier Querschnitt von max. 0,5 m² je Klappe angesetzt. Dies entspricht einem Durchflussbeiwert von $c_v = 0,25$.

Unter diesem Ansatz ergeben sich mit den nachfolgend dargestellten zusätzlichen Parameter der Berechnung 1 die im Diagramm 1 visualisierten Ergebnisse für den zeitlichen Verlauf der Rauchgasschicht und der Rauchgastemperatur. Hierbei wurde ein Bemessungsbrandszenario gemäß Bemessungsgruppe 5 der DIN 18232 -2 gewählt.

Eingabedaten**Berechnung 1***Gebäude, Bauteile*

| | | |
|--------------------------------|-------|-------------------|
| Brandraumhöhe h_c | 14,5 | m |
| Brandraumfläche A | 5000 | m ² |
| Umgebungstemperatur T_c | 20 | °C |
| Wanddicke d | 120 | cm |
| Wärmeleitfähigkeit | 0,695 | W/K*m |
| Rohdichte Wand und Decke | 1600 | kg/m ³ |
| spez. Wärme Wand + Decke c_p | 840 | J/kg*K |

Brandquelle

| | | |
|---|-------|-------------------|
| Brandleistung Q für $A_{f_{max}}$ | 24000 | kW |
| Wärmeumsatz q | 300 | kW/m ² |
| Brandfläche bei Beginn $A_f 0$ | 0,1 | m ² |
| quadratische Zunahme | 0,25 | m/min |
| maximale Brandfläche ($A_{f_{max}}$) | 80 | m ² |
| Wärmeverlust durch Strahlung und Konvektion | 0,012 | |

Entrauchung

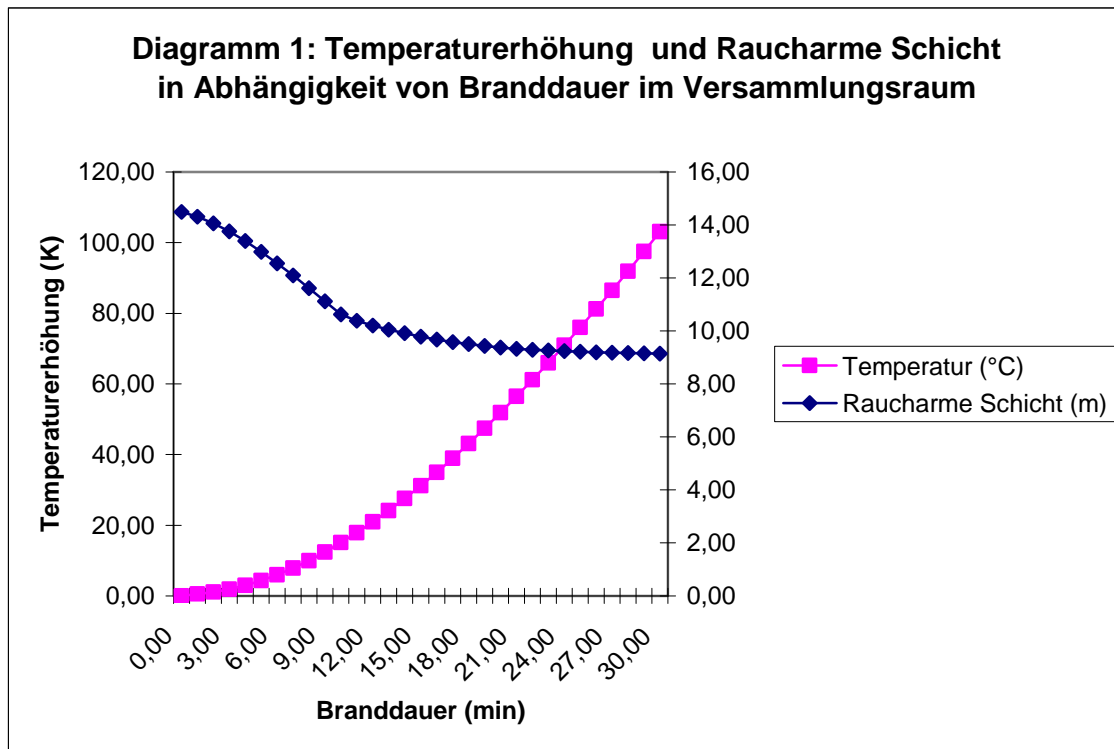
| | | |
|---------------------------------|------|----------------|
| Dachentlüftungsfläche A_{geo} | 208 | m ² |
| Strömungsbeiwert c_v | 0,25 | |
| Zuluftquerschnitt | 50 | m ² |

Einstellungen

| | | |
|------------------------|-----|-----|
| Branddauer | 30 | min |
| Zeitschritt | 6 | sec |
| Beginn der Entrauchung | 600 | sec |

Ergebnisse

| | | |
|----------------------------------|----------|-------------------|
| raucharme Schicht y | 9,14 | m |
| Rauchsicht db | 5,35 | m |
| Rauchgastemperaturerhöhung T_c | 103,10 | °C |
| abgeführter Volumenstrom V | 84,87 | m ³ /s |
| abgeführter Massenstrom m | 81,18 | kg/s |
| abgeführter Wärmestrom Q_v | 8899,63 | kW |
| Brandleistung Q nach 30 min | 16792,69 | kW |



Man erkennt, dass die Rauchgasschicht nach 30 min bis auf ca. 9 m absinkt und die Rauchgastemperatur bei ca. 103 K über der Umgebungstemperatur liegt. Somit ist bei diesem Szenario darzustellen, dass über der höchsten Lauffläche des Oberranges (6,3m) auch nach 30 min Branddauer eine ausreichend hohe raucharme Schicht von mehr als 2,5 m Höhe vorliegt. Weiterhin ist zu erkennen, dass mit ca. 100 K Temperaturerhöhung im Rauchgas keine Temperaturen vorliegen, die ein Versagen der Stahlkonstruktion hervorrufen würde und die auch nicht geeignet sind eine Entzündung der hölzernen Dacheindeckung hervorzurufen. Bei der Bewertung dieser Aussagen ist zu berücksichtigen, dass keine Brandbekämpfungsmaßnahmen einbezogen wurden und somit nach 30 min Branddauer eine Brandleistung von ca. 17 MW vorliegt.

In einem weiteren Schritt wird durch Darstellung der Parameterstudie 1 mit 16 einzelnen Berechnungsläufen deutlich, dass auch bei Ansatz von Brandszenarien mit einer höheren Wärmefreisetzung und unter Berücksichtigung von geringeren geometrischen Abluftquerschnitten immer noch eine risikogerechte Entrauchung und Temperaturentwicklung im Rauchgaspolster darzustellen ist.

Eingabedaten Parameterstudie 1*Gebäude,**Bauteile*

| | | |
|-----------------------------|-------|-------------------|
| Brandraumhöhe hc | 14,5 | m |
| Brandraumfläche A | 5000 | m ² |
| Umgebungstemperatur Tc | 20 | °C |
| Wanddicke d | 120 | cm |
| Wärmeleitfähigkeit | 0,695 | W/K*m |
| Rohdichte Wand und Decke | 1600 | kg/m ³ |
| spez. Wärme Wand + Decke cp | 840 | J/kg*K |

Brandquelle

| | | |
|---|-----------------------|-------------------|
| Wärmeumsatz q | von 300.00 bis 600.00 | KW/m ² |
| Brandfläche bei Beginn Af 0 | 0,1 | m ² |
| quadratische Zunahme | 0,25 | m/min |
| maximale Brandfläche (Af _{max}) | 80 | m ² |
| Wärmeverlust durch Strahlung und Konvektion | 0,012 | |

Entrauchung

| | | |
|-----------------------------|----------------------|----------------|
| Dachentlüftungsfläche A geo | von 200.00 bis 50.00 | m ² |
| Strömungsbeiwert cv | 0,25 | |
| Zuluftquerschnitt | 50 | m ² |

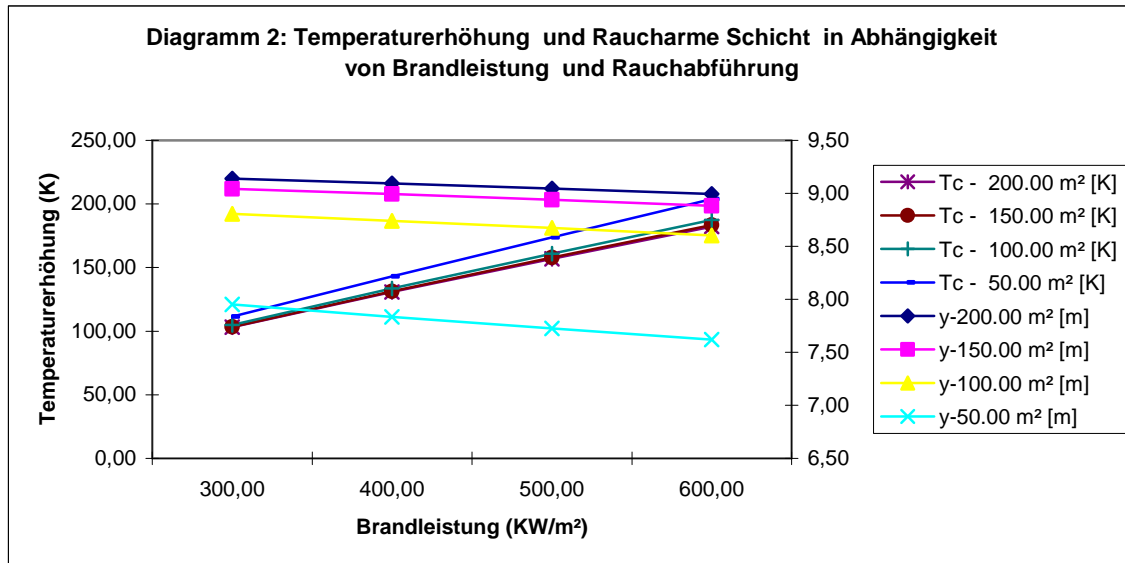
Einstellungen

| | | |
|------------------------|-----|-----|
| Branddauer | 30 | min |
| Zeitschritt | 6 | sec |
| Beginn der Entrauchung | 600 | sec |

Ergebnisse nach 30 min Branddauer

| | | |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------|
| raucharme Schicht y | von 7.62 bis 9.09 | m |
| Rauchschicht db | von 5.36 bis 6.88 | m |
| Rauchgastemperaturerhöhung Tc | von 103.12 bis 203.77 | °C |
| abgeführter Volumenstrom V | von 66.38 bis 124.13 | m ³ /s |
| abgeführter Massenstrom m | von 62.19 bis 98.95 | kg/s |
| abgeführter Wärmestrom Qv | von 7374.14 bis 19382.31 | KW |
| aktuelle Brandleistung Q | von 16792.69 bis 33585.38 | KW |

Die wesentlichen Ergebnisse der durchgeführten Parameterberechnungen sind im Diagramm 2 und der Ergebnistabelle 2 wiedergegeben.



| Tabelle 2 | Rauchabführung (A_geo) | Brandleistung [kW / m²] | | | |
|--------------------|------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|
| | | 300,00 | 400,00 | 500,00 | 600,00 |
| Temperaturerhöhung | Tc - 200.00 m² [K] | 103,12 | 130,68 | 156,98 | 182,34 |
| | Tc - 150.00 m² [K] | 103,48 | 131,30 | 157,88 | 183,56 |
| | Tc - 100.00 m² [K] | 104,95 | 133,53 | 160,95 | 187,53 |
| | Tc - 50.00 m² [K] | 111,39 | 143,02 | 173,71 | 203,77 |
| Raucharme Schicht | y-200.00 m² [m] | 9,14 | 9,09 | 9,05 | 8,99 |
| | y-150.00 m² [m] | 9,04 | 8,99 | 8,94 | 8,88 |
| | y-100.00 m² [m] | 8,81 | 8,74 | 8,67 | 8,60 |
| | y-50.00 m² [m] | 7,95 | 7,84 | 7,73 | 7,62 |

Es wird auch hier deutlich, dass selbst sehr großen Brandszenarien bis ca. 33.000 kW und einer um den Faktor 4 verminderten Rauchabzugsfläche die vorhandene Rauchabzugsanlage geeignet ist eine raucharme Schichthöhe von ca. 7,6 m (also 1,3 m über der höchsten Lauffläche des Oberranges) darzustellen und dass selbst beim Extremszenario (33 MW und nur 50 m² geometrische Abluftfläche) keine Rauchgastemperaturen auftreten, die ein Versagen der Stahlkonstruktion hervorrufen können.

Durch diese Parameterstudie wird auch die sich ggf. durch Wahl des modifizierten Zukowski-Plume ergebende Unschärfe in Bezug auf die Einsatzfähigkeit dieses Plumemodells berücksichtigt.

Weiterhin wird durch die hier berücksichtigte maximale Wärmefreisetzung von 33,5 MW auch jede erdenkliche andere Brandherdposition innerhalb des Objektes abgedeckt, die aufgrund der zum Beispiel im Bereich der Oberränge nur geringen zur Anhäufung von Brandgut zur Verfügung stehenden Flächen nur deutlich verminderte Wärmefreisetzungsraten (ca. 1,5 MW) erlauben.

Abschließend ist hier anzugeben, dass die Rauchabzugsmaßnahmen im Versammlungsraum auf Basis der VStättVO 69 mit einer Rauchabzugsfläche von im Lichten ca. 10 m² darzustellen wären. Dieser Wert liegt noch unterhalb des in der Simulation angesetzten kleinsten Wertes $A_{wab} = 50 \text{ m}^2 \times 0,25 = 12,5 \text{ m}^2$. Die Rauchabzugsanlage im Versammlungsraum übertrifft die Vorgabe der VStättVO 69 somit um ein Vielfaches und liegt entsprechend auf der sicheren Seite.

3.3.2 Foyer Nord

Für das Foyer Nord wird nach § 27 VStättVO 69 die Anordnung von 2 m² lichter Rauchabzugsfläche erforderlich. Diese werden in den Fassaden an möglichst höchster Stelle angeordnet.

In Verbindung mit den Türanlagen zum Freien im Foyer Nord lässt sich sogar darstellen, dass die Rauchabführung über diese Öffnungen (Rauchabzugsklappen und Türen) den Vorgaben der MVStättVO 2005 entsprechen würde, da gemäß diesem Muster für Versammlungsräume bis 1000 m² Grundfläche eine ausreichende Rauchabführung über 2 % Öffnungsflächen in den Fassaden dargestellt werden kann. Die Türanlagen selbst stellen schon eine Öffnungsfläche dar, die deutlich über dieser Vorgabe liegen.

3.3.3 Foyer West, Lagerbereiche

Das Foyer West wurde gemäß Baugenehmigung von 1994 mit einer natürlichen Rauchabzugsanlage ausgerüstet, die eine Fläche von mindestens 5% der Foyergrundfläche besitzen. Im Zuge von Begehungen sind hier bisher keine Beanstandungen formuliert worden, so dass hier weitergehende Anforderungen nicht zu stellen sind.

Der großflächige Lagerraum im Werkstattgebäude (Achsfeld 27 bis 29) besitzt bereits im Bestand natürliche Rauchabzugsgeräte und großflächige Toröffnungen, die eine geometrische Öffnungsfläche von 2 % der Lagergrundfläche besitzen. In den Außenwänden der Lagerfläche im 1. Obergeschoß an der Ostseite des Versammlungsraumes sind großflächige Toröffnungen angeordnet, die ebenfalls eine Fläche von mindestens 2 % der Lagerfläche umfassen. Somit sind an die Rauchabzugsvorrichtungen in diesen Teilbereichen keine zusätzlichen Anforderungen zu stellen.

4 Darstellung des Brandschutzkonzeptes

4.1 Flächen für die Feuerwehr

Aufgrund der Bestandssituation kann für das vorliegende Objekt dargestellt werden, dass die Anforderung an Feuerwehrumfahrten und Aufstellflächen für die Feuerwehr bereits erfüllt werden. Die Darstellung der vorhandenen Feuerwehrumfahrt erfolgt im beiliegendem Lageplan.

4.2 Löschwasserversorgung

Ebenfalls auf der Basis der Bestandssituation sind im Zuge der vorliegenden Bewertung keine erhöhten Anforderungen zu stellen. Der Nachweis der erforderlichen Grundversorgung wird, aufgrund der Tatsache, dass seitens der Behörden bisher keine diesbezüglichen Mängel aufgeführt wurden, als geführt angesetzt.

4.3 Löschwasserrückhaltung

Gemäß dem vorliegenden Kenntnisstand sind im beurteilungsrelevanten Objekt keine wassergefährdenden Stoffe im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes noch brennbare Stoffe im Sinne der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF - oder Gefahrstoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung eingelagert, so dass Maßnahmen zum Umweltschutz bzw. zur Löschwasserrückhaltung nicht angezeigt sind.

Die zum Betrieb des Notstromaggregates vorgesehene Kraftstoffbevorratung in Räumen wird derart ausgeführt, dass auslaufende Flüssigkeiten sicher aufgefangen werden können. Darüber hinaus werden in Abhängigkeit von der Lagermenge die Anforderungen der Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten (TRbF) eingehalten.

In der Bestandssituation werden diese Räume bereits gegenüber anders genutzten Räumen durch Wände mindestens in der Feuerwiderstandsklasse F 90-AB abgetrennt und sind ausschließlich von außen zugänglich.

4.4 System der äußeren und inneren Abschottungen; Anforderungen an Bauteile und Baustoffe

Eine Unterteilung in Brandabschnitte durch Brandwände ist im Bestand nicht vorhanden und aus nutzungstechnischen Gründen auch nicht angezeigt.

Das beurteilungsrelevante Objekt wird jedoch auch schon im Bestand in folgende Brandbekämpfungsabschnitte unterteilt:

- Versammlungsraum
- Foyer Nord
- Foyer West
- Garderoben
- Küchentrakt / Verwaltung West
- Lager Ost
- Technische Leitung / Lager / Werkstätten Süd

Zur Unterteilung dieser Brandbekämpfungsabschnitte werden im Wesentlichen feuerbeständige Wände ausgebildet, deren zum Betrieb notwendigen Öffnungen mit Abschlüssen in der Feuerwiderstandsklasse T 30 bzw. T 30-RS versehen werden. Entsprechende Eintragungen sind den beiliegenden Brandschutzplänen zu entnehmen.

Der Bereich Technische Leitung / Lager /Werkstätten Süd steht in einem Abstand von ca. 5 m zum Baukörper Garderobentrakt.

Der Brandbekämpfungsabschnitt „Versammlungsraum“ beinhaltet die Oberränge sowie die notwendigen Treppen, die von den Oberrängen herabführen. Entsprechend werden an die Öffnungsabschlüsse im Bereich der notwendigen Treppen zum Versammlungsraum keine brandschutztechnischen Anforderungen gestellt.

Dies ist aufgrund der Höhenlage des obersten Treppenabsatzes zu den Oberrängen von weniger als 6 m auch gemäß § 23 (4) VStättVO 1969 zulässig. Zudem kann in Kapitel 4.5 in Verbindung mit Kapitel 3.3.1 gezeigt werden, dass selbst nach *SBauVO NRW* auf die Bildung eines notwendigen Treppenraumes verzichtet werden kann, da von den Oberrängen ein Ausgang innerhalb einer nach *SBauVO NRW* zulässigen Laufweglänge erreicht werden kann.

Die Öffnungsabschlüsse zwischen dem Hauptversammlungsraum und dem Bereich Foyer West werden neu und in der Feuerwiderstandsqualität T 30 ausgeführt. Eine Rauchschutzanforderung an diese Abschlüsse wird nicht für erforderlich gehalten, da sowohl der Versammlungsraum als auch das Foyer West jeweils über wirksame und ausreichend dimensionierte Rauchabzugsanlagen verfügen. Ebenso werden die neu einzubauenden Rolltore an den Getränkeausgaben der Achse 5-6 mit feuerhemmenden Abschlüssen ohne Anforderung an die Rauchschutzqualität versehen, da der angrenzende Versammlungsraum über ausreichend dimensionierte Rauchabzugsanlagen verfügt. Diese Ausführung von Öffnungsabschlüssen entspricht den Vorgaben der VStättVO '69, so dass aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken bestehen, hier auf die Rauchschutzanforderung zu verzichten, zumal aufgrund der Größe der Öffnungsabschlüsse bzw. der Ausführung der Öffnungsabschlüsse (insbesondere als Rolltor) hier keine geprüften Bauteile mit Rauchschutzanforderung im Handel erhältlich sind.

Die im beurteilungsrelevanten Objekt angeordneten Technikräume bzw. Räume mit erhöhter Brandgefahr werden durch feuerbeständige Wände (F 90) und Abschlüsse mindestens in Qualität T30 untereinander und gegenüber anderen Nutzungsbereichen abgetrennt.

Die im Bestand vorhandenen Türanlagen, die mindestens die Feuerwiderstandsqualität T 30, T30-RS bzw. RS aufweisen, werden unter Berücksichtigung der Bestandssituation beibehalten. Diese Türen werden in den Brandschutzplänen mit einem ovalen Symbol dargestellt. Die in den Brandschutzplänen mit einem rechteckigen Symbol dargestellten Abschlüsse weisen im Bestand keine Feuerwiderstandsqualität auf. Im Zuge der Umbaumaßnahmen werden diese Abschlüsse gemäß der jeweiligen Vorgabe im Brandschutzplan ausgeführt.

Hierzu ist festzuhalten, dass gemäß den Vorgaben der VStättVO 69 die Ausführung von Abschlüssen in der Qualität T 30 innerhalb von feuerbeständigen Wänden ausreichend ist. Die hier vorgelegte Fachplanung Brandschutz geht in Anlehnung an die VStättVO 2002 über die Forderungen der VStättVO '69 hinaus, wenn - wie oben dargestellt - neue feuerhemmende Öffnungsabschlüsse vorgesehen werden müssen. Insofern ist die Ausführung eines feuerhemmenden Abschlusses ohne Anforderung an die Rauchschutzqualität nicht als Abweichung gegenüber der VStättVO '69 zu bewerten.

Weiterhin ist hier anzuführen, dass im Bestand zwischen dem Foyer Nord und dem Foyer West zwei Türanlagen mit rauchdichten Türen nach DIN 18 095 angeordnet sind. Da dies im Zusammenhang mit der Errichtung des Foyers West genehmigt wurde, wird diese Anordnung auch weiterhin für akzeptabel erachtet.

Das Dachtragwerk der eigentlichen Versammlungsstätte besteht aus einer Stahlkonstruktion, der eine feuerhemmende Ausführung nicht ohne weiteres zugesprochen werden kann. Dies stellt eine Abweichung gegenüber der Baugenehmigung von 1970 dar. Aufgrund der Hallenhöhe und der vorhandenen Rauchabzugsanlage ist jedoch darzustellen (siehe Kapitel 3.3), dass eine kritische Temperatureinwirkung auf das Tragwerk des Daches über einen sehr langen Zeitraum nicht gegeben ist. Somit kann eine Evakuierung und ein Löschgriff der Feuerwehr unter ausreichend günstigen Bedingungen nachgewiesen werden.

Die Stützen, im Bereich der Außenfassade, die auch das Traggerüst des Daches aufnehmen, sind unterhalb der Oberränge feuerbeständig ummantelt.

Innerhalb des Verwaltungsbaus West werden im 1. und 2. OG Nutzungseinheiten < 200 m² und notwendige Flure durch die Anordnung von mindestens feuerhemmenden Wänden gebildet. Das an den Verwaltungsbau West angrenzende Dach der Küche ist auf einer Tiefe von 5 m um den Verwaltungsbau feuerbeständig ausgeführt. Die Küche im EG wird von den Foyers Nord und West durch feuerbeständige Wände und feuerhemmende Abschlüsse abgetrennt.

Weitere abschottende Maßnahmen, die im Zuge dieser Fachplanung Brandschutz für erforderlich gehalten werden, sind in den beiliegenden Brandschutzplänen gekennzeichnet.

4.5 Sicherstellung der Rettungswege

Im Bezug auf die Flucht- und Rettungswege ist als Grundlage das Brandschutzgutachten G 99-86 von Prof. Klingsch heranzuziehen.

Hierin wird dargestellt, dass das beurteilungsrelevante Objekt vollständig innerhalb von 8 Minuten geräumt werden kann. Die Raucharmhaltung der Rettungswege innerhalb des Versammlungsraumes für diesen Zeitraum wurde im Kapitel 3.3 nachgewiesen.

Gemäß VStättVO 1969 muss von jedem Besucherplatz aus ein Ausgang innerhalb von 25 m Laufweglänge erreichbar sein. Dies ist im beurteilungsrelevanten Objekt nicht für alle Besucherplätze darstellbar. Allerdings können nach § 20 (1) VStättVO 1969 bei Sporthallen und ähnlichen Versammlungsräumen längere Laufweglängen zugelassen werden. Da die Mitsubishi Electric Halle 1970 als Sportstätte bzw. Mehrzweckhalle für Sportveranstaltungen genehmigt wurde, wird auch im Rahmen dieser Fachplanung Brandschutz dieser Ansatz weiter verfolgt.

Hierzu wird eine Erläuterung auf Basis der *SBauVO NRW* gewählt. Gemäß den Bemessungsregeln in §7 (1) *SBauVO NRW* kann unter Berücksichtigung der Hallenhöhe von 14,5 m eine maximal zulässige Laufweglänge im Objekt von 45 m angesetzt werden. Mit dieser Laufweglänge ist darzustellen, dass von jedem Besucherplatz aus ein Ausgang unmittelbar ins Freie bzw. in einen anderen Brandbekämpfungsabschnitt (F90 / T30) gegeben ist. Hierbei wird auch von den Oberrängen aus diese zulässige Laufweglänge angesetzt, da zum einen die Fluchtrichtung prinzipiell abwärts in Richtung Versammlungsraumboden verläuft, und zudem die Brandsimulationsrechnungen gezeigt haben, dass auch die obersten Laufflächen der Oberränge ausreichend lange raucharm bleiben.

Vom Betreiber liegen dem Bauaufsichtsamt Bestuhlungs- und Nutzungspläne vor. Dies sind in Bezug auf die vollständig bestuhlten Varianten mit Datum vom 10.10.2003 durch die Bauaufsicht genehmigt worden. Weiterhin wurden die vom Betreiber eingereichte Nutzungsvarianten mit Teilbestuhlung und Wellenbrechern zum Bauschein Nr. 32-BA-1734/04 genehmigt. Insgesamt wird vom Betreiber nach dem Umbau der Oberränge eine maximale Anzahl von 7.623 Besuchern im Versammlungsraum angesetzt.

Diese Zahl liegt deutlich unterhalb der gemäß VStättVO '69 anzusetzenden Anzahl von 10.000 Personen und auch unterhalb der von Prof. Klingsch nachgewiesenen Anzahl von 8.000 Personen, die innerhalb von 8 min das Objekt verlassen können.

Da die aktuellen Bestuhlungspläne für das Objekt auf Basis der VStättVO '69 durch die Bauaufsicht genehmigt wurden (siehe Bauschein Nr. 32-BA-1734/04), sind aus brandschutztechnischer Sicht hier keine weiteren Anforderungen zu stellen.

Ergänzend wird allerdings die von Prof. Klingsch berechnete Evakuierungszeit gemäß den Angaben des Kommentars zur VStättVO Sept. 2002 nachfolgend validiert. Im Kommentar zur VStättVO '02 wird dargestellt, dass 100 Personen zum Durchqueren einer lichten Türöffnung von 1,2 m Breite ca. 1 min benötigen. Bei einer Vergrößerung der lichten Türöffnungen um 0,6 m können 150 Personen diese Tür innerhalb 1 min durchqueren.

Somit ist für die gemäß VStättVO 2002 ansetzbare Ausgangstürbreite in den Umfassungswänden des Objektes von 43,2 m, die im Osten unmittelbar ins Freie, im Norden ins Foyer Nord und im Westen ins Foyer West führen, anzugeben, dass 7200 Personen ca. 2 min benötigen um diese Türen zu durchqueren. Weiterhin ist dem Kommentar zu entnehmen, dass eine Tribüne, die den Vorgaben der VStättVO 2002 entspricht (Dies wurde im Objekt verwirklicht) innerhalb von 6 min geleert werden kann, so dass sich hier bei Addition dieser beiden Evakuierungszeiten mit 8 min eine gute Übereinstimmung mit den Berechnungen von Prof. Klingsch ergibt.

Führt man nun noch an, das entsprechend obigem Ansatz für die Zurücklegung von 45 m Laufweglänge bis zum Erreichen eines sicheren Bereiches also 6 min als akzeptabel angesehen werden können, so führt dies zu einer Laufgeschwindigkeit von 0,125 m/s bzw. 0,45 km/h. Diese Werte deuten darauf hin, dass die bisher berechneten Evakuierungszeiten durchaus auf der sicheren Seite liegen.

Für die nunmehr im aktuellen Planstand im EG dargestellte Nutzung als Messehalle im Versammlungsraum und in den angrenzenden Foyers ist aus brandschutztechnischer Sicht in Bezug auf die Rettungswege zunächst anzugeben, dass die Anforderungen gemäß § 7 (5) SBauVO NRW im Wesentlichen eingehalten werden. Demnach werden die Ausstellungsflächen in Ost- West- sowie in Nord-Süd-Richtung durch Gänge unterteilt, so dass die maximale Tiefe der einzelnen Ausstellungsflächen deutlich weniger als 30 m beträgt. Die Entfernung von jeder Stelle einer Ausstellungsfläche bis zu einem Gang zwischen den Ausstellungsflächen beträgt nicht mehr als 20 m. Die Gänge führen überwiegend geradlinig zu entgegengesetzt liegenden Ausgängen bzw. zu kreuzenden Gängen an deren Ende Notausgänge liegen.

Innerhalb des Versammlungsraumes ist eine Fläche von ca. 3400 m² für die Nutzung durch Besucher zu berücksichtigen, so dass hier nach § 1 (2) Ziffer 4. SBauVO entsprechend 3400 Personen in Bezug auf die Rettungswegdimensionierung angesetzt werden müssen. Im Foyer Nord steht eine Fläche von ca. 750 m² und im Foyer West von ca. 850 m² zur Verfügung. Entsprechend müssen hier 750 bzw. 850 Personen angesetzt werden.

Insgesamt ist bei einer Nutzung als Messehalle demnach zeitgleich mit einer Anzahl im Gesamtgebäude von insgesamt maximal 5000 Personen zu rechnen, da die Oberränge bei einer Messenutzung nicht geöffnet sind. Diese Zahl von Personen liegt deutlich unterhalb der maximal für das Objekt bisher auf Basis von Bestuhlungsplänen innerhalb des Versammlungsraumes zulässigen Anzahl von ca. 7600 Personen, so dass hier Sicherheitsreserven anzugeben sind.

Alle Rettungswege werden bzw. sind mit einer Kennzeichnung gemäß DIN 4844 bzw. VBG 125 ausgestattet.

Aus dem Versammlungsraum inklusive Oberränge, den Foyers, den Lagerflächen Ost und aus dem Nutzungsbereich Technische Leitung / Lager / Werkstätten Süd sind jeweils baulich gesicherte 2. Rettungswege aus allen Nutzungsflächen darstellbar.

Der Garderobentrakt wird durch einen notwendigen Flur unterteilt, an den jeweils Nutzungseinheiten mit einer Grundfläche von weniger als 400 m² anschließen.

Auch hier sind zwei unabhängige Rettungswege darstellbar, wobei der 2. Rettungsweg in die LKW-Einfahrt und von dort ins Freie geführt wird.

Für den Verwaltungsbau Ost ist ein 2. Rettungsweg über die anleiterbaren Fenster auf der Westseite darzustellen.

4.6 Höchstzulässige Zahl der Nutzer der baulichen Anlagen

Hier wird auf die Erläuterungen unter Kapitel 4.5 und die bauaufsichtlich genehmigten Bestuhlungspläne (siehe Bauschein Nr.: 32-BA-1734/04) verwiesen, die darstellen, dass eine Anzahl von

7623 Besuchern

innerhalb des beurteilungsrelevanten Objektes akzeptabel sind. *Durch die nunmehr zusätzlich beantragte Nutzung als Messehalle ergeben sich gemäß obiger Bewertung im Kapitel 4.5 keine zusätzlichen Einschränkungen.*

4.7 Lage und Anordnung haustechnischer Anlagen

Den vorliegenden Planungsunterlagen ist zu entnehmen, dass die haustechnischen Anlagen in feuerbeständigen Räumen angeordnet sind.

Die Vorgaben der Leitungsanlagen-Richtlinie Stand März 2000 werden prinzipiell bei der Verlegung von neuen Leitungsanlagen berücksichtigt. Die in Funktion befindlichen elektrischen Bestandsleitungsanlagen werden soweit wie technisch möglich gemäß den Vorgaben der LAR 2000 geführt. Nicht mehr in Funktion befindliche Leitungen werden zurückgebaut.

Alle Durchführungen durch Wände mit Anforderung an die Feuerwiderstandsdauer werden entsprechend geschottet. Leitungsanlagen die den Bereich der notwendigen Treppen zu den Oberrängen bzw. die angrenzenden Nassräume queren, werden innerhalb von Installationsschächten geführt, wenn diese nicht zur Versorgung des jeweiligen Abschnittes dienen.

Da im Bestand zum größten Teil Leitungsanlagen nicht in Installationsschächten bzw. -kanälen geführt werden, sind aus brandschutztechnischer Sicht die Installationstrassen mit automatischen Brandmeldern zu überwachen.

Dies gilt insbesondere für die Leitungsführungen unterhalb der Oberränge, in den Abluftschächten und im Hinterbühnenbereich. Wobei dies in Bezug auf die Leitungsführung unterhalb der Oberränge in Abstimmung mit Bauaufsicht ein gegenüber den Vorgaben der VStättVO '69 erhöhte Anforderung darstellt.

Die vorhandenen Installationsschächte und -kanäle werden bzw. sind in der Feuerwiderstandsdauer F 90 ausgeführt und entsprechende Schottungsmaßnahmen wurden bei der Durchdringung von Schachtwänden ausgeführt.

Leitungsanlagen die zur Versorgung sicherheitstechnischer Einrichtungen dienen, werden nicht mit Leitungen der allgemeinen Versorgung auf derselben Trasse geführt. Die Verlegevorschriften der LAR sind entsprechend zu berücksichtigen.

Da insgesamt das Objekt einen Brandabschnitt darstellt, werden an die Leitungsanlagen, die sicherheitstechnische Einrichtungen versorgen, keine Anforderungen in Bezug auf den Funktionserhalt gestellt. Allerdings ist, wie bereits erwähnt, die Anordnung von automatischen Brandmeldern mit der Kenngröße Rauch im Bereich der Trassenführungen (s. o.) erforderlich.

Eine Blitzschutzanlage ist im Objekt vorhanden.

4.8 Lüftungsanlagen

Im beurteilungsrelevanten Objekt sind folgende Lüftungsanlagen vorhanden:

- Zu- und Abluftanlage für den Versammlungsraum
- Lüftungsanlage Foyer Nord
- Lüftungsanlage Foyer West
- Lüftungsanlage Küche.

In Bezug auf die Bestandslüftungsanlagen sind prinzipiell die Anforderungen der

Lüftungsanlagenrichtlinie Stand 1984

zu beachten. Entsprechend werden bzw. sind Durchführungen von Lüftungsleitungen durch feuerbeständige Wände mit Brandschutzklappen ausgestattet.

Neu zu errichtende Anlagen werden gemäß den Vorgaben der

Lüftungsanlagenrichtlinie Stand 2002

ausgeführt.

Teilweise sind Lüftungsanlagen gemäß des TÜV-Prüfberichtes vom 20.08.2002 derart ausgeführt, dass ungeschützte Durchführungen durch Trennwände mit erforderlicher Feuerwiderstandsdauer existieren. Somit sind hier entsprechende Schottungsmaßnahmen vorzunehmen. In den Brandschutzplänen sind die Wände mit Anforderung an die Feuerwiderstandsdauer farblich gekennzeichnet.

Als Besonderheit sind im beurteilungsrelevanten Objekt Abluftkanäle mit Öffnungen im Boden des Versammlungsraumes angeordnet. Diese Kanäle verlaufen unterhalb der Nebenräume parallel zur Längsachse des Versammlungsraumes und sind gegenüber anderen Räumen feuerbeständig abgeschottet. Mit anderen Brandbekämpfungsabschnitten stehen diese Kanäle nicht in Verbindung. Sie münden ausschließlich in einer der beiden im Objekt angeordneten Lüftungszentrale, die ausschließlich für die Lüftung des Versammlungsraumes dienen. Entsprechend stellen die Kanäle inklusiver der jeweilig angeschlossenen Lüftungszentrale eine Erweiterung des Brandbekämpfungsabschnittes „Versammlungsraum“ dar. Die Lüftungszentralen werden gegenüber den angrenzenden Räumen feuerbeständigen Wänden (F 90) abgeschottet. Da in den Abluftkanälen Leitungsanlagen verlegt wurden, wird innerhalb der Abluftkanäle eine Überwachung mit automatischen Brandmeldern der Kenngröße Rauch angeordnet.

Die Abluftkanäle werden durch automatisches Schließen der Lüftungsklappen zum jeweiligen Lüftungsgerät im Brandfall abgeschlossen. Die Zuluftanlage für den Versammlungsraum wird automatisch abgeschaltet.

Alle Lüftungsgeräte, die nicht unmittelbar im jeweiligen Brandbekämpfungsabschnitt aufgestellt sind werden in feuerbeständig abgetrennten Räumen angeordnet.

Alle Lüftungsanlagen werden bei einer Brandmeldung über manuelle und/oder automatische Brandmelder automatisch abgeschaltet. Bei Anlagen, die im Umluftbetrieb arbeiten, werden zusätzlich luftdichte Klappen zwischen den Zu- und Abluftsträngen automatisch geschlossen um Rauchgasverschleppungen zu behindern.

Die geforderte automatische Abschaltung von Lüftungsanlagen und Schließung von Lüftungsklappen, muss jeweils auch manuell durch die Feuerwehr an einem Bedienfeld im Bereich der BMZ möglich sein.

4.9 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

4.9.1 Versammlungsraum

Der zentrale Versammlungsraum besitzt wie in Kapitel 3.3 beschrieben eine Rauchabzugsanlage in Form von NRA-Klappen, die im obersten Drittel der Umfassungswände umlaufend angeordnet sind. Diese Rauchabzugsflächen sind gemäß den Darstellungen in Kapitel 3.3 geeignet, den Rauchabzug risikogerecht darzustellen.

Hierbei ist es aus brandschutztechnischer Sicht ausreichend, eine manuelle Auslösung dieser Rauchabzugsklappen, wie im Bestand bereits vorhanden, beizubehalten. Eine entsprechende Übereinstimmung mit der Feuerwehr der Stadt Düsseldorf und der Bauaufsicht konnte am 12.01.2004 erzielt werden.

Es ist eine gruppenweise Ansteuerung der Rauchabzugsklappen auszuführen, die die Möglichkeit bietet, jeweils nur die Klappen in einer Fassadenseite zu öffnen. An den manuellen Auslösestellen muss erkennbar sein welche Fassadenseite jeweils geöffnet wird. Zudem ist es erforderlich eine Windrichtungsanzeige im Bereich der Auslösestellen zu montieren, der zu entnehmen ist, welche Fassadenseite zum Zeitpunkt der Auslösung eindeutig im Lee liegt. Im Bestand existiert die Möglichkeit, die NRA-Klappen gezielt zu Lüftungszwecken auf- und zuzufahren, so dass diese Funktion auch im Entrauchungsfall zur Verfügung steht. Entsprechende Druckknopfانordnungen und Kennzeichnungen müssen an den Auslösestellen vorgehalten werden.

Die notwendige Zuluft wird manuell durch die Einsatzkräfte der Feuerwehr durch Öffnen der Zugangstüren zum Versammlungsraum auf der Ost-, Nord- oder Westseite bzw. durch öffnen des LKW-Einfahrtstores auf der Südseite dargestellt.

4.9.2 Foyer West

Die im Foyer West angeordneten Rauchabzugsanlagen sind gemäß Baugenehmigung von 1994 ausgeführt. Die Auslösung erfolgt manuell durch Auslösestellen an den Ausgängen bzw. einzelne Geräte öffnen automatisch bei Erreichen einer Temperatur von 68°C am Gerät.

Zuluffflächen müssen manuell durch die Einsatzkräfte der Feuerwehr, bzw. durch betriebliche Maßnahmen dargestellt werden. Zwischenzeitlich erstellte Mängelprotokolle für die Ausführung der NRA-Anlage im Foyer West wurden vom Betreiber abgearbeitet, so dass seitens des Unterzeichnerbüros hier keine weiteren Anforderungen zu stellen sind.

4.9.3 Foyer Nord

Das Foyer Nord, bzw. der unmittelbar an den Versammlungsraum anschließende Bereich des Foyer Nord, der für Besucher zugänglich ist, wird gemäß den Vorgaben der VStättVO '69 mit Rauchabzugsklappen in der Nordfassade mit einer lichten Öffnungsfläche von

2 m²

ausgestattet. Diese Öffnungsflächen werden von zentraler Stelle außerhalb des Foyers Nord aus geöffnet werden können. Zudem wird die Öffnung von der Brandmeldezentrale aus möglich sein.

An der Auslösestelle wird jeweils erkennbar sein, ob die Rauchabzugsklappen geöffnet oder geschlossen sind.

4.10 Elektroakustische Alarmierung

Aufgrund der vorliegenden Risikosituation ist es erforderlich, in dem beurteilungsrelevanten Gebäude eine elektroakustische Alarmierungseinrichtung zu betreiben. Eine derartige Anlage ist vorhanden und wird den notwendigen regelmäßigen Prüfungen unterzogen. Mängel, die im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen aufgelistet wurden, sind zu beseitigen.

In Abstimmung mit der Bauaufsicht und der Feuerwehr am 12.01.2004 erfolgte eine Ertüchtigung im Sinne des § 20 (2) und 26 (1) VStättVO Sept. 2002, wobei eine Einsehbarkeit des Versammlungsraumes durch eine Videoanlage dargestellt wird.

Es wird eine Abschaltvorrichtung zur Unterbrechung der Stromzufuhr für Beschallungsanlagen der Mieter im Zuge von Veranstaltungen vorgehalten, so dass im Bedarfsfall die Durchsagen über die ELA-Anlage ungestört vermittelt werden können.

4.11 Anlagen, Einrichtungen und Geräte zur Brandbekämpfung

Gemäß der Versammlungsstättenverordnung 69 ist die Installation einer selbsttätigen Feuerlöschanlage für Versammlungsstätten nicht vorgeschrieben.

Im beurteilungsrelevanten Objekt ist derzeit eine Sprinkleranlage im Bereich des Foyers West angeordnet.

Hierdurch wird der Umstand kompensiert, dass die Ausgänge des Versammlungsraumes auf der Westseite nicht unmittelbar ins Freie führen. Hier ist allerdings anzugeben, dass der Ausgang in eine Wandelhalle oder ähnlichem auch auf Basis der VStättVO 2002 ohne weitere Maßnahmen zulässig wäre.

Eine Ausstattung mit Wandhydranten ist im Bestand nicht in ausreichendem Maße gegeben. Um alle Bereiche der Versammlungsstätte mit einem wirksamen Löschrstrahl erreichen zu können, werden auch im Bereich der notwendigen Treppen an Achse 12/13 Wandhydranten angeordnet. Hierdurch ist es darstellbar, dass im Bereich der Bodenfläche des eigentlichen Versammlungsraumes keine Fehlflächen in Bezug auf die Erreichbarkeit mit wirksamen Löschrmaßnahmen gegeben sind.

Die derzeit im Gebäude anzutreffende Bestückung mit Feuerlöschern ist augenscheinlich risikogerecht, es wird jedoch angestrebt, bei einer gemeinsamen Begehung mit der Feuerwehr die Ausstattung mit Feuerlöschern abschließend abzustimmen.

Aus brandschutztechnischer Sicht kann somit unter Berücksichtigung der Bestandssituation und der oben dargestellten Maßnahmen auf zusätzliche Maßnahmen verzichtet werden.

4.12 Sicherheitsstromversorgung

Eine Sicherheitsstromversorgung ist im Gebäudebestand bereits vorhanden. Es wird eine Ausführung / Ertüchtigung der Sicherheitsstromversorgung gemäß den Vorgaben der Versammlungsstättenverordnung in der gültigen Fassung gewährleistet. Insbesondere betrifft dies im beurteilungsrelevanten Objekt die:

- Sicherheitsbeleuchtung,
- Rauchabzugsanlagen,
- Brandmeldeanlage,

- Alarmierungsanlage.

Aufgrund des Einsatzes von automatischen Brandmeldern zur Überwachung von sicherheitstechnisch relevanten Leitungsanlagen wird auf eine Verlegung dieser Leitungen mit Funktionserhalt verzichtet. Hierzu wurde im Zuge der weiteren Ausführungsplanung eine Übereinstimmung mit dem abnehmenden Sachverständigen für sicherheitstechnischen Einrichtungen angestrebt. Ein entsprechendes Ergebnisprotokoll dieser Abstimmung wird diesem Gutachten als Anlage beigefügt. Im Zuge der Ausführung wird entsprechend dieses Protokolls verfahren.

Die Leitungsanlagenrichtlinie lässt unter Ziffer 1.2 Abweichungen von der Richtlinie im Rahmen eines genehmigten Brandschutzkonzeptes ausdrücklich zu.

4.13 Hydrantenpläne

Gemäß der Bestandssituation wird die Erstellung neuer Hydrantenpläne nicht erforderlich.

4.14 Brandmeldeanlage

Gemäß Versammlungsstättenverordnung '69 ist eine Versammlungsstätte mit mehr als 1.500 Personen mit einer Brandmeldeanlage auszustatten, die nicht automatische Brandmelder besitzt.

Im Objekt ist im Wesentlichen eine Brandmeldeanlage mit manuellen Brandmeldern vorhanden. Im Bereich Foyer West existiert zudem eine Brandmeldeanlage gemäß DIN VDE 0833 mit manuellen und automatischen Brandmeldern.

Aufgrund der Risikosituation bzw. der erforderlichen Kompensationsmaßnahmen ist es aus brandschutztechnischer Sicht erforderlich, die automatische Brandmeldeanlage des beurteilungsrelevanten Objektes im Hinblick auf eine flächendeckende Anordnung zusätzlich im Foyer Nord anzuordnen.

Zusätzlich ist im Rahmen dieser Fachplanung Brandschutz anzugeben, dass auch die elektrotechnischen Installationen im Bereich der Hinterbühne und unterhalb der Oberränge mit geeigneten automatischen Branderkennungselementen überwacht werden müssen.

Weiterhin sind Elektrotrassen auf denen sicherheitsrelevante Leitungsanlagen verlegt sind, mit automatischen Brandmeldern zu überwachen.

In Abstimmung mit der Feuerwehr der Stadt Düsseldorf sind alle vorgenannten Brandmeldeanlagen auf die Brandmeldezentrale aufzuschalten und eine Alarmweiterleitung auszuführen. Es ist beabsichtigt, hier eine Zweimelderabhängigkeit vorzusehen, so dass Falschalarme weitestgehend ausgeschaltet werden können.

Im Rahmen der vorliegenden Risikobetrachtung und den Vorgaben der VStättVO '69 kann im Versammlungsraum selbst aus brandschutztechnischer Sicht auf die flächendeckende Anordnung von Branderkennungselementen mit Kenngröße Rauch verzichtet werden, da bei der überwiegenden Anzahl von Veranstaltungen gemäß Aussage des Betreibers diese Brandmeldeanlage aufgrund der vorgesehenen Nutzung ausgeschaltet würde.

Die Versammlungsstättenverordnung vom September 2002 *bzw. auch die SBauVO NRW* gestattet im §36 (3) ausdrücklich die automatische Brandmeldeanlage abzuschalten, soweit dies in der Art der Veranstaltung begründet ist und die Veranstalterin oder der Veranstalter die erforderlichen Brandschutzmaßnahmen im Einzelfall mit der Feuerwehr abgestimmt hat. Somit sind hier im Zuge des Genehmigungsverfahrens die ggf. zusätzlich erforderlichen Maßnahmen (Stichwort: Brandsicherheitswachen) im Zuge der Erstellung der Brandschutzordnung festzulegen.

Die automatischen Brandmelder im Bereich von Leitungsanlagen dürfen aufgrund der vorliegenden Risikosituation im Objekt auf keinen Fall abgeschaltet werden. Zur Vermeidung von Fehlalarmen z.B. beim Einsatz von Nebелеffektmaschinen sind in diesen Bereichen geeignete Maßnahmen (z.B. Mehrkriterienmelder) zu wählen.

Die Brandmeldeanlagen werden in den Bereichen mit flächendeckender Anordnung entsprechend den Vorgaben der DIN VDE 0833 ausgeführt. Im Bereichen mit Teilflächenüberwachung (Leitungsanlagen) kann eine Ausführung nach VDE 0833 nur sinngemäß auf die relevante Teilfläche bezogen erfolgen.

In Abstimmung mit der Feuerwehr wird die Brandmeldezentrale (BMZ) im 1.OG des Traktes Technische Leitung / Lager / Werkstätten Süd angeordnet. Hier wird auch die gemäß VStättVO notwendige Sprechstelle mit Überblick über den Versammlungsraum (Videoanlage) installiert. Die BMZ ist von Außen über eine separate notwendige Treppe direkt erreichbar und wird gegenüber anderen Räumen feuerbeständig abgeschottet. Die Brandmeldezentrale wird mit einem T 30-Abschluß konform den Vorgaben der Landesbauordnung NRW ausgeführt. Rauchschutzanforderungen sind an diese Tür nicht zu stellen, da der angrenzende notwendige Flur zwei voneinander unabhängige Rettungswegrichtungen aufweist und zusätzlich ein dritter Rettungsweg über die Fenster der Brandmeldezentrale darstellbar wird.

Innerhalb der Küche, des Garderobentraktes, der Lagerbereiche der Verwaltung West und der Technischen Leitung Süd wird keine automatische Brandmeldeanlage installiert.

Die Sprinkleranlage im Foyer West ist auf die BMZ bereits aufgeschaltet.

In der Anlage wird eine Steuermatrix für die anlagentechnischen Maßnahmen in Abhängigkeit vom Brandmeldeort dargestellt, die durch hier geforderten Brandmelder automatisch einzuleiten sind.

4.15 Feuerwehrpläne

Für das Objekt sind Feuerwehrpläne nach DIN 14 095 farbig aufzustellen, in welchen Hinweise auf:

- die Flächen für die Feuerwehr auf dem Grundstück;
- die Löschwasserentnahmemöglichkeiten außerhalb des Gebäudes;
- die Zugangsmöglichkeiten zum Gebäude;
- die Lage von sicherheitstechnisch relevanten Einrichtungen im Gebäude;
- die Anlagen und Einrichtungen für die Brandbekämpfung sowie
- die Flucht- und Rettungswege einzuarbeiten sind.

4.16 Betriebliche Brandschutzmaßnahmen

Gemäß Versammlungsstättenverordnung ist es erforderlich, einen Veranstaltungsleiter zu benennen. Weiterhin hat der Betreiber eine Brandsicherheitswache einzurichten. Hierbei ist mit der Feuerwehr der Stadt Düsseldorf der Aufgabenbereich und die notwendige Ausbildung der Brandsicherheitswachen abzustimmen. Weiterhin ist die Erstellung einer Brandschutzordnung gemäß DIN 14 096-1-3 vorzunehmen.

Eine Abschaltmöglichkeit für Beschallungsanlagen von Mietern muss betrieblich vorgesehen werden.

4.17 Abweichungen und Kompensationsmaßnahmen

Aufgrund der Bestandssituation sind auch nach Umsetzung der in der vorliegenden Fachplanung Bandschutz beschriebenen Maßnahmen noch Abweichungen gegenüber der Versammlungsstättenverordnung 1970 bzw. der Baugenehmigung von 1970 festzuhalten. Im Wesentlichen bezieht sich diese Aussage auf nachfolgende Position:

- a) Das Tragwerk des Daches des Versammlungsraumes ist nicht in der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer F 30 nachweisbar. (Abweichung zur Baugenehmigung von 1970).
- b) Die Zwischendecken der Foyers bestehen aus schwerentflammenden Baustoffen (Abweichung zu § 18 (4) VStättVO 1970).
- c) Die Tragkonstruktion der feststehenden Oberränge besteht anstatt aus einer feuerbeständigen aus einer feuerhemmenden Tragkonstruktion. (Abweichung zu § 17 (2) VStättVO 1970);
- d) Die allgemein zulässige Laufweglänge von 25 m in Versammlungsstätten nach VStättVO 1970 wird mit max. 45 m deutlich überschritten, stellt allerdings auch eine Bestandssituation dar.
- e) Laufweglängen werden teilweise bis zum Erreichen eines sicheren Bereiches, der F90 / T30 abgeschottet ist, bemessen, wobei im Zuge der nun geplanten Baumaßnahme dieser genehmigte Zustand erstmalig tatsächlich ausgebildet wird.
- f) Leitungsanlagen werden größtenteils nicht in eigenen Installationsschächten bzw. -kanälen geführt. Wobei diese Situation bereits schon im Bestand vorliegt.
- g) *Bezüglich einer zukünftigen zusätzlich geplanten Nutzung als Messehalle (Ausstellung) ist anzugeben, dass aufgrund der Bestandssituation die Gänge zur Unterteilung der Ausstellungsflächen gemäß § 7(5) SBauVO NRW insbesondere im Bereich von Türdurchgängen teilweise nur 1,8 m im Lichten breit ausgeführt werden können.*

Um die oben dargestellten Abweichungen risikogerecht zu kompensieren, werden insbesondere die nachfolgenden zusätzlichen Maßnahmen und Bewertungsansätze angeführt:

- Es wird eine Brandmeldeanlage mit automatischen Brandmeldern der Kenngröße Rauch im Foyer Nord und oberhalb von Leitungstrassen unterhalb der Oberränge und im Bereich der Hinterbühne installiert. Hierbei werden insbesondere Leitungstrassen in die Überwachung eingeschlossen auf denen Leitungsanlagen für sicherheitstechnische Einrichtungen verlegt sind bzw. auf denen aufgrund der Bestandssituation gegenüber den Vorgaben der LAR erhöhte Brandlast vorhanden sind.

- Auf Basis von Ingenieurmethoden konnte der Nachweis geführt werden, dass Rauchgastemperaturen, die zum Versagen der Tragkonstruktion des Daches des Versammlungsraumes führen können, unter Berücksichtigung der vorhandenen Rauchabzugsanlage und der Raumhöhe nicht zu erwarten sind.
- die Rettungswegsituation aus dem Versammlungsraum wird gegenüber dem Bestand dadurch verbessert, dass bauaufsichtlich zugelassene Öffnungsabschlüsse mit mindestens feuerhemmender Wirkung in den Trennwänden des Versammlungsraumes zu den Foyers angeordnet werden.
- Das beurteilungsrelevante Objekt ist für die Einsatzkräfte der Feuerwehr erdgeschossig sehr gut zugänglich.
- Es werden zwei zusätzliche Wandhydranten angeordnet, um wirksame Löschmaßnahmen im Versammlungsraum flächendeckend zu ermöglichen.
- *Bei einer Messenutzung sind gemäß SBauVO im beurteilungsrelevanten Objekt deutlich weniger Personen anzusetzen, als bei den schon genehmigten Bestuhlungs- Nutzungsplänen, so dass auch bei einer reduzierten Gangbreite von mindestens 1,8 m lichter Breite, insgesamt eine sehr deutlich auf der sicheren Seite liegende Rettungswegsituation gegeben ist. Hier ist zudem anzugeben, dass bei einer Messenutzung die Oberränge nicht genutzt werden.*

Bei der Bewertung der Kompensationsmaßnahmen, ist die Bestandsituation zu berücksichtigen. Durch den Ansatz einer Erweiterung der mit Brandmeldern überwachten Bereiche und einer Verbesserung der Rauchabzugsmaßnahmen im Foyer Nord sowie der zusätzlichen Wandhydranten, kann dargestellt werden, dass sich gegenüber der Bestandsituation eine deutliche Verbesserung der brandschutztechnischen Infrastruktur im beurteilungsrelevanten Objekt ergibt.

Somit kann im Rahmen der hier erstmalig für das Bestandsobjekt vorgenommenen gesamtheitlichen brandschutztechnischen Betrachtung ein risikogerechtes Brandschutzkonzept dargestellt werden.

4.18 Ingenieurmethoden

Zur Darstellung der vorliegenden Fachplanung Brandschutz wurden zur Darstellung der Rauchabzugsmaßnahmen im Objekt Berechnungen mit einem Zonenmodell vorgenommen. Hierzu wird unterzeichnerseits ein Modell verwendet, das in Zusammenarbeit mit der Forschungsstelle für Brandversuche in Karlsruhe validiert wurde. Detaillierte Ausführungen hierzu werden auf Wunsch gerne durch den Unterzeichner zur Verfügung gestellt.

5 Zusammenfassung und abschließende Empfehlung

Im Rahmen von Umbaumaßnahmen wurde für das beurteilungsrelevante Objekt Mitsubishi Electric Halle in Düsseldorf die Vorlage eines gesamtheitlichen Brandschutzkonzeptes in Form einer Fachplanung Brandschutz seitens der Bauaufsicht gefordert.

Die nunmehr im Index D vorliegende Fachplanung Brandschutz stellt die im Gebäudebestand notwendige brandschutztechnische Infrastruktur auf Basis der Versammlungsstättenverordnung Stand 1969 unter Berücksichtigung der aktuellen SBauVO NRW dar und zeigt die Maßnahmen auf, die zur Darstellung einer risikogerechten aber auch wirtschaftlichen brandschutztechnischen Ausführung des beurteilungsrelevanten Objektes erforderlich sind. Insbesondere wurden im Rahmen des Index D die dem Unterzeichnerbüro bekannten Umbaumaßnahmen nach August 2005 sowie die neu geplante Nutzung als Messehalle berücksichtigt.

Hiermit wird eine aus brandschutztechnischer Sicht genehmigungsfähige und risikogerechte Lösung dargestellt, die aber auch die wirtschaftlichen Interessen des Betreibers berücksichtigt. Es wird empfohlen, diese Fachplanung den zuständigen Genehmigungsbehörden im Rahmen eines Bauantrages für die weiteren im Objekt geplanten Umbaumaßnahmen vorzulegen.

Die vorangegangenen Betrachtungen gelten ausschließlich für den konkreten Einzelfall und vorliegenden Planstand und sind auf andere Objekte ohne vorherige Prüfung nicht übertragbar.

Udo Kirchner

Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz

Staatlich anerkannter Sachverständiger
für die Prüfung des Brandschutzes

Oliver Krüger

Brandschutzingenieur

staatl. anerkannter Sachverständiger für die Prüfung von
Rauch- und Wärmeabzugsanlagen sowie Überdruckanlagen
zur Freihaltung von Rettungswegen nach den technischen
Prüfverordnungen der Länder

Die Fachplanung Brandschutz, *Index D* umfasst 42 Seiten und 4 Anlagen.

Die Aussagen und Sachverhalte der Fachplanung Brandschutz wurden bei der Architektenplanung berücksichtigt.

Entwurfsverfasser

Anlagen

- A1** **Brandschutzpläne**
- A2** **Steuermatrix für anlagentechnische Maßnahmen
im Brandfall**
- A3** **Protokoll Planungsgespräch Elektrische Betriebs-
einrichtungen vom 16.02.2004**
- A4** **Stellungnahmen des Büros BPK zum Objekt
aus 1999 und 2000**

A1

Brandschutzpläne

A2

**Steuermatrix für anlagentechnische
Maßnahmen im Brandfall**

Steuermatrix für anlagentechnische Maßnahmen im Brandfall

| Überwachungs- bereich/ Brandmeldeort | Brandmeldung durch: | automatisch einzuleitende Funktionen |
|--|------------------------|--|
| Hinterbühne, Bereiche unterhalb Obergänge und Abluftkanäle | RM | <ul style="list-style-type: none"> • Alarmweiterleitung an BMZ • Sicherheitsbeleuchtung im Versammlungsraum, Foyer Nord, Foyer West und Garderobentrakt einschalten • ELA im Gesamtobjekt aktivieren • Lüftungsanlagen im Gesamtobjekt deaktivieren; Umluftklappen schließen |
| <i>Versammlungsraum; Hinterbühne</i> | <i>DM</i> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Alarmweiterleitung an BMZ</i> • <i>Sicherheitsbeleuchtung im Versammlungsraum, Foyer Nord, Foyer West und Garderobentrakt einschalten</i> • <i>ELA im Gesamtobjekt aktivieren</i> • <i>Lüftungsanlagen im Gesamtobjekt deaktivieren; Umluftklappen schließen</i> |
| <i>Foyer Nord</i> | DM | <ul style="list-style-type: none"> • Alarmweiterleitung an BMZ • Sicherheitsbeleuchtung im Versammlungsraum, Foyer Nord, Foyer West und Garderobentrakt einschalten • ELA im Gesamtobjekt aktivieren • Lüftungsanlagen im Foyer Nord deaktivieren; ggf. Umluftklappe schließen |
| Foyer West | DM / | <ul style="list-style-type: none"> • Alarmweiterleitung an BMZ |

| Überwachungsbereich/ Brandmeldeort | Brandmeldung durch: | automatisch einzuleitende Funktionen |
|---|---------------------|---|
| | Sprinkler | <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsbeleuchtung im Versammlungsraum, Foyer Nord, Foyer West und Garderobentrakt einschalten • ELA im Gesamtobjekt aktivieren • Lüftungsanlagen im Foyer West deaktivieren; ggf. Umluftklappe schließen |
| Garderobentrakt | DM | <ul style="list-style-type: none"> • Alarmweiterleitung an BMZ • Sicherheitsbeleuchtung im Garderobentrakt einschalten |
| Elektrotrassen außerhalb Versammlungsraum, Foyer Nord, Foyer West | RM | <ul style="list-style-type: none"> • Alarmweiterleitung an BMZ (hausinterne Alarmierung) • <i>in Foyers jeweils Sicherheitsbeleuchtung aktivieren</i> |

A3

**Protokoll Planungsgespräch Elektrische Betriebs-
einrichtungen vom 16.02.2004**

A4

**Stellungnahmen des Büros BPK zum Objekt
aus 1999 und 2000**