

BRANDSCHUTZ BEIM NEUBAU MESSE BASEL - PLANUNG, AUSFÜHRUNG UND INBETRIEBNAHME

Jörg Kasburg, Ralf Schnetgöke
Gruner AG Basel und Zürich

EINLEITUNG

Die Stadt Basel ist der wichtigste Messestandort der Schweiz und gleichzeitig einer der bedeutendsten Europas. Bekannt ist der Messestandort unter anderem durch die "ART BASEL" sowie die weltweit größte Uhren- und Schmuckmesse "BASELWORLD".

Um die Bedeutung des Messestandorts auch zukünftig zu erhalten respektive auszubauen, wurden insgesamt 430 Millionen Schweizer Franken in das Projekt "Neubau Messe Basel" - einen vom Basler Architekturbüro Herzog & de Meuron entworfenen Hallenkomplex - mit einer nutzbaren Fläche für Ausstellungs-, Gastronomie und Eventzwecke von ca. 38.000 m² investiert. Die gesamte Ausstellungsfläche beträgt somit ca. 141.000 m².

Nach rund 6 Jahren Projektentwicklung begannen im Juni 2012 die ersten Bauarbeiten zur ersten von insgesamt drei Bauetappen - teilweise unter laufendem Messebetrieb. Hierbei wurden zunächst bestehende Hallenbaukörper zurückgebaut ehe sie durch den Neubau ersetzt wurden, welcher nach einer reinen Bauzeit von nur 22 Monaten im März 2013 termingerecht in Betrieb genommen werden konnte.

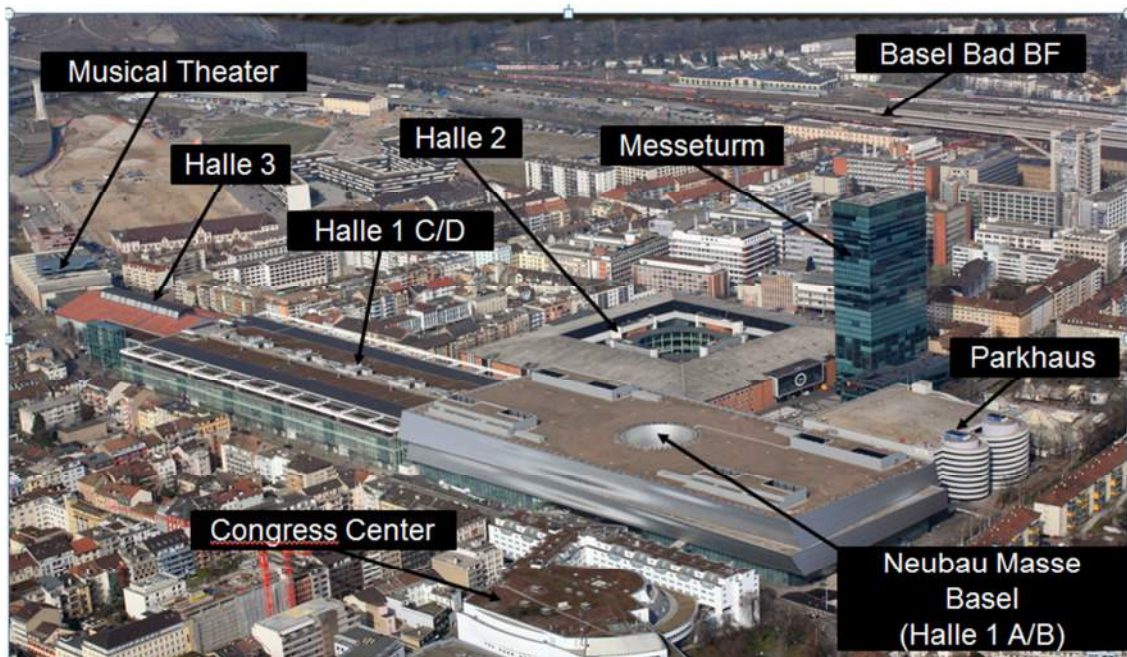


Bild 1 Luftaufnahme Messezentrum Basel (Quelle: www.mch-group.com)

Dieser Beitrag stellt nach einer kurzen Projektbeschreibung das Brandschutzkonzept (brandschutztechnische Begleitung der Planung) des Neubaus Messe Basel und dessen Umsetzung des Brandschutzkonzeptes (brandschutztechnische Begleitung der Ausführung) dar. Abschließend wird die Inbetriebnahme in ihrer vollen Komplexität erläutert.

PROJEKTBECHREIBUNG

Der Neubau Messe Basel besteht aus einem Untergeschoss und drei übereinanderliegenden Hallenbaukörpern mit einer nutzbaren Höhe von rund 10 m im Erdgeschoss sowie 8 m in den Obergeschossen. Diese überspannen einen Teilbereich des ursprünglich noch komplett unter freiem Himmel gelegenen Messeplatzes, welcher neu als "City-Lounge" bezeichnet wird. Für eine ausreichende natürliche Belichtung der "City-Lounge" sorgt eine runde Gebäudeausparung als zentrales architektonisches Element des Neubaus mit einem Durchmesser von 28,5 m. Die Obergeschosse sind um das Zentrum dieser Öffnung leicht verdreht angeordnet und allseitig gegenüber dem Erdgeschoss auskragend. Die Traufkante des Daches liegt etwa 32 m über der Geländeoberfläche. Die größte Ausdehnung des Hallenkomplexes beträgt bei einer Breite von rund 84 m in Längsrichtung rund 227 m. Durch die offene Anbindung an die bestehende Halle 1 C/D entsteht im 1. Obergeschoss eine durchgehende Messehalle mit einer Länge von rund 400 m.



Bild 2 *Luftaufnahme Neubau Messe Basel (Quelle: www.mch-group.com)*

Die Tragkonstruktion des Baukörpers besteht aus Stahlbeton und Stahl. Den äußeren Raumabschluss bildet im Erdgeschoss eine Fassade mit raumhohen, weitestgehend transparent gehaltenen Verglasungen. Die Obergeschosse werden hingegen von einer lamellenartigen Aluminiumfassade nahezu opak umschlossen.

Der Neubau wird mit entsprechenden Technik- und Anlieferungsflächen im Untergeschoss sowie den Ausstellungsflächen in den 3 Hallengeschoßen in erster Linie für Messezwecke genutzt. Aus brandschutztechnischer Sicht ist hierbei unter anderem den mehrgeschossigen, großflächig gedeckten Standbauten, die im Zuge der Uhren und Schmuckmesse "BASELWORLD" möglich sein müssen besondere Bedeutung zu schenken. Mit diesen, auf bis zu drei Geschossen, teilweise mehr als 1.000 m² umfassenden Standbauten wird sozusagen eine "Haus in Haus" Situation geschaffen.

Im Bereich der öffentlich zugänglichen "City-Lounge" ist neben dem Publikums-, Straßenbahn- und Busverkehr mit Verkaufs- und Messeständen sowie Fahrgeschäften während der "Herbstmesse" (Kirmesveranstaltung) zu rechnen.



Bild 3 Standbauten zur "BASEL WORLD" (Quelle: "BASELWORLD")

Die während des Messebetriebes anzunehmende Personenbelegung wurde basierend auf Besucherstatistiken mit 0,35 Personen / m² Bruttoausstellungsfläche festgelegt, sodass in den Ausstellungsgeschossen jeweils mit rund 5.000 Besuchern zu rechnen ist.

Im Erdgeschoss befindet sich eine multifunktionale Eventhalle, welche mittels eines mobilen Trennwandsystems unterteilt wird und sowohl für Ausstellungszwecke als auch für Events von bis 2.500 Besuchern genutzt werden kann. Weiter befinden sich in den Randzonen der "City Lounge" die Eingangsfoyers Nord und Süd, jeweils mit Galerieebene sowie direkt von außen zugängliche Drittnutzungen, welche für Gastronomie und Verkaufszwecke fremdvermietet werden.

BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

Dem Brandschutzkonzept liegen in erster Linie die Vorschriften der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF) in den jeweils gültigen Fassungen zu Grunde. In [1] wurde bereits ausführlich über dieses Schweizer Vorschriftenwerk bestehend aus der Brandschutznorm (BSN) [2], den Brandschutzrichtlinien (BSR) [3] und Brandschutzerläuterungen (BSE) [4] berichtet.

Weitere Beurteilungsgrundlagen sind neben der Brandschutzverordnung der Stadt Basel [5] die Wegleitung zur Verordnung 3 und 4 zum Arbeitsgesetz [6] sowie die SES-Richtlinien über die Planung und Errichtung von Brandmelde- und Sprinkleranlagen [7], [8].

Darüber hinaus muss vergleichbar mit Deutschland auch in der Schweiz für die richtige Brandschutzplanung der einzelnen baulichen und technischen Komponenten eine ganze Reihe weiterer in der Schweiz eingeführten EN-Normen sowie ergänzend DIN-Normen Beachtung geschenkt werden.

PLANUNG - BRANDSCHUTZKONZEPT ZUM NEUBAU MESSE BASEL

Im Folgenden wird kurz auf die wesentlichen Aspekte des Brandschutzkonzepts eingegangen, welches im engen Dialog mit dem Betreiber der MCH Messe Schweiz AG Basel sowie der zuständigen Brandschutzbehörden entwickelt wurde. Anschließend wird auf eine Auswahl der hier zahlreich zur Anwendung gelangten Sonderlösungen eingegangen.

Schutzziele

Dem Neubau Messe Basel liegen die im Artikel 9 der BSN formulierten Schutzziele, welche sich folgender Priorisierung orientiert zu Grunde:

- Priorität 1 Schutz von Personen und Tieren im Sinne der Selbstrettung
- Priorität 2 Interventionsschutz
(Fremdrettung und wirksame Brandbekämpfung)
- Priorität 3 Gebäudeschutz

Durch die Bauherrschaft wurden keine über das gesetzliche Minimum hinausgehenden Schutzziele (wie z.B. Aufrechterhaltung des Betriebes) vorgegeben.

Im Rahmen der ingenieurgemäßen Nachweise (Entrauchungssimulation und Evakuierungssimulation) sind weitere quantifizierte Schutzziele festgelegt, um eine ausreichende Personensicherheit im Brandfall nachweisen zu können.

Gebäudekategorie

Der Neubau Messe Basel ist gemäß BSN Art. 12 als bauliche Anlage mit Räumen mit großer Personenbelegung zu beurteilen. Von einer zusätzlichen Einstufung in die Kategorie "Hochhaus" konnte im Einvernehmen mit der zuständigen Brandschutzbehörde abgesehen werden. Dabei wurde vorausgesetzt, dass sich die Oberkante des Fußbodens des obersten Hallengeschoßes nicht mehr als 22 m über der Geländeoberfläche befindet.

Baulicher Brandschutz

Im Sinne einer robusten Komponente des Brandschutzkonzepts wurden neben einer überwiegend nichtbrennbaren Materialisierung auch an die tragenden und brandabschnittbildenden Bauteile erhöhte Anforderungen gestellt.

Baukörper, Fassade und Dämmstoffe weisen eine Brandkennziffer (BKZ) 6.3 (nicht brennbar, nbb) oder BKZ 6.3q (quasi nichtbrennbar) auf oder verfügen über ein vergleichbares europäisches Zertifikat wie z.B. Baustoffklasse A bzw. A1 (= BKZ 6.3) resp. A2-s1.d0 (≈ BKZ 6.3q) nach EN 13501-1 / EN 1182 / EN 1716 / DIN 4102 resp. zweitem auch EN 13823.

Die tragenden und brandabschnittbildenden Bauteile unterliegen dem Anspruch REI 90 (nbb) - bewegliche Elemente (Klappen, Türen und Tore) bis auf wenige Ausnahmen EI 30.

Die Ausstellungsflächen wurden jeweils als zusammenhängende Brandabschnitte mit Grundflächen von bis zu 14.500 m² realisiert.

Die beiden Foyers Nord und Süd bilden jeweils zusammen mit den angrenzenden Drittnutzungen sowie den leicht zurückversetzten Galerieebenen je einen gemeinsamen Brandabschnitt. Auf eine Brandabschnittsbildung zur "City-Lounge" konnte schutzzielorientiert (s.u.) verzichtet werden. Somit war es im Interesse einer architektonisch ansprechenden und wirtschaftlich optimierten Lösung möglich, die bis zu 10 m hohen, gewölbten Verglasungen zur "City-Lounge" und zu den Drittnutzungen ohne klassifizierten Feuerwiderstand auszuführen.

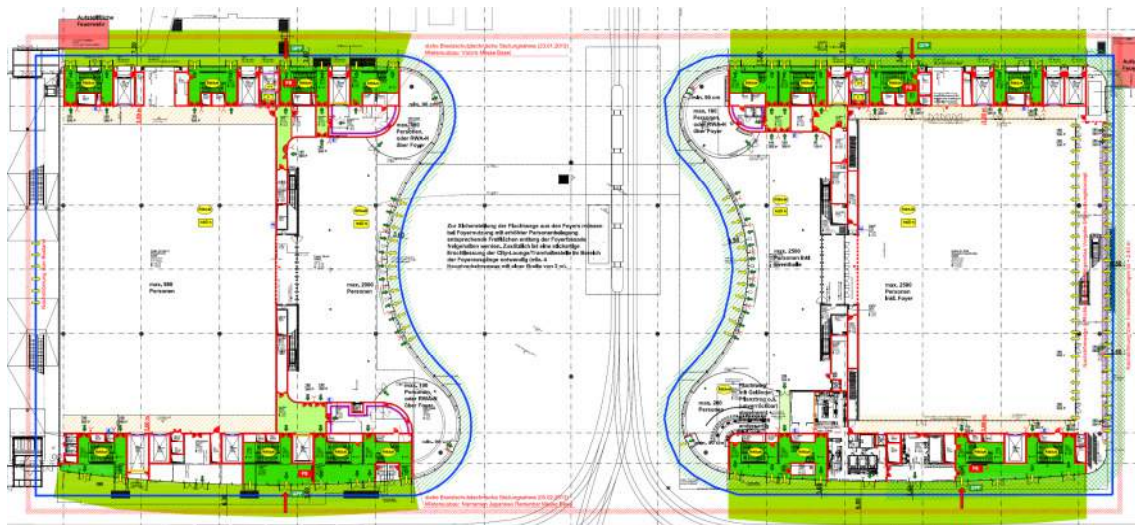


Bild 4 Brandschutzplan vom Erdgeschoss

Die großflächigen Anlieferungsbereiche im Untergeschoss wurden in zwei Brandabschnitte bzw. die Bereiche "Nord" und "Süd" unterteilt.

Die Abtrennung zum nördlich angrenzenden Bestand wurde in den einzelnen Geschossen wie folgt realisiert:

- UG: Brandfallgesteuerte EI 60-Tore im Bereich der Anlieferungszonen
- EG: Offene Anbindung an die bestehende Ausstellungsfläche (entspricht der ursprünglichen Situation - vor dem Rückbau).
- 1. OG: Brandfallgesteuerte EI 60-Tore im Bereich der Ausstellungsflächen

Um einer möglichen Brandausbreitung vom Außenbereich (z.B. LKW-Brand oder Brand eines Verkaufsstandes) auf die Obergeschosse des Gebäudes in ausreichendem Maß vorzubeugen, wurde die Fassade im Bereich der Auskragungen sowie im Bereich des Lichthofs von außen nach innen in der Qualität EI 90 (nbb) ausgeführt.

Die weitere Festlegung von Brandabschnitten erfolgte auf Basis der BSR - sie betrifft einzelne Geschosse, Korridore, Treppenanlagen, Vertikalverbindungen wie Aufzugs-, Lüftungs-, Installations-, Abwurfschächte, technische Räume, Räume unterschiedlicher Nutzung, insbesondere bei unterschiedlicher Brandgefahr.

Die Evakuierung des Gebäudes erfolgt direkt oder über entsprechend ausgebildete Korridore (DE: notwendige Flure) und / oder Treppenhäuser (DE: Treppenraum) ins Freie. Um dort einen kontinuierlichen Abfluss von Personen in öffentlichen Verkehrsflächen zu ermöglichen, bzw. um Staubildungen im Bereich der Notausgänge vorzubeugen, wurden im Aussenbereich Flächen definiert, die je nach Betriebszustand auf entsprechend vorgegebener Breite frei begehbar zu halten sind. Für die Evakuierung der Hallenobergeschosse stehen

28 als Schachteltreppen ausgeführte Treppenanlagen zur Verfügung. Diese stehen innerhalb eines Treppenhauskerns in offener Verbindung zueinander. Die Treppenhauskerne werden teilweise im Erdgeschoss miteinander verbunden, sodass insgesamt betrachtet 12 voneinander unabhängige Treppenhauskerne mit 28 Treppenanlagen zur Verfügung stehen.

Mit den geplanten Notausgängen können aus den Aufenthaltsbereichen die gemäss VKF zulässigen Fluchtwegdistanzen aus dem Raum von 20 resp. 35 m (ein resp. zwei Ausgänge aus dem Raum) bis in gesicherte Fluchtkorridore / Treppenanlagen oder ins Freie bis auf wenige behördlich abgestimmte Ausnahmen und ohne Berücksichtigung der Standbauten - eingehalten werden. Die Berücksichtigung der Standbauten erforderte diesbezüglich eine besondere Betrachtungsweise (s.u.).

Die Ausgangsbreiten wurden im Einklang mit der VKF-Brandschutzrichtlinie "Flucht- und Rettungswege" so festgelegt, dass eine etappenweise Evakuierung der einzelnen Hallen in ausreichender Breite möglich ist. Im Gegensatz zu Deutschland [9], dürfen in der Schweiz die Treppenanlagen unabhängig von der Personenbelegung mehreren Geschossen zugeordnet werden. Dieser Vorteil relativiert sich wieder, da in der Schweiz aus den Obergeschossen einem 1,2 m breiten Ausgang nur 120 Personen zugewiesen werden dürfen - dies sind im Vergleich zu Deutschland [9] 80 Personen weniger.

Technischer Brandschutz

Der Neubau Messe Basel verfügt über eine Sprinkleranlage (Vollschutz nach SES [8]) sowie eine flächendeckende Brandmeldeanlage (Vollüberwachung nach SES [7]). Unter bestimmten Voraussetzungen müssen auch temporäre Messestände mit mobilen Brandmeldern, welche dann auf eine separate Brandmelderzentrale aufgeschaltet sind, ausgerüstet werden. Eine Sprinklerung der Standbauten ist nicht vorgesehen (s.u.).

Für eine frühzeitige Alarmierung der anwesenden Personen sowie die Unterstützung einer etappenweisen Evakuierung ist eine entsprechend zonierte Beschallungsanlage gemäß EN 60849 [10] installiert.

Darüber hinaus werden die Anlieferungszone im Untergeschoss, die Ausstellungsflächen einschließlich Eventhalle und Foyers im Erdgeschoss, sowie die Drittnutzungen mit mehr als 100 Personen mechanisch entrauchet. Die Nachströmung von Ersatzluft erfolgt in allen Bereichen natürlich, über entsprechend im Brandfall angesteuerte Türen, Fenster und Klappen. Diesem Grundsatz folgend wurden auch in das mobile Trennwandsystem der Eventhalle entsprechende Klappen integriert. Die Brandgasventilatoren befinden sich in den vier Technikzentralen auf dem Dach (siehe Bild 2, dort die Dachaufbauten). Sie versorgen über ein Kanalsystem mit entsprechender Klappensteuerung alle zu entrauchenden Bereiche mit der benötigten Absaugleistung von bis 480.000 m³/h. Die Wirksamkeit der Entrauchungs-

anlagen wurde mittels umfangreichen rechnerischen Brandsimulationen nachgewiesen (s.u.).

Die Stromversorgung der sicherheitsstromberechtigten Anlagen erfolgt über Installationen mit 90-minütigem Funktionserhalt sowie eine gesicherte zweite Einspeisung gemäß BSR „Kennzeichnung von Fluchtwegen, Sicherheitsbeleuchtung, Sicherheitsstromversorgung“ [3], ergänzt durch Akkumulatoren, welche unter anderem für eine unterbrechfreie Stromversorgung der Brandmeldetechnik sowie der hinterleuchteten Rettungszeichen sorgen.

Brandfallsteuerungen

Das richtige Zusammenspiel der brandsicherheitsrelevanten Anlagen im Brandfall bedurfte einer umfassenden Planung. Aufgrund der Komplexität bei solchen Bauvorhaben werden die Grundlagen und die Philosophie der Brandfallsteuerungen in einem Konzept Brandfallsteuerungen dokumentiert. Die zugehörige, umfassende Brandfallsteuerungsmatrix dient als Grundlage für die weitere Programmierung.

Um dem Wunsch des Betreibers, den laufenden Messebetrieb bei Auslösung eines Brandalarms so wenig wie möglich zu beeinträchtigen, wurden 132 einzelne Auslösezonen und ca. 950 Ansteuerungen vorgesehen.

Neben der Betrachtung des Neubaus wurden auch Schnittstellen zu benachbarten Gebäuden analysiert, bereinigt und entsprechend in die Dokumentation aufgenommen.

Organisatorischer Brandschutz

Das Technische Gebäudemanagement der MCH Messe Schweiz (Basel) AG ist für den organisatorischen Brandschutz der gesamten Messe Basel verantwortlich. Um dieser Verantwortung gerecht werden zu können, gibt es neben einer 24 Stunden besetzten Messezentrale einen Brandschutzbeauftragten. Die Aufgaben des Brandschutzbeauftragten sind in einem Pflichtenheft beschrieben, welches im Zuge des Neubaus entsprechend den projektspezifischen Anforderungen fortgeschrieben wurde. So ist zum Beispiel mit entsprechend geschulten Stockwerksbeauftragten organisatorisch sicherzustellen, dass flüchtende Personen, die einmal die Messehalle verlassen haben nicht wieder zurückkehren und sich im Freien auch vom Gebäude entfernen und nicht einfach vor dem Ausgang stehen bleiben, was die Flucht von folgenden Personen behindern würde.

Damit die behördliche Zeitvorgabe für die Gesamtevakuiierungsdauer einer Halle eingehalten werden kann, ist während Messen durch das Betriebsregime organisatorisch zu gewährleisten, dass spätestens 3 Minuten nach Ansprechen des ersten Brandmelders die Evakuierung ausgelöst werden kann. In dem Wissen, dass diese Anforderung einen hohen Anspruch an das Betriebsregime

stellt, wurden in einem separaten Konzept entsprechende Abläufe, Hilfsmittel und Personalressourcen definiert.

Hinsichtlich der öffentlich nutzbaren Flächen im Bereich der "City-Lounge" wurde im Zuge des Neubaus seitens der zuständigen Brandschutzbehörde vorgegeben, dass die Betreiber von Fahrgeschäften über die besondere Situation im Bereich der "City-Lounge" (obligatorisch) zu schulen sind. Die Fahrgeschäfte mit höheren Aufenthaltsebenen (z.B. Krake) müssen im Brandfall unverzüglich in die Ausgangsposition gefahren werden, um den Nutzern eine sichere Flucht aus dem überdachten Bereich zu gewährleisten.

Abwehrender Brandschutz

Das Gebäude kann von den hier zuständigen Einsatzkräften der Berufsfeuerwehr Basel-Stadt von allen vier Seiten angefahren werden. Im süd- und nordöstlichen Außenbereich befinden sich zwei Aufstellflächen für die Fahrzeuge der Feuerwehr, wobei der Zugang in das Gebäudeinnere über vier, jeweils in den Eckbereichen des Neubaus angeordnete Feuerwehrehauptzugänge sowie zwei an der östlichen Gebäudeseite angeordneten Feuerwehrlifte gewährleistet wird.

Die Löschwasserversorgung erfolgt über die bestehenden Hydranten im öffentlichen Straßenland. Im Gebäude können über Innenhydranten bei einem Fließdruck von 3 bar mindestens 300 Liter Löschwasser pro Minute entnommen werden.

Als technische Einrichtungen werden im Bereich der jeweils großzügig gestalteten Hauptzugänge zwei Fernsignalisationstableaus (eines davon für die Standbauten) sowie eine Bedienstelle Entrauchung (s.u.) angeordnet. Weiter wird für die gebäudeinterne Kommunikation der Einsatzkräfte der Feuerwehr, Polizei und Sanität ein digitales Sicherheitsfunknetz auf Basis Polycom bereitgestellt.

Standbauten

Um sicherzustellen, dass die Standbauten, insbesondere die großflächigen und mehrgeschossigen Standbauten der "BASELWORLD" (siehe Bild 3) im Einklang mit den Maßnahmen der übergeordneten Brandschutzplanung stehen, mussten im Brandschutzkonzept entsprechende Vorgaben an die Layoutplanung der Standbauten bzw. die mindestens freizuhaltenden Fluchtwege und deren Breite sowie die Abstandsflächen zu Nachströmöffnungen der Entrauchungsanlagen gemacht werden.

Zudem wurden Regeln für die bauliche Ausbildung der Standbauten festgelegt, welche später auch in die Standbaurichtlinien der Messe Basel eingeflossen sind [11]. Unter Berücksichtigung dieser Regeln ist es möglich auch die großflächigen und mehrgeschossigen Standbauten ohne Sprinkleranlage auszuführen. Diese, auch vor dem ausführungspraktischen Hintergrund,

sinnvolle Ausnahme wurde von der zuständigen Brandschutzbehörde unter Berücksichtigung des Gesamtkonzepts inklusive dem leistungsstarken organisatorischen und abwehrenden Brandschutz bewilligt.

"City-Lounge"

Der überwiegende Teil "City-Lounge" grenzt an den geschlossenen Baukörper. Vor diesem Hintergrund kann die "City-Lounge" trotz Aussenklima aus brandschutztechnischer Sicht nicht ohne weiteres als Außenraum beurteilt werden.

Ein erster Abgleich mit den Beurteilungsgrundlagen hat ergeben, dass die "City-Lounge" ohne besonderen Nachweis in den Überwachungsumfang der Brandmeldeanlage sowie den Schutzbereich der Sprinkleranlage einbezogen werden müsste. Gleichzeitig müssten die rund 10 m hohen und gewölbten Verglasungen zu den angrenzenden Foyers und Drittnutzungen als Brandschutzverglasung ausgeführt werden. Dies hätte wiederum zur Folge gehabt, dass die Fluchtwege aus den Foyers und Drittnutzungen nicht über die "City-Lounge" hätten geführt werden dürfen, da in der Schweiz gemäß aktueller Vorschriftenlage nicht über andere Brandabschnitte geflüchtet werden darf.

Die normative Auslegung der "City-Lounge"-Situation hätte somit zu einer wirtschaftlich und ästhetisch unbefriedigenden Lösung geführt, sodass eine optimierte Auslegung dieser Situation mit Hilfe von Brand- und Evakuierungssimulationen angestrebt wurde. Hierbei wurde als maßgebender Bemessungsbrand an verschiedenen Orten der "City Lounge" der Brand eines LKWs simuliert. Gleichzeitig wurde mittels Evakuierungssimulationen abgeschätzt wie lange die Evakuierung der relevanten Bereiche dauert.

Im Verlauf dieser Untersuchungen konnte aufgezeigt werden, dass die Personen auch im ungünstigsten Brandfall ausreichend lange die Möglichkeit haben sich in mindestens zwei voneinander unabhängigen Richtungen in Sicherheit zu bringen. Dabei ist es zu vertreten, sowohl auf die Sprinklerung der "City-Lounge" als auch auf die Brandabschnittsbildung zu den angrenzenden Foyers und Drittnutzungen zu verzichten. Wichtige Voraussetzungen für diese Erleichterung waren zum einen, dass ein bestimmter Anteil der Fluchtwege aus den Foyers unabhängig von der "City-Lounge" ins Freie geführt wird. Zum anderen muss die frühzeitige Detektion hochenergetischer Brände im überdachten Außenbereich möglich sein - dies wird heute mittels Wärmemeldekabeln gewährleistet.

Evakuierungssimulationen

Gemäß der behördlichen Vorgabe darf die Gesamtevakuierungsdauer (siehe Bild 7) einer Messehalle einschließlich Standbauten ab Detektion Brand maximal 10 Minuten betragen. Dabei muss spätestens 3 Minuten nach Ansprechen des ersten Brandmelders die Evakuierung ausgelöst werden können (Quittierung Alarm, Erkundung und Auslösung Evakuierung \leq 3 Minuten). Alle Benutzer des betroffenen Brandabschnitts müssen damit im

Ereignisfall das Gebäude innert 7 Minuten nach Alarmierung verlassen haben (Reaktionszeit + Evakuierungsdauer \leq 7 Minuten) um die vorgegebene Gesamtevakuierungsdauer einhalten zu können.

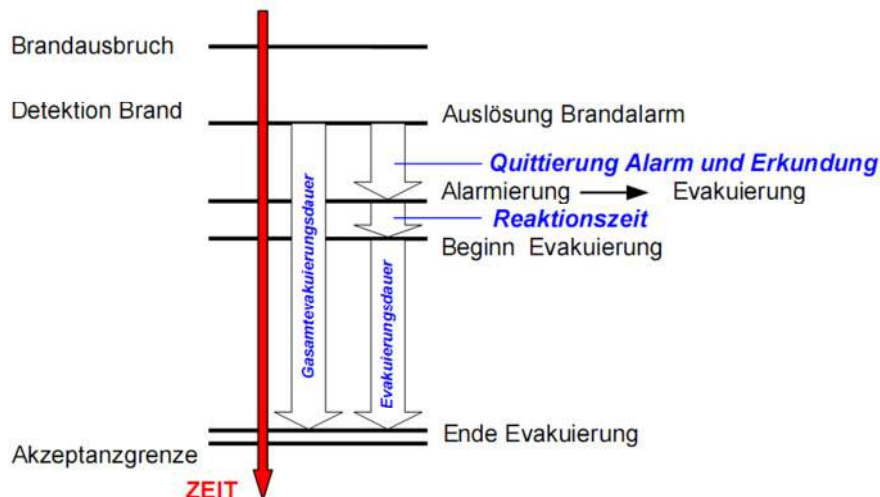


Bild 7 Schema Gesamtevakuierungsdauer Neubau Messe Basel

Der Nachweis wurde mit dem Simulationsprogramm ASERI [12], Version 4.7 geführt. ASERI beschreibt die individuellen Bewegungen aller Personen, wobei wesentliche Verhaltensaspekte (wie z.B. Reaktions- und Verzögerungszeiten, Wahl des Fluchtweges, Verhalten bei Staubildung) durch probabilistische Ansätze beschrieben werden. ASERI wurde bereits für eine Vielzahl von Projekten mit großen Personenbelegungen (z.B. Messehallen, Großbahnhöfe oder Fußballstadien) erfolgreich eingesetzt und wird somit als validiert angesehen [13].

Im Simulationsmodell wurden alle, für den Ablauf der Evakuierung wichtigen geometrischen Details des Projektes berücksichtigt.

Im Sinne eines konservativen Ansatzes wurde die zu erwartende Personenbelegung auf 5.200 aufgerundet. Die Verzögerungszeit bzw. Reaktionszeit wurde unter Berücksichtigung der Evakuierungsanlage sowie des leistungsstarken Betriebsregimes den Personen zwischen 0 und 60 Sekunden zufallsverteilt aufgeprägt.

Bei der Türmodellierung kann ASERI zwischen sogenannten "Standardtüren" und "Ausgangstüren" unterscheiden. Während die "Standardtür" die Rückkehr einer Person in einen bereits verlassenem Raum zulässt, ist dies bei einer "Ausgangstür" nicht mehr möglich [12]. Unter Berücksichtigung der vorstehend beschriebenen organisatorischen Anforderungen wurde ausschließlich mit "Ausgangstüren" gerechnet. Dabei wurde die Option "dynamische Ausgangswahl" [12] gewählt, sodass Personen bei einer Stauung an einem Ausgang die Möglichkeit haben einen anderen, freien Ausgang zu wählen. Weitere Eingabeparameter wie Gehgeschwindigkeit und Körpermaße wurden im Einklang mit der RIMEA-Richtlinie [13] festgelegt. Um möglichst viele

Betriebszustände abdecken zu können wurde der Nachweis sowohl für die leeren Messehallen sowie ein repräsentatives Standbaulayout geführt.

Da die errechneten Evakuierungszeiten in starkem Maße von den gewählten Randbedingungen, wie Gehgeschwindigkeiten oder Verzögerungsdauern abhängig sind, wurde für ausgewählte Szenarien die Sensitivität für einzelne Randbedingungen geprüft. Um hinsichtlich der zufallsverteilten Randbedingungen eine statistisch belastbare Aussage über die zu ermittelnden Evakuierungszeiten erhalten zu können, wurden entsprechend den Empfehlungen in [12] und [13] pro Szenario 10 Berechnungsläufe durchgeführt.

Das Bild 8 zeigt ein Zwischenergebnis zur Simulation der Messehalle im 2. Obergeschoss ohne Standbauten. Zum dargestellten Zeitpunkt stauen sich die Personen erwartungsgemäß bereits vor den Ausgängen. Gut erkennbar ist hierbei die ungleichmäßige Frequentierung der einzelnen Treppenhäuser, bzw. die erhöhte Belastung der Treppenhäuser nahe der "City-Lounge". Dies ist der Beleg für eine nicht ganz ideale Verteilung der erforderlichen Treppenhäuser. Dies ist der Vorgabe geschuldet, dass keine Treppenhauskerne in der "City-Lounge" herabgeführt werden dürfen.

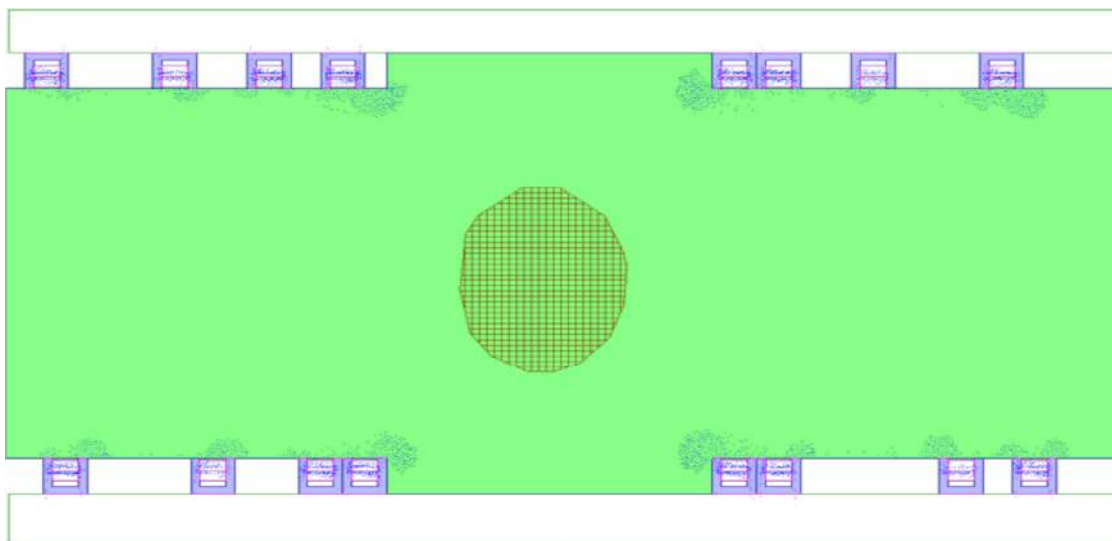


Bild 8 Halle ohne Standbauten, Personenverteilung 90 s nach Simulationsbeginn

Im Ergebnis lassen die durchgeführten Evakuierungssimulationen die Schlussfolgerung zu, dass:

die Evakuierungsdauer einer Messehalle ohne Standbauten 4 min 50 s betragen kann,

die Evakuierungsdauer einer Messehalle mit Standbauten im Mittel 6 min 14 s betragen kann und

die Zeit nach Evakuierungsbeginn bis sich alle Personen in einem gesicherten Treppenhaus befinden rund 3,5 min (ohne Standbauten) bis 5 min (mit Standbauten) betragen kann.

Demzufolge ist der Einfluss der Standbauten auf die Evakuierungsdauer eher als gering einzustufen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Nachteil der längeren Wege zum Teil durch die gute Kanalisierung der Personenströme infolge der zwischen den Standbauten vorgegebenen Wege wieder aufgewogen wird.

Zusammenfassend gilt es festzuhalten, dass die behördliche Vorgabe einer Gesamtevakuierungsdauer von maximal 10 Minuten unter den gegebenen Randbedingungen eingehalten werden kann. Hierbei wird bewusst die Formulierung "kann" gewählt, da die Ergebnisse von Evakuierungssimulationen natürlich nicht exakt vorhersagen können, wie eine Evakuierung in Realität ablaufen wird. Sie sind im Sinne einer Entscheidungshilfe jedoch dazu geeignet neben dem theoretischen Nachweis der Gesamtevakuierungsdauer eine Bewertung der zu erwartenden Personenströme, Staupunkte sowie die Durchlässigkeit des Systems vorzunehmen.

Die abschließende Bewertung, ob eine ausreichende Personensicherheit im Brandfall gegeben ist, erfolgte im Abgleich mit den Ergebnissen der Brandsimulationen.

Brandsimulationen

Im Folgenden wird das Entrauchungskonzept der beiden Hallenobergeschosse am Beispiel der Messehalle im 2. OG vorgestellt und über den durchgeführten Nachweis mittels rechnerischen Brandsimulationen berichtet.

Die Messehalle im 2. OG wird in Analogie zur Halle im 1. OG mechanisch mit einer Absaugleistung von 480.000 m³/h als zusammenhängender Rauchabschnitt entraucht. Je Längsseite befinden sich hierbei 52 Absaugöffnungen in Deckennähe. Die Nachströmung von Ersatzluft erfolgt hierbei bodennah über brandfallgesteuerte Öffnungen in der Fassade mit einem aerodynamisch wirksamen Querschnitt von insgesamt rund 50 m².

Erste Überlegungen, die Hallen mittels Schürzen in Rauchabschnitte zu unterteilen wurden schnell wieder verworfen, da neben dem hohen Installationsgrad im deckennahen Bereich seitens des Betreibers der Anspruch besteht, auch mehrgeschossige Standbauten mit maximaler Flexibilität anordnen zu können. Erste Untersuchungen haben zudem gezeigt, dass es nicht sinnvoll wäre, im Brandfall die Entrauchungsleistung über die gesamte Hallenlänge bereitzustellen. Sollte es in einem Hallenende brennen, würde auf Grund der Großflächigkeit am gegenüberliegenden Ende wahrscheinlich während des beurteilungsrelevanten Zeitraums kein Rauch sondern nicht kontaminierte Frischluft angesaugt werden. Vor diesem Hintergrund wurde ein Konzept mit brandortabhängiger Entrauchung favorisiert. D.h., in Abhängigkeit des detektierten Brandorts wird über eine entsprechende Klappensteuerung gewährleistet, dass die Absaugleistung dort konzentriert bereitgestellt wird, wo der Rauch auch wirksam erfasst werden kann.

Der Nachweis der Wirksamkeit des Entrauchungskonzepts erfolgte unter Verwendung der Simulationsprogramme FDS [14] und STAR-CCM+ [15]. Bei beiden Programmen handelt es sich um Feldmodelle oder im internationalen Begriff CFD - Programme (Computational Fluid Dynamics). Bei Feldmodellberechnungen wird das Raumvolumen in eine finite Anzahl numerischer Gitterzellen, sog. "Kontrollvolumina", unterteilt. Für diese wurden nun in sehr kurzen Zeitschritten jeweils aufwendige strömungsmechanische Berechnungen am Gesamtsystem durchgeführt. Die zugrunde liegenden nichtlinearen partiellen Differentialgleichungssysteme leiten sich aus der Grundlage der Strömungsmechanik und den Kontinuitätsgesetzen für Masse-, Energie- und Impulserhaltung ab.

Als Brandort wurde der Brand eines gedeckten Messestandes untersucht, da dieser im Vergleich zu einem ungedeckten Messestand im Brandfall eine deutlich größere Rauchgasdurchmischung und somit auch ein größeres, abzuführendes Rauchgasvolumen hervorrufen wird (siehe Bild 9). Der Standbau wurde hierbei an allen vier Seiten offen modelliert.

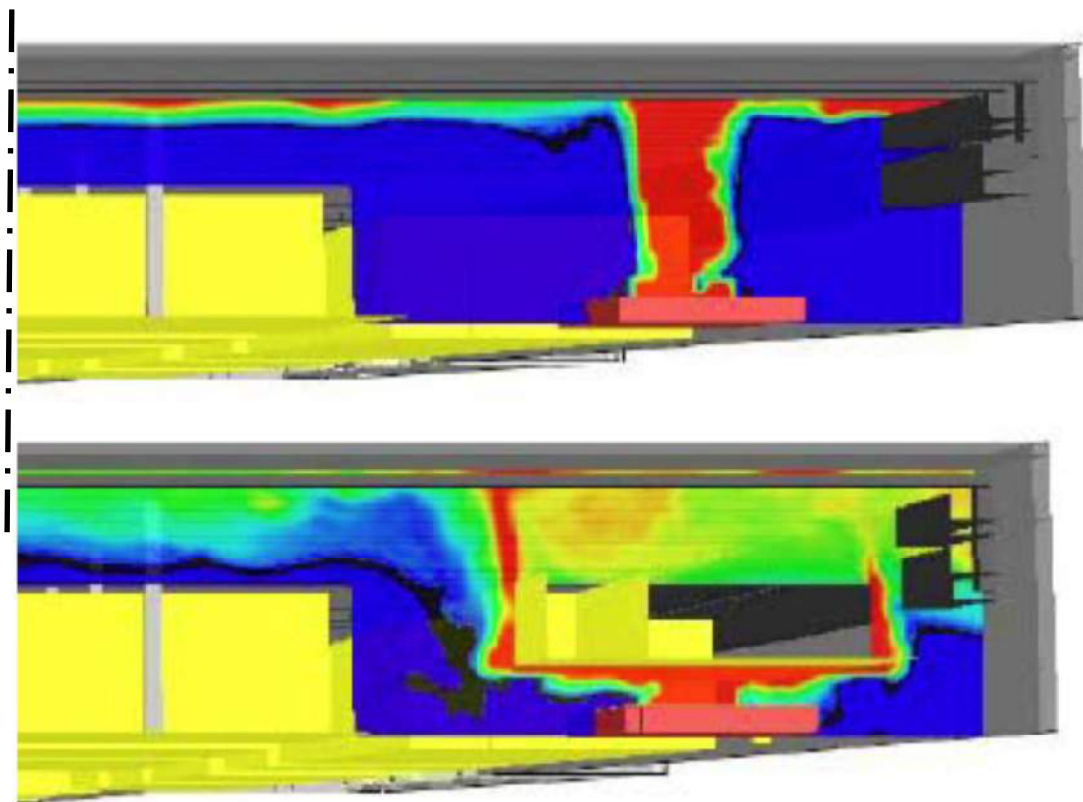


Bild 9 Ergebnis von Voruntersuchungen zur Ermittlung des maßgebenden Brandszenarios - Gegenüberstellung der Rauchgasverteilung bei einem Brand eines gedeckten und eines ungedeckten Standbaus.

Um die Messnutzung nicht einschränken zu müssen, wurden die weiteren Eingangsgrößen im Sinne eines konservativen Ansatzes nach [16] wie folgt festgelegt:

- schnelle Brandentwicklung $\alpha = 0,047 \text{ kW/s}^2$ für "fast"
- spez. Energiefreisetzungsrate 500 kW/m^2
- stark rußendes Brandgut Polyurethan

Untersucht wurden sowohl niedrig- als auch hochenergetische Brandszenarien. Die niedrigenergetischen Brände (konstante Energiefreisetzung von 150 kW ab der 5. Brandminute) wurden bis zum Beginn wirksamer Löschmaßnahmen durch die Feuerwehr untersucht - welcher hier mit 15 Minuten nach Brandbeginn angesetzt werden durfte. Maßgebend war jedoch der hochenergetische Brand, welcher unter der Annahme, dass der Standbau stehen bleibt, nach dem α - t^2 -Ansatz bis zum abgeschätzten Auslösezeitpunkt der Sprinkleranlage - etwa 500 s nach Brandbeginn - untersucht wurde. Zu diesem Zeitpunkt hat der Brand eine Fläche von $23,5 \text{ m}^2$ und eine maximale Energiefreisetzung von $11,75 \text{ MW}$ erreicht. Der Gegebenheit, dass über den Zeitpunkt der Sprinklerauslösung hinaus keine belastbaren Ergebnisse zur Verteilung des Wasserdampf-Rauchgasgemischs im Brandraum erzielt werden können, wurde durch eine entsprechende Bewertung der Ergebnisse zum Sprinklerauslösezeitpunkt begegnet.

Als nachweisführende Kenngröße wurde neben der Temperatur $T \text{ [}^\circ\text{C]}$ der Extinktionskoeffizient $K \text{ [m}^{-1}\text{]}$ herangezogen. Bereiche mit $T \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$ und $K \leq 0,15 \text{ m}^{-1}$ wurden hierbei als raucharm bewertet, wobei K im vorliegenden Fall stets maßgebend war.

Tabelle 2 Nachweisführende Kenngrößen beim Entrauchungsnachweis

Nachweisführender Parameter	Raucharmer Schicht	Rauchgasschicht
Extinktionskoeffizient $K \text{ [m}^{-1}\text{]}$	$\leq 0,15$	$> 0,15$
Temperatur $T \text{ [}^\circ\text{C]}$	≤ 50	≤ 200

Das Bild 10 zeigt die Verteilung des Extinktionskoeffizienten 500 Sekunden nach Brandbeginn. Die Grenzschicht $K = 0,15 \text{ m}^{-1}$ wurde zwecks einer eindeutigen Zuordnung hierbei schwarz markiert. Aus dem Längsschnitt geht neben der gut erkennbaren Rauchgasschichtung hervor, dass sich die Rauchgase im betrachteten Zeitraum gerade mal bis zur Hallenmitte ausgebreitet haben, bzw. weite Teile der Halle noch rauchfrei sind.

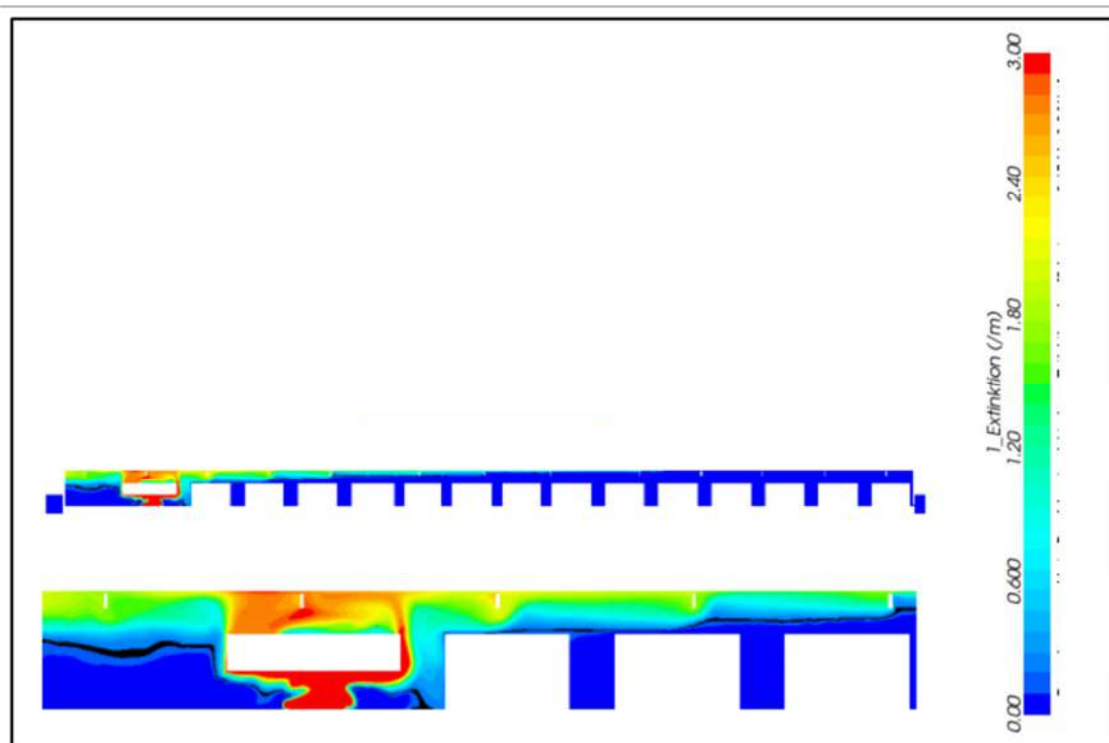


Bild 10 Verrauchungsverhältnisse 500 s nach Brandbeginn im Längsschnitt und ausschnittsweise vergrößert (unten)

Zu diesem Zeitpunkt können gemäß den Evakuierungssimulationen bereits alle Personen ein gesichertes Treppenhaus erreicht haben. Selbst wenn ein Treppenhaus brandortbedingt nicht begehbar sein sollte, besteht die Möglichkeit sich innerhalb der Halle auf ausreichend raucharmen Wegen in mindestens zwei voneinander unabhängige Richtungen vom Brandgeschehen zu entfernen und über ein sicher begehbares Treppenhaus ins Freie zu flüchten. Vor diesem Hintergrund konnte im Einvernehmen mit der zuständigen Brandschutzbehörde festgestellt werden, dass eine ausreichende Sicherheit der Personen in den Hallenobergeschossen im Brandfall gegeben ist. Die Interventionsmöglichkeiten konnten auf Grund der positiven Ergebnisse sowie den verschiedenen voneinander unabhängigen Angriffsmöglichkeiten ebenfalls als ausreichend bewertet werden.

Feuerwehr-Bedienstellen Entrauchung

Auf Grund der bereits beschriebenen, komplexen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen bestand die Herausforderung, deren Bedienung für die Interventionskräfte der Feuerwehr so einfach und überschaubar wie möglich zu gestalten.

Daher wurde – basierend auf den Erfahrungen vergangener Projekte ähnlicher Komplexität – in enger Absprache mit Betreiber, der Berufsfeuerwehr Basel-Stadt sowie der Gebäudeversicherung des Kantons Basel-Stadt, eine auf Touchpanels basierende Bedienstelle entwickelt. Diese Bedienstelle, welche an

jedem Feuerwehrezugang installiert ist, gibt den intervenierenden Einsatzkräften einerseits einen schnellen Überblick über die bereits brandfallgesteuert aktivierten Anlagen und erlaubt andererseits deren Übersteuerung bzw. die Aktivierung zusätzlicher Anlagen.

In dem zum Teil offen an den Neubau angrenzende Halle 1 C/D wurden im Sinne eines einheitlichen Bedienkonzepts vergleichbare Bedienstellen nachgerüstet.

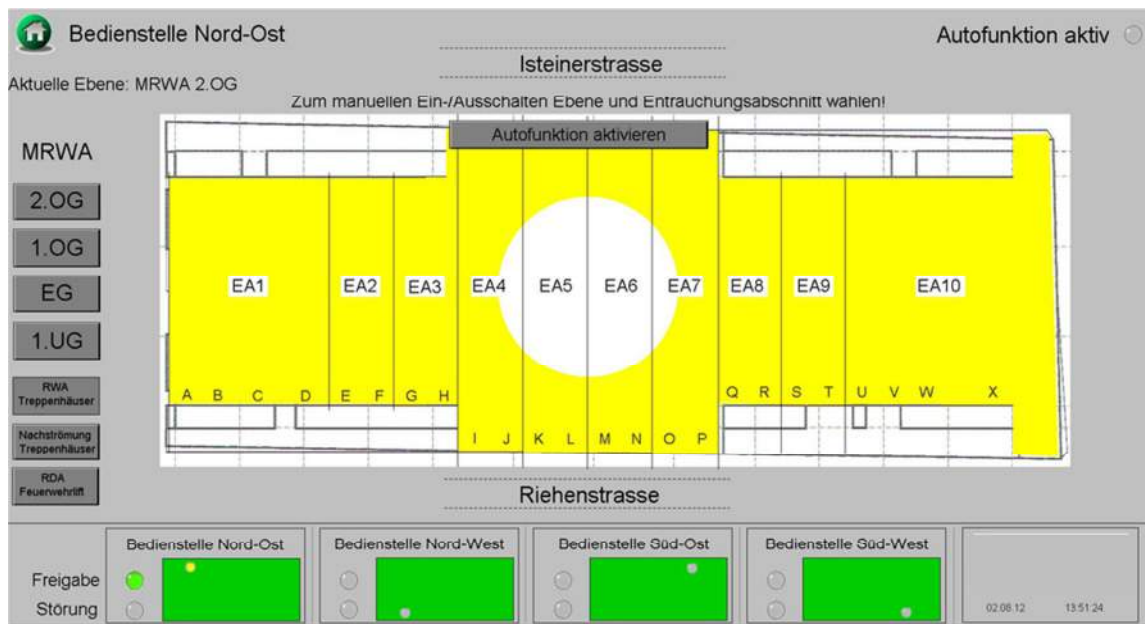


BILD 11 Screenshot Feuerwehr-Bedienstelle Entrauchung

Fassade - eine besondere Nachströmsituation

Die Nachströmöffnungen der Hallengeschosse befinden sich hinter der Lamellenfassade, wobei die Lamellen unterschiedlich weit geöffnet sind. In den größtmöglich geöffneten Bereichen wäre die Einschätzung wahrscheinlich noch ohne besonderen Nachweis möglich, ob die Lamellen einen nennenswerten Einfluss auf die aerodynamische Wirksamkeit der Nachströmöffnungen haben oder nicht. Da sich jedoch ein großer Anteil der Nachströmöffnungen hinter den nahezu geschlossenen Lamellen befindet, war ein besonderer Nachweis notwendig. Im vorliegenden Fall wurde eine Untersuchung mittels CFD (hier: Star-CCM+ [15]) durchgeführt. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass die Lamellenfasse die aerodynamische Wirksamkeit einschränkt und die Nachströmöffnungen rund 10% größer ausgeführt werden mussten.

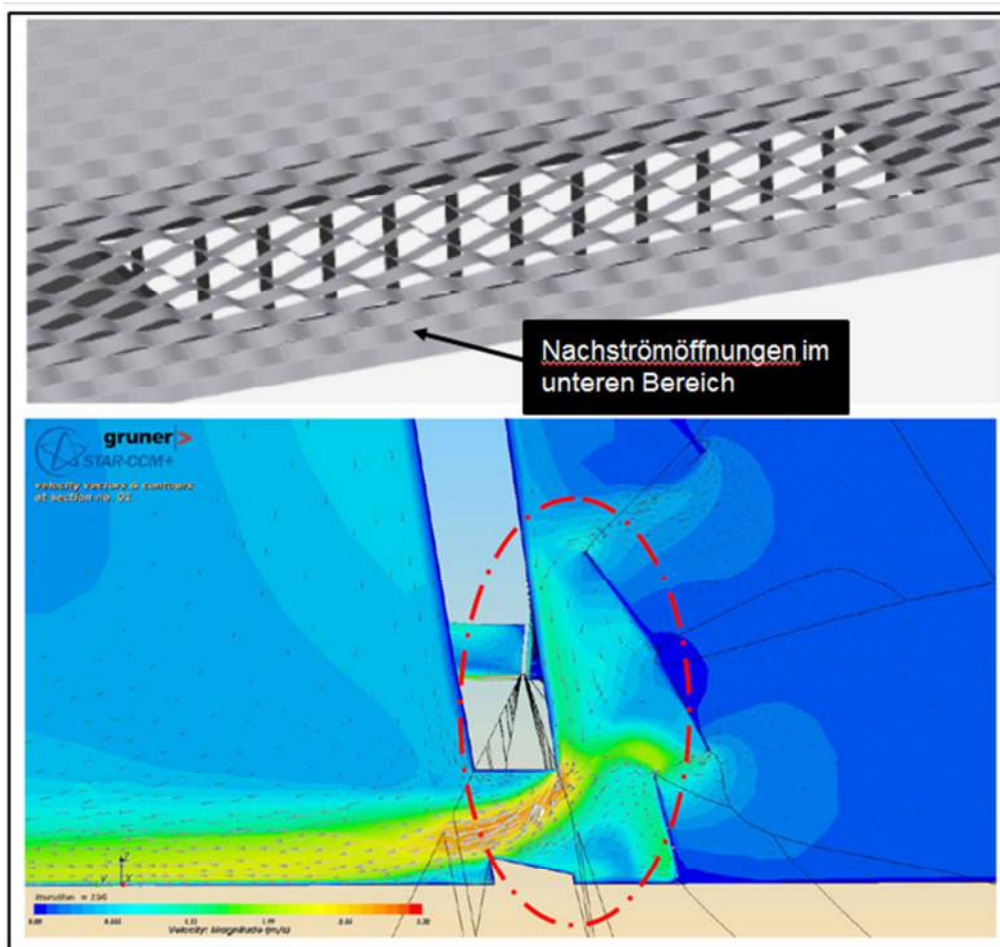


Bild 12 Ausschnitt CFD-Modell (oben) und -Ergebnisschnitt Lamellenfassade (unten)

Rauchfreihaltung der Treppenhäuser

Ab einer personenbedingten Treppenbreite von 3,6 m müssen die Treppenhäuser in der Schweiz mit besonderen Maßnahmen vor Raucheintritt geschützt werden. In der Regel erfolgt dies mit Hilfe von Rauchschutzdruckanlagen nach SN EN 12101-6. Auf Grund der großen Anzahl der zu schützenden Treppenhäuser wurde dieser übliche Ansatz hinterfragt und der folgend beschriebene optimierte Konzeptansatz verfolgt, welcher Synergien mit den leistungsstarken Entrauchungslagen zulässt. Vor diesem Hintergrund öffnen auf Erdgeschossesebene in den Treppenhäusern brandfallgesteuert Klappen in der Fassade. Sollte es in einem der Hallengeschosse brennen wird gleichzeitig brandortabhängig die entsprechende Entrauchungsanlage aktiviert wodurch die vom Brand betroffene Halle gegenüber den Treppenhäusern in Unterdruck gesetzt wird und somit der Rauchgaseintritt wirksam verhindert wird. Diese Aussagen wurden mit Hilfe von aerodynamischen Untersuchungen bestätigt (CFD Simulationen), da im Hallengeschoss mit Inbetriebnahme der Entrauchungsanlage ja grundsätzlich auch die Möglichkeit besteht, dass der Druckausgleich vollständig über die Nachströmöffnungen erfolgt.

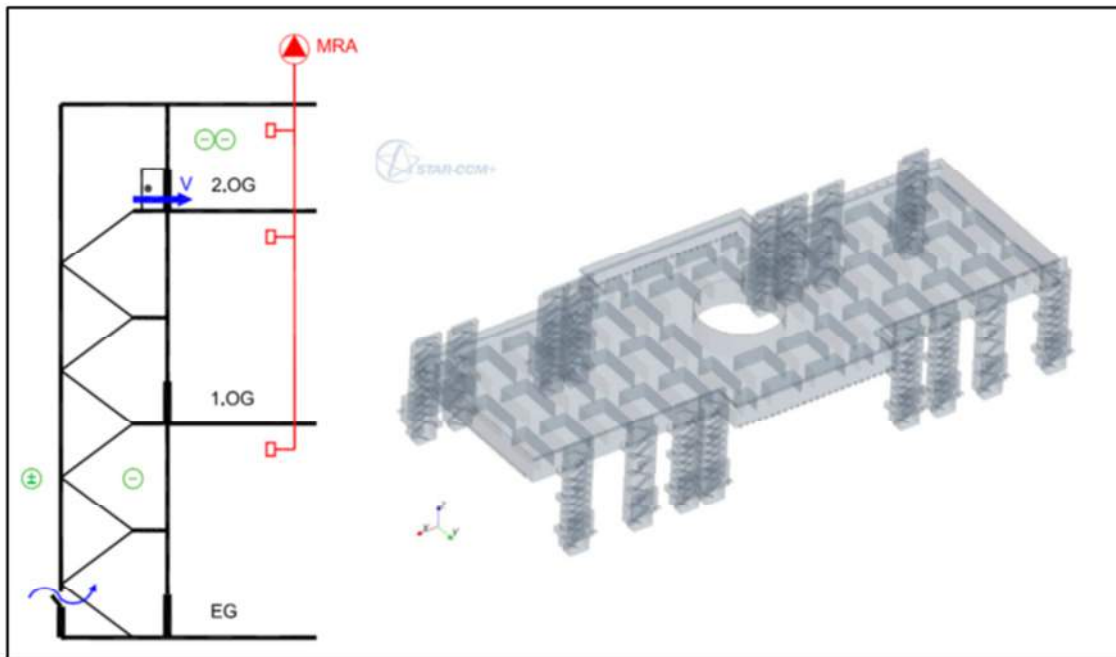


Bild 13 Konzeptansatz zur Rauchfreihaltung der Treppenträume (links) und CFD-Modell (rechts)

Das Bild 14 zeigt in diesem Zusammenhang eine Auswertung der Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich der Treppenhaustüren und Nachströmöffnungen - als Beleg dafür, dass der vorstehend erläuterte Konzeptansatz funktioniert.

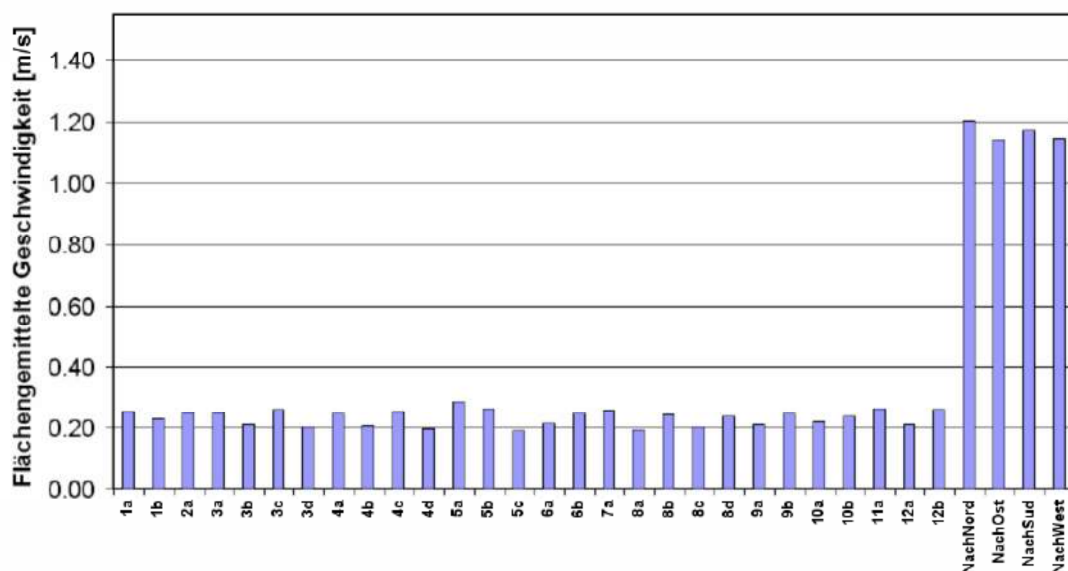


Bild 14 Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich der Treppenhaustüren und Nachströmöffnungen

Schutzzielorientierte Nachweise beim Tragwerk

Im Rahmen dieses Beitrages werden kurz zwei Punkte zur Tragkonstruktion des Neubaus Messe Basel näher beleuchtet. Die Tragkonstruktion besteht aus einer Mischkonstruktion aus Stahlbeton, Stahl-Beton-Verbund und einer reinen Stahlkonstruktion.

Der erste Punkt ist die Tragkonstruktion des Dachtragwerkes. Dieses wird ohne Feuerwiderstand ausgeführt. Dabei darf das Dachtragwerk nur sich selber tragen und im Versagensfall nicht dazu führen, dass die Integrität der Brandabschnittsbildung angrenzender Brandabschnitte (Fluchtwege, darunter liegende Geschosse) gefährdet wird. Weiter sind die Teile des Dachtragwerkes zu schützen, die zur Stabilisierung von tragenden Elementen der darunter liegenden Geschosse dienen. Ebenso ist das Dachtragwerk im Bereich der aufgesetzten Technikzentralen zu schützen. Diese Aufgabenstellung wurde konstruktiv gelöst. Die ungeschützte Dachkonstruktion wurde so ausgebildet, dass sich eine kinematische Kette ausbildet, ein Versagen der Konstruktion auf den Brandnahbereich beschränkt bleibt und die geschützten Teile des Dachtragwerkes intakt bleiben.

Grundsätzlich ist für die abgehängte Deckenkonstruktion über der "City-Lounge" der Feuerwiderstand EI 90 (nbb) vorzusehen. Die Anforderung EI 90 bedingt, dass das in Stahl geplante Tragwerk bzw. die Abhänger der Unterdeckenkonstruktion in R 90 (nbb) ausgeführt werden müssen. Auf Grund der großen Anzahl der Abhänger erfolgte hier ein schutzzielorientierter Nachweis auf Grundlage einer Tragwerksbemessung im Brandfall ("heiße Bemessung"). Es wird die positive Gegebenheit genutzt, dass in dem Deckenhohlraum planmäßig und dauerhaft mit einer begrenzten Brandlast in Form von Installationen zu rechnen ist. Hierdurch und auf Grund des im Deckenhohlraum zu erwartenden ventilationsgesteuerten Brandszenarios muss das Tragwerk im Vergleich zum Normbrand voraussichtlich geringeren Temperaturen standhalten.

In der Brandsimulation wurden die Temperaturen für eine Zeitdauer von maximal 90 Minuten ermittelt. Die maximale Temperatur diente dem Tragwerksplaner als Grundlage für die Dimensionierung seiner Konstruktion. Hinsichtlich der Befestigung der Unterkonstruktion an der Betondecke sowie der Unterdecke an die Unterkonstruktion, wurden Konstruktionen in Anlehnung an bisher zugelassene Bauteile (Schrauben, Dübel etc.) gewählt.

AUSFÜHRUNG - UMSETZUNG DES BRANDSCHUTZKONZEPTES

Der Neubau Messe Basel wurde in drei Bauetappen realisiert, wobei die einzelnen Bauetappen jeweils pünktlich zur "BASELWORLD" abgeschlossen waren. Die dritte Bauetappe war hierbei terminlich betrachtet am anspruchsvollsten - in nur 9 Monaten Bauzeit wurde der Abriss von zwei Bestandgebäuden sowie die Fertigstellung des Neubaus realisiert.

Qualitätssicherungsperson Brandschutz

Gemäß Auflagen der zuständigen Brandschutzbehörde musste die fachgerechte Umsetzung des Brandschutzkonzepts durch eine Qualitätssicherungsperson Brandschutz (QS-Person BS) begleitet werden. Auszug aus der Baubewilligung:

"Die QS-Person BS koordiniert den Kontakt mit der Brandschutzbehörde und ist für die ausführenden Firmen erster Ansprechpartner für brandschutztechnische Fragen. Die QS-Person BS stellt sicher, dass von allen Beteiligten geeignete Maßnahmen getroffen werden, um den durch den Bauvorgang erhöhten Brand- und Explosionsgefahr wirksam zu begegnen. Diese Aufgabe kann auch durch einen von der Bauleitung delegierten Sicherheitsbeauftragten wahrgenommen werden. Die QS-Person BS stellt sicher, dass die Endkontrolle der Ausführungsplanung korrekt durchgeführt und ein Protokoll zu Händen der Brandschutzbehörde und der Bauherrschaft erstellt wird. Bei der Endkontrolle wird die Vollständigkeit der Ausführungsplanung und mittels Stichproben die Richtigkeit der Arbeiten überprüft.

Die QS-Person BS achtet bei der Kontrolle insbesondere auf:

Konformität mit den gültigen Normen und Richtlinien

Übereinstimmung mit dem ursprünglichen Projekt und dem entsprechenden Brandschutzkonzept

Einhaltung und Umsetzung der Brandschutzauflagen

Realisierbarkeit der geplanten Details

Die QS-Person BS stellt sicher, dass nach der erfolgreich abgeschlossenen Endkontrolle der Ausführungsplanung die Freigabe zur Ausführung erfolgt.

Die QS-Person BS stellt sicher, dass die Rohbaukontrollen (insbesondere den Einbau von Brandschutzklappen in lufttechnischen Anlagen, den Einbau von Brandschutztüren, das Abschotten von Öffnungen in brandabschnittsbildenden Bauteilen, das richtige Installieren von Komponenten der Brandfallsteuerung etc.) korrekt durchgeführt und ein Protokoll zu Händen der Brandschutzbehörde und der Bauherrschaft erstellt wird.

Die QS-Person BS stellt sicher, dass die Endkontrolle korrekt durchgeführt und ein Protokoll zu Händen der Brandschutzbehörde und der Bauherrschaft erstellt wird.

Die QS-Person BS stellt sicher, dass die integralen Funktionstests aller Brandfallsteuerungen vor Betriebsaufnahme erfolgreich beendet sind."

Eine weitere Erläuterung zu dieser Auflage ist in [17] zu finden. Unabhängig von dieser Auflage stand bereits frühzeitig fest, dass das anspruchsvolle Terminprogramm im Zuge der 3. Bauetappe im Grunde keinen Spielraum für schwer korrigierbare Brandschutzmängel ließ und somit frühzeitig der Entschluss gefasst, die richtige Umsetzung des Brandschutzes nicht dem Zufall

zu überlassen sondern ein entsprechendes umfassendes Brandschutz-QS-Mandat zu beauftragen.

Mängelprävention

Die Zeit zwischen den einzelnen Bauetappen wurde für mängelpräventive Maßnahmen genutzt. So wurden z.B. die Haustechnikplaner dafür sensibilisiert, die Haustechnikinstallationen auch hinsichtlich Brandschutz entsprechend zu koordinieren und so zu optimieren, dass später auch eine fachgerechte Abschottung im Bereich der brandabschnittsbildenden Wände und Decken möglich ist. Bereichsweise konnten so bereits auf dem Plan Situationen identifiziert und im Dialog mit der zuständigen Brandschutzbehörde bereinigt werden, die voraussichtlich nicht zulassungskonform hätten abgeschottet werden können und deren Korrektur auf der Baustelle viel Zeit gekostet hätte.

Parallel zur Sensibilisierung der Haustechnikplaner wurde ein Ausführungsleitfaden mit projektspezifischen Brandschutzdetails und Sonderlösungen erarbeitet. Dieser Leitfaden diente später als Grundlage für diverse Ausschreibungen sowie als nützliches Nachschlagewerk auf der Baustelle.

Als weitere mängelpräventive Maßnahme wurden vor Baubeginn die Bauleiter, Fachbauleiter und Unternehmer ausgewählter Gewerke hinsichtlich der projektspezifischen Belange des Brandschutzes geschult.

Baustellen QS

Die stichprobenartige Kontrolle der fachgerechten Ausführung der baulichen Brandschutzmaßnahmen erfolgte wie in [18] beschrieben in regelmäßigen Abständen sowie bei besonderem Bedarf unter Einsatz der speziell für Brandschutzbegehungen entwickelten Softwarelösung THEMIS - installiert auf einem Tablet-PC. Die Brandschutzpläne zum Neubau Messe Basel wurden in THEMIS digital hinterlegt und die einzelnen Beobachtungen (Mängel) darin festgehalten. Die Fotos der Digitalkamera wurden dabei nach der Aufnahme drahtlos und automatisch zu einer Beobachtung hinzugefügt. Nach Abschluss der Begehung konnte automatisch ein Protokoll generiert werden und nach kurzer Nachbearbeitungszeit in Form einer Excel Tabelle mit allen erfassten Daten (Beschreibungen, Termine, Fotos, etc.) sowie PDF-Plänen inkl. der eingetragenen Beobachtungen ausgegeben werden.

Dank der mängelpräventiven Maßnahmen (s.o.) wurde aus brandschutztechnischer Sicht eine erstaunlich gute Ausführungsqualität ohne schwerwiegende Mängel erreicht. Somit war der Aufwand für das Baustellen-QS im Verhältnis zur Projektgröße eher gering.

Nach Fertigstellung mussten die Unternehmer brandschutzrelevanter Gewerke die zulassungskonforme Umsetzung im Rahmen einer Unternehmererklärung schriftlich bestätigen.

Integration Mieterausbauten

Im Zuge der 3. Bauetappe mussten auch die Mieterausbauten der Drittnutzungen in die übergeordnete Brandschutzplanung integriert werden. Dem entsprechend wurden auch die vereinfachten Baubegehren, die Ausführungsplanung, Realisierung und Inbetriebnahme der Mieterausbauten brandschutztechnisch begleitet.

Dabei wurden auch gebäudetechnische Anlagen innerhalb der jeweiligen Mietflächen erfasst und sofern nötig in die übergeordnete Brandfallsteuerungsmatrix aufgenommen.

INBETRIEBNAHME - EINE INTEGRALE AUFGABE

Auf Grund der anstehenden Aufbauarbeiten für die Uhren- und Schmuckmesse "BASELWORLD" war der Übergabetermin des Neubaus Mitte Februar 2013 für alle beteiligten Fachfirmen und insbesondere für die beauftragte Totalunternehmerin (DE: Generalübernehmer) ein unverrückbarer Meilenstein. Eine der größten Herausforderungen bestand darin pünktlich zu diesem Termin die behördliche Bezugsfreigabe zu erlangen.

In diesem Zusammenhang waren neben der baulichen Fertigstellung eine Reihe behördlicher Abnahmen notwendig, welche im Vorfeld dieses Termins ablaufen mussten.

Eine der wichtigsten dieser Abnahmen stellten die, in der VKF-Brandschutzerläuterung "Gewährleistung der Betriebsbereitschaft von Brandfallsteuerungen (BFS)" [4] geforderten, integralen Tests Brandfallsteuerungen dar. Ziel dieser Tests ist es, das richtige Zusammenspiel der einzelnen automatisch angesteuerten Brandschutzanlagen zu testen und somit die korrekte Umsetzung der Brandfallsteuerungsmatrix zu überprüfen.

Die Termine, Verantwortlichkeiten, Abläufe sowie weitere Rahmenbedingungen für diese Tests wurden frühzeitig im Basis-Drehbuch für Integrale Tests Brandfallsteuerungen festgehalten und mit allen beteiligten Fachfirmen abgestimmt.

Auf Grund der Erfahrungen in vergangenen Projekten wurden hier seitens Gruner von Anfang an dreistufige Vor-, Haupt- und Nachttests eingeplant, welche jeweils durch einen definierten Zeitraum zur Mängelbehebung voneinander getrennt sein sollten.

Die integralen Vortests Brandfallsteuerungen sollten hierbei als Generalprobe für die Haupttests dienen, welche in Anwesenheit der Brandschutzbehörde durchgeführt werden. Sofern im Rahmen dieser Haupttests noch Mängel festgestellt werden die einer Bezugsfreigabe im Wege stehen, wären diese im Rahmen der Nachttests erfolgreich nachzutesten.

Als Voraussetzung für die Durchführung von integralen Tests Brandfallsteuerungen muss der Baukörper fertiggestellt und die einzelnen ansteuernden und angesteuerten Anlagen und Objekte vollständig in Betrieb genommen sein. Des Weiteren ist im Rahmen von Linientests die Kommunikation zwischen Brandmeldeanlage und angesteuerten Objekten zu überprüfen und zu bestätigen.

Mit Hinblick auf den oben beschriebenen engen Terminplan, wurden die Bedürfnisse und Anforderungen an die integralen Tests Brandfallsteuerungen bereits frühzeitig ins Projekt eingebracht. Des Weiteren wurde kurz vor Beginn der Integralen Tests Brandfallsteuerungen ein Workshop durchgeführt, um allen Beteiligten sowohl die wichtigsten Abläufe als auch Aspekte der Baustellensicherheit zu vermitteln.

Auf Grund der laufend erforderlichen Fortschreibung der Brandfallsteuerungsmatrix war die detaillierte Vorbereitung einzelner Testtage erst unmittelbar vor dem jeweiligen Test möglich. Das Testprogramm mit Kontrolllisten konnte hierbei mit Hilfe einer selbstentwickelten Softwarelösung innerhalb kürzester Zeit generiert werden. Zeitgleich wurden Pläne der brandfallgesteuerten Objekte erarbeitet, um den späteren Testpersonen einen Überblick über die knapp 1000 brandfallgesteuerten Objekte zu geben.

Durch eine intensive fachtechnische Begleitung mit einem Team bestehend aus einem Testleiter und 10 weiteren Testpersonen konnte in enger Zusammenarbeit mit der Totalunternehmerin, den Fachplanern sowie den Fachunternehmern die Testbereitschaft der Anlagen innerhalb weniger Tage von 20-25 % auf 90-95 % erhöht werden. Spezielle Checklisten erlaubten hierbei ein effizientes Mängelmanagement.

Parallel zu den Tests wurde in regelmäßigen Abständen Rückmeldungen an die zuständige Brandschutzbehörde sowie die Bauherrschaft gegeben, um auf eventuelle Einsprüche bzw. Forderungen zeitnah gezielt reagieren zu können.

Im Zuge der Integralen Tests galt es gemäß behördlicher Vorgabe ebenfalls die Wirksamkeit der installierten und im Vorfeld mittels rechnerischer Brandsimulation dimensionierten Entrauchungsanlagen sowie das Konzept zur Rauchfreihaltung der Treppenhäuser mittels Warmrauchversuchen zu bestätigen.



Bild 17 Warmrauchversuch in einem Hallenobergeschoss

Die Versuche wurden mit der kalibrierten Rauchversuchseinrichtung durchgeführt. Mit dieser auf Grundlage von [19] und [20] ausgelegten und konstruierten sowie beim IBMB der TU Braunschweig vermessenen Versuchseinrichtung [21] können Brandszenarien unterschiedlicher Größe skaliert dargestellt werden. Zur Erzeugung der thermisch induzierten, nach oben gerichteten Rauchgassäule wird die Rauchgasquelle mit Hilfe einer künstlichen Brandquelle erhitzt. Hierbei ermöglichen drei übereinander angeordnete Gasbrennerringe als Wärmequelle eine stufenweise und gleichmäßige Wärmefreisetzungsrates, die auf das jeweilige, zu simulierende Brandszenario eingestellt werden kann. Mit Hilfe von Ähnlichkeitsgesetzen ist schließlich eine Übertragbarkeit auf reale Brandszenarien möglich. Für die Nachbildung des simulierten Brandes eines gedeckten Messestandes, bzw. um den Effekt der erhöhten Rauchgasmischung im Bereich der umströmten Deckenkante nachbilden zu können wurde über der Versuchseinrichtung ein Baldachin aufgeständert.

Im Ergebnis der durchgeführten Versuche konnte die Wirksamkeit der Entrauchungsanlagen sowie das Konzept zur Rauchfreihaltung der Treppenträume bestätigt werden.

Auf Basis der Bauüberwachung, umfangreichen integralen Tests und Warmrauchversuchen konnte schließlich im Rahmen einer Konformitätserklärung die fachgerechte Umsetzung des gesamten Brandschutzkonzeptes - ohne wesentliche Mängel - bestätigt werden. Hierauf

gestützt wurde seitens der Behörden die provisorische Bezugsfreigabe pünktlich an die MCH Messe Schweiz AG erteilt, sodass auch die neuen Standbauten für die Uhren- und Schmuckmesse "BASELWORLD" 2013 termingerecht fertiggestellt werden konnten.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Messestandort Basel wurde um einen neuen, vom Basler Architekturbüro Herzog & de Meuron entworfenen Hallenkomplex erweitert.

Das Brandschutzkonzept zum "Neubau Messe Basel" gliedert sich in bauliche, technische, organisatorische und abwehrende Maßnahmen. Eine Besonderheit stellen dabei die nutzungsbedingt zu berücksichtigenden Standbauten sowie die zahlreich zum Tragen gekommenen Sonderlösungen und zur Anwendung gelangten Ingenieurmethoden des Brandschutzes dar.

Die Umsetzung der Brandschutzmaßnahmen sowie die Inbetriebnahme musste durch eine behördlich geforderte Qualitätssicherungsperson Brandschutz begleitet werden. In der Ausführungsphase wurden neben den mängelpräventiven Maßnahmen wie z.B. Bauleiterschulungen stichprobenartige Kontrollen vor Ort durchgeführt. Zur Inbetriebnahme wurde mit der Planung und Begleitung der integralen Brandfallsteuerungstests sowie den Warmrauchversuchen ein wertvoller Beitrag geleistet um die Projektziele betreffend Brandschutz zu erreichen.

Schließlich konnte gegenüber der zuständigen Brandschutzbehörde die fachgerechte Umsetzung des Brandschutzkonzepts im Rahmen einer Konformitätserklärung bestätigt werden und der "Neubau Messe Basel" pünktlich in Betrieb genommen werden.

FAZIT - TEAMARBEIT UND UMFASSENDE BEGLEITUNG ALS ERFOLGSFAKTOR

Mit dem Projekt "Neubau Messe Basel" wurde einmal mehr die Erfahrung aus vergleichbaren Projekten bestätigt, dass der Aufwand und Anspruch an die Umsetzung eines hochkomplexen Brandschutzkonzeptes im Zuge der Ausführung in Richtung Inbetriebnahme exponentiell steigt.

Ein dynamisch, laufend dem Projektanspruch angepasstes Brandschutzteam hat es hierbei ermöglicht auch in intensiven Zeiten die Übersicht über die komplexe Brandschutzplanung zu halten und mitzuhelfen die richtigen Prioritäten zu setzen.

Der Vorteil, dass die kurzen Bauetappen keine rollende Planung duldeten, sondern wirklich erst geplant und ausgeschrieben ehe gebaut wurde, konnte zu Gunsten einer hohen Ausführungsqualität der brandschutztechnischen Maßnahmen genutzt werden. Dabei war es entscheidend, dass alle Beteiligten

Fachplaner, Bauleiter und Unternehmer Ihre Verantwortung für den Brandschutz ernst genommen und die durchgeführten Maßnahmen zur Mängelprävention als Hilfestellung wahrgenommen haben.

Ein weiterer Erfolgsfaktor bestand darin, dass im vorliegenden Fall eine umfassende Begleitung des richtigen integralen Zusammenspiels der brandschutzrelevanten Maßnahmen durch ein Team von Brandschutzingenieuren stattfinden durfte.

LITERATUR

- [1] Schnetgöke, R.: Sicherheit für einen neuen Zürcher Stadtteil - Brandschutz bei Hochhausprojekten. In: Braunschweiger Brandschutz-tage `11: 25. Fachtagung Brandschutz - Forschung und Praxis. 27.9. und 28.9.2011 in Braunschweig; Kurzreferate. Braunschweig iBMB, 2005, Heft 214.
- [2] Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF), Brandschutzvorschriften, Ordner A (rot) daraus: Brandschutznorm, Bern, 01.01.2005.
- [3] Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF), Brandschutzvorschriften, Ordner A (rot) daraus: Brandschutzrichtlinien, Bern, 01.01.2005.
- [4] Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF), Brandschutzvorschriften, Ordner B (blau) daraus: Brandschutzarbeits erläuterungen, Bern, 01.01.2005.
- [5] Verordnung über den Brandschutz, Basel-Stadt, 2004.
- [6] Wegleitungen zu den Verordnungen 3 und 4 zum Arbeitsgesetz, SECO – Direktion für Arbeit, Bern 1995.
- [7] SES Richtlinie Brandmeldeanlagen - Planung, Einbau und Betrieb, Verband Schweizerischer Errichter von Sicherheitsanlagen (SES) Ausgabe 01.06.2011, Bern.
- [8] SES Richtlinie Sprinkleranlagen - Planung, Einbau und Betrieb, Verband Schweizerischer Errichter von Sicherheitsanlagen (SES) Ausgabe 29.10.2012, Bern.
- [9] Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten, (Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättV) Fassung Juni 2005 (zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Februar 2010).
- [10] "Elektroakustische Notfallwarnsysteme" SN EN 60849:1998 (D) Herausgeber: Electrosuisse SEV Verband f. Elektro-, Energie- und Informationstechnik, Fehraltorf.
- [11] BASELWORLD - MCH Messe Schweiz (Basel), Schweiz, Standbau- und Gestaltungsrichtlinien, 2013.

- [12] Schneider, V., Könnecke, R.: Referenzbuch Aseri 4.8. Frankfurt/Main: IST GmbH. 2007.
- [13] RIMEA, Richtlinie für Mikroskopische Entfluchtungsanalysen, Version 2.0.2, 22. Juni 2007.
- [14] McGrattan, K. et al.: Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide, NIST, Washington, USA 2010.
- [15] <http://www.cd-adapco.com/products/star-ccm-plus>.
- [16] Kasburg, J., Bucher, K., Eng, R., Mülli, L.: SSI-Spezial, Sonderausgabe zum Thema "Brandsimulationen im Hochbau" 1/09, CFD-Brandsimulationen im Hochbau, Aktuelle Auslegeordnung, Simulationsgrundlagen, Best Practice, SSI, Schweizerische Vereinigung unabhängiger Sicherheitsingenieure und -berater, Küsnacht, Januar 2009.
- [17] Wohlrab, T.: Notwendigkeit, Umfang, Inhalt und Bedeutung einer Konformitätserklärung Brandschutz in SSI (Schweizerische Vereinigung unabhängiger Sicherheitsingenieure und -berater) Fachtagung Brandschutz: Qualitätssicherung bei Neu- und Umbauten. Zürich 2011.
- [18] Schnetgöke, R.: Meilensteine der Brandschutz-QS und ihre Bedeutung für die Baustelle. In SSI (Schweizerische Vereinigung unabhängiger Sicherheitsingenieure und -berater) Fachtagung Brandschutz: Qualitätssicherung bei Neu- und Umbauten. Zürich 2011.
- [19] VFDB – IG BS-Ing „Interessengemeinschaft Brandschutzingenieure“, Grundsätze für Rauchversuche in Gebäuden, 26.09.2000.
- [20] VDI- Richtlinienausschuss 6019 Blatt 1 und 2, Ingenieurverfahren zur Bemessung der Rauchableitung aus Gebäuden, Düsseldorf, Mai 2006 und Juli 2009.
- [21] IBMB TU Braunschweig, Untersuchungsbericht Nr. 6348/6003 - Vermessung einer Brandsimulationseinheit, Braunschweig, 30.07.2007 (unveröffentlicht).