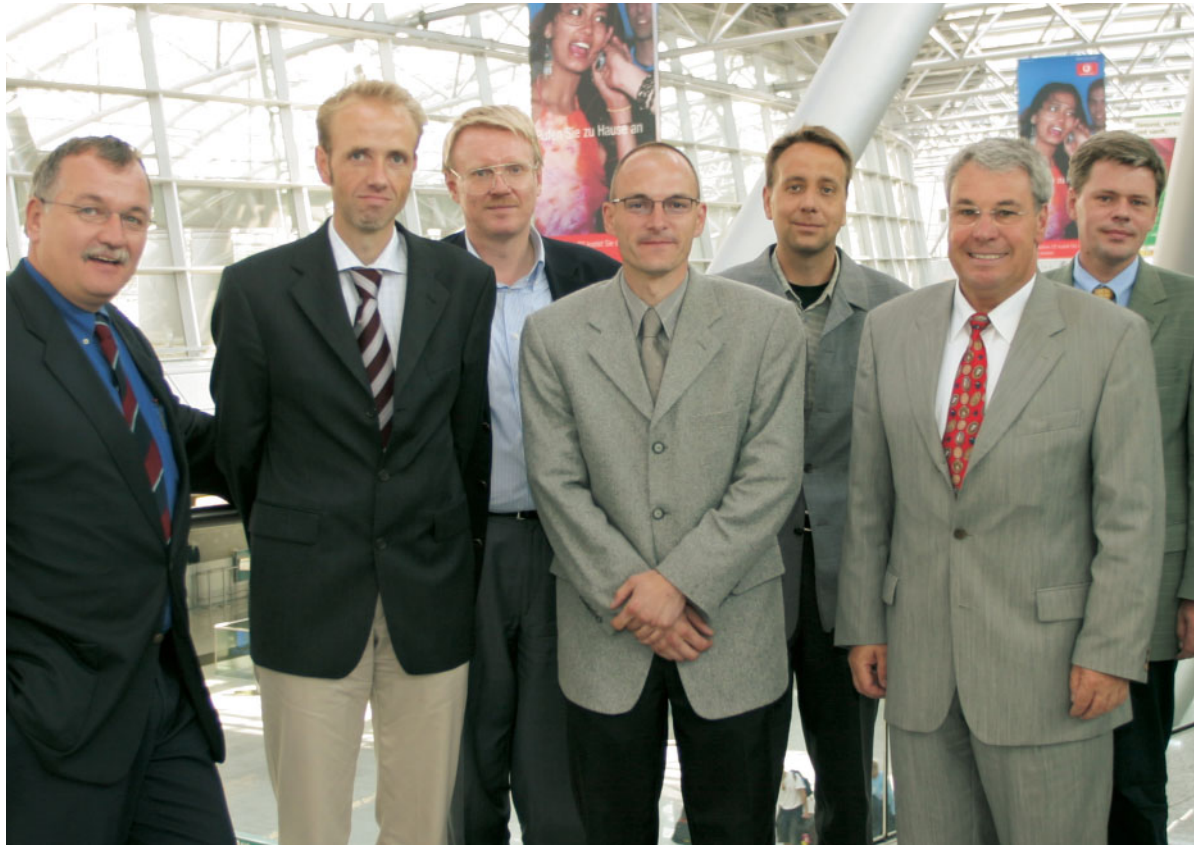


Können Evakuierungen am Computer realistisch simuliert werden?



Die Teilnehmer des FVLR-Expertengesprächs v. l. n. r.: Dipl.-Ing. Thomas Fr. Hegger, Dipl.-Ing. Stefan Bunthoff, Dipl.-Ing. Matthias Köhne, Dipl.-Ing. Dirk Preißl, Dipl.-Ing. Guido Adam, Dipl.-Ing. Gerd Jung, Dr. Joachim Böke, Rudi Scholz

Rechnergestützte Simulationen für die Gebäudeevakuierung im Gefahrenfall bieten die Möglichkeit, Qualität und Quantität von Fluchtwegen in einem Gebäude zu beurteilen. Meist richtet sich in Deutschland die Bemessung von Rettungswegen und Notausgängen in Einkaufszentren, Hallen für Großveranstaltungen oder ähnlichen Gebäuden hauptsächlich nach bauordnungsrechtlichen Vorschriften, etwa der Muster-Verkaufsstättenverordnung für den Bereich des Handels. Anlässlich einer nun abgeschlossenen Systemuntersuchung zur Evakuierung, durchgeführt

von der Brandschutz Planung Klingsch (BPK), diskutierten acht Experten aus der Praxis auf Einladung des FVLR Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e. V. über Erfahrungen mit derartigen Simulationen sowie über deren Vorteile und Grenzen.

Simulation ohne Berücksichtigung von Panik

Das Büro von Prof. Dr.-Ing. Wolfram Klingsch definierte zunächst die Randbedingungen für bis zu 2.500 Personen hinsichtlich des Alters, Geschlechts und der kör-

perlichen und geistigen Beweglichkeit. Drei typische, in Deutschland häufig gebaute Verkaufsstätten mit den dort ebenfalls eingesetzten Regalführungen gaben die baulichen Rahmenbedingungen vor. Die Studie untersuchte mit Hilfe des Computerprogramms „BuildingExodus V3.0“, wie sich flüchtende Personen in einem angenommenen Gefahrenfall bewegen. Als Ergebnis liefert die Simulation die erforderlichen Evakuierungszeiten, die vor allem von der Personenzahl, aber auch von der Verfügbarkeit aller planmäßigen Rettungswege abhängen.

Guido Adam vom Büro BPK erläuterte im Expertengespräch, dass eine solche Simulation immer nur ohne den Einfluss von Panik



Dipl.-Ing. Guido Adam – Brandschutz Planung Klingsch GmbH, Düsseldorf/Frankfurt am Main/Remscheid

realisierbar ist: „Jegliche Darstellungen von Panik wären ein mögliches, aber nicht reproduzierbares Ereignis. Es gibt zwar derzeit erste Versuche, sich solchen Szenarien mathematisch auch unter Panikbedingungen, unter Zuhilfenahme von Annahmen aus der sogenannten Chaos-Theorie, anzunähern. Hier sind wir aber noch keineswegs auf dem gesichertem Boden der Wissenschaft.“

Menschliches Verhalten als unberechenbarer Faktor

Die Gesprächsrunde auf dem Flughafen Düsseldorf war sich einig, dass gerade der menschliche Verhaltensfaktor eine äußerst schwer zu prognostizierende Größe bei der Simulation von Gefahrenfällen ist. So benutzen Fliehende nicht unbedingt die nächstliegenden Notausgänge, vielmehr haben sie die Neigung, immer dorthin zurückzugehen, wo sie hereinkamen – also zum regulären Eingang.

Rudi Scholz, Koordinator für Brandschutz und technische Sicherheitsmaßnahmen im Centro Oberhausen, fasste seine Zweifel so zusammen: „Ich wehre mich ge-



Rudi Scholz, Koordinator für Brandschutz und technische Sicherheitsmaßnahmen im Centro Oberhausen

gen jegliche Versuche, das im Gefahrenfall meist irrationale Verhalten von Menschen voraussagen zu wollen. Da alle Schadenereignisse verschiedenartig sind, lässt sich aus einer allgemein angenommenen Gefahr nicht das Verhalten der Menschen in einem konkreten Fall vorhersagen.“

Auch bei anderen Diskussions- teilnehmern gab es durchaus Vorbehalte, ob Computerprogramme alleine tatsächlich eine Gefahrensituation von sehr vielen Menschen in ihrer ganzen Komplexität abbilden können. Gerd Jung, Brandschutzsachverständiger und Sachverständiger für Raumlufttechnische Anlagen, betonte aber, dass eine absolut umfassende Vorhersage gar nicht das Ziel der Exodus-Berechnungen sei: „Das von Herrn Prof. Klingsch verwendete



Dipl.-Ing. Gerd Jung – Brandschutzsachverständiger und Sachverständiger für Raumlufttechnische Anlagen, Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Brandschutz Jung-Meyer & Partner, Wiesbaden, Kleve, Hannover, Gransee/Berlin, Hamburg, Lahnstein/Koblenz

Programm ist mit das Beste, was es für die Berechnung der reinen Durchflusszeiten und die Verhinderung von Staubbildungen bei der Gebäudeevakuierung gibt, also für den Moment, wo die Leute bereits in die Fluchtwege geführt wurden und die Flucht beginnt. Die in solchen Simulationsmodellen ermittelten Zeiten sind insofern reine Laufzeiten, zu denen man die Alarmierungszeit, die Reaktionszeit der Menschen und ihr spezielles Fluchtverhalten addieren muss, um zu den absoluten Räumungszeiten, also zu der gesamten Evakuierungszeit zu kommen.“

Entrauchung erleichtert Evakuierung erheblich

Thomas Fr. Hegger, Geschäftsführender Vorstand des FVLR



Dipl.-Ing. Thomas Fr. Hegger – Geschäftsführender Vorstand des FVLR Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e.V.

Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e. V., betonte, wie kurz diese Räumungszeiten angesetzt werden müssen: „Nach unseren Erfahrungen dauert es drei bis fünf Minuten, bis im Brandfall die Rauchgase, beginnend an den Wänden, in die Fluchtwegebenen herunter strömen. Durch die verminderte Sicht ändert sich das Fluchtverhalten der Menschen dann schlagartig. Die Rauchgase erschweren die Orientierung, be- oder verhindern sogar die Atmung und zwangsläufig setzt Panik ein. Ohne eine gezielte anlagentechnische Entrauchung sind also Evakuierungszeiten von deutlich über fünf Minuten nicht zu akzeptieren. Zumal zu berücksichtigen ist, dass solche Räumungszeiten nur unter panikfreien, sprich: rauchfreien Bedingungen vorherzusagen sind.“

Dirk Preißl, Bereichsleiter Vorbeugender Brandschutz bei



Dipl.-Ing. Dirk Preißl – Bereichsleiter Vorbeugender Brandschutz bei der Berufsfeuerwehr Düsseldorf

der Berufsfeuerwehr Düsseldorf, ergänzte hierzu: „Evakuierungssimulationen sollten als Bewertungsmaßstab behandelt werden, der nur im Zusammenspiel mit den anlagentechnischen, aber auch den betriebstechnischen

Komponenten eines Gebäudes zu betrachten ist. Wenn ausreichendes, gut geschultes und zudem möglichst uniformiertes Sicherheitspersonal verfügbar ist, kann man eventuell sehr schnell evakuieren. Klappt das aber nicht, etwa in einer großen Sportstätte, dann ist auch über lange Zeit zu verhindern, dass die Rauchschicht bis zu den Menschen herabsinkt. Denn auch die Feuerwehr benötigt anschließend für einen möglichst effektiven Innenangriff noch ausreichende Sicht. Das Zusammenwirken aller Komponenten sollte deshalb in der Planungs- und Genehmigungspraxis noch stärker beachtet werden.“

Stefan Bunthoff, Leiter Vorbeugender Brandschutz der Flughafen Düsseldorf GmbH, schloss sich dieser übergreifenden Sichtweise an: „Die Ergebnisse von Simulationen kann man meines Erachtens nicht isoliert sehen. Im Hinblick auf die angesprochene Entrauchung heißt das für mich, dass die Räumung des Gebäudes



Dipl.-Ing. Stefan Bunthoff – Leiter Vorbeugender Brandschutz der Flughafen Düsseldorf GmbH

abgeschlossen sein muss, ehe der Rauch zu einer Gefahr werden kann. Das gilt es nachzuweisen. Und deswegen sind das Entrauchungs- und das Evakuierungskonzept auch ganz eng miteinander verbunden.“

Auch Rudi Scholz betonte den Wert der Anlagentechnik: „Im Gegensatz zum Menschen ist die Technik kalkulierbar. Ich kann planen, wann ich eine Rauchschürze herunter lasse, wann die Sprinkler-Anlage anspringt und wann eine Rauch- und Wärmeabzugsanlage aufgeht.“



Dr. Joachim Böke – Leiter der Technischen Prüfstelle sowie stellvertretender Bereichsleiter Brandschutz und Sicherheitstechnik bei VdS Schadenverhütung, Köln

Simulation birgt Chancen und Risiken

Breiten Raum nahm im FVLR-Expertengespräch auch die Frage ein, ob und wie Evakuierungssimulationen künftig als Brandschutznachweis im Baugenehmigungsverfahren dienen könnten.

Dr. Joachim Böke, Leiter der Technischen Prüfstelle sowie stellvertretender Bereichsleiter Brandschutz und Sicherheitstechnik bei VdS Schadenverhütung, wies auf die mögliche gezielte Beeinflussung der Ergebnisse durch den Programmbenutzer hin: „Das Problem jeder Simulation ist die Frage nach der Genauigkeit. Es kommt auf die zu Grunde gelegten Annahmen für die Eingabegrößen an. Mit etwas Geschick kann fast jedem Simulationsprogramm ein vorab schon feststehendes Wunschergebnis entlockt werden. Ich muss also demjenigen, der es verwendet, vertrauen können. Die Plausibilität der Annahmen lässt sich natürlich prüfen, dafür muss aber auch der Prü-



Dipl.-Ing. Matthias Köhne – Bereichsleiter beim Bauaufsichtsamt in Düsseldorf

fende die Software sehr gut kennen.“

Matthias Köhne, Bereichsleiter beim Bauaufsichtsamt der Stadt Düsseldorf, steckte den rechtlichen Rahmen von Evakuierungssimulationen im Genehmigungsverfahren ab: „Simulationen können zur Beantwortung der Frage herangezogen werden, wie weit man sich von der Verkaufsstättenverordnung, der Versammlungsstättenverordnung oder ähnlichen Vorgaben entfernen darf, ohne dass die übergreifende Forderung des § 3 LBO, nämlich die Aufrechterhaltung der Sicherheit und Ordnung sowie der Schutz von Leben und Gesundheit, verletzt wird. Die in den genannten speziellen Regelwerken verordnete Sicherheit kann sicherlich mit einem gewissen Toleranzrahmen versehen werden, dessen Plausibilität dann aber im Einzelfall nachzuweisen ist. Und was oft von den Betreibern nicht beachtet wird“, so Köhne weiter, „sind die Wechsel bei den Regalaufstellungen in den Kaufhäusern, die unmittelbar Auswirkungen auf die Fluchtweglängen haben können. Solch mögliche Verlängerungen der Laufwege sind im Sinne der Bauaufsicht keine Kleinigkeiten und können nach einem eventuellen Brandfall straf- und versicherungsrechtliche Konsequenzen nach sich ziehen.“

Gutachterliche Stellungnahme

■ Die Gutachterliche Stellungnahme zur Untersuchung der Evakuierungsqualität mittels dynamischer Evakuierungssimulation der BPK Brandschutz Planung Klingsch GmbH ist gegen eine Schutzgebühr von 100 Euro inklusive Mehrwertsteuer und Versand zu beziehen beim:

■ FVLR Fachverband Lichtkuppel, Lichtband und RWA e. V.
Ernst-Hilker-Straße 2
32758 Detmold
Telefon:
0 52 31/3 09 59-0
Telefax:
0 52 31/3 09 59-29

info@fvlr.de