

Entscheidungsfindung mit Computersimulationen

Autor(en): **Stribling, David / Troth, Nick**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **128 (2002)**

Heft 38: **Computersimulationen**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-80478>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Entscheidungsfindung mit Computersimulationen

Bei konventionellen Bauten liefern Faustregeln und Erfahrung einigermaßen verlässliche Voraussagen über Wärmeströme, Lichteinfälle, Rauchentwicklung oder nötige Fluchtwege. Je ungewöhnlicher ein Bau wird, desto nötiger werden Computersimulationen, um über Projektierungsvarianten entscheiden zu können.

Computersimulationen stossen seit einigen Jahren auf wachsendes Interesse, obschon es auch Stimmen gibt, die darin noch immer eine unnötige und teure Spielerei sehen, nur dafür geeignet zu beweisen, was man ohnehin schon weiss. Aber Simulationen haben das Potenzial, enorme Einsparungen zu ermöglichen, Systeme effizient zu machen und bessere Entwurfslösungen zu finden.

Die Idee, digitale Prototypen zu entwerfen, stammt aus den 1970er Jahren, als die Weltraumforschung begann, mit Computern die Fluid-Dynamik (Computational Fluid Dynamics, CFD) von Luft zu simulieren. Damit sollten die Luftströme über den einzelnen Abschnitten von Tragflächen vorhergesagt und so deren Form optimiert werden, bevor teure Modelle und Tests im Windkanal vorgenommen wurden. Die Technologie ist im Verlauf der letzten dreissig Jahre auf viele verschiedene Anwendungen ausgedehnt worden, vom Entwurf von Rennwagen über die Kühlung von Computern bis zu Mobiltelefonen. Darüber hinaus dient die Entwicklung virtueller Prototypen aber nicht nur dazu, Luftströme zu bestimmen; sie kann für viele verschiedene Zwecke auch beim Entwurf von Gebäuden eingesetzt werden, so etwa für die Untersuchung von Besucherströmen oder für die Verbesserung der ergonomischen Bedingungen am Arbeitsplatz.

Thermisch-energetische Gebäudesimulationen

Die übliche Praxis der letzten 15 bis 20 Jahre, Wärmelasten zu kalkulieren, basierte auf einfachen Berechnungen des Wärmeverlustes für bestimmte Zonen. Die thermisch-energetische Gebäudesimulation (Dynamic

Thermal Modelling, DTM) verbessert dieses Vorgehen, indem sie das Gebäude als Ganzes betrachtet und dessen dynamisches Zusammenspiel mit den Aussenbedingungen simuliert. Indem detaillierte Wetterdaten verwendet werden, erlaubt diese viel differenziertere Methode nicht nur Prognosen über Spitzenlasten, sondern auch über den genauen Zeitpunkt ihres Auftretens im Tagesverlauf. Dabei kann es zum Beispiel vorkommen, dass die Spitzenlasten nicht während der normalen Nutzungszeiten auftreten, und es stellt sich dann die Frage, ob es bei der Dimensionierung der gesamten Anlage wirklich nötig ist, die Spitzenlasten voll zu berücksichtigen. Es ist offensichtlich, dass solche Abklärungen zu erheblichen Einsparungen bei den Anlagekosten führen können, die mit den konventionellen Berechnungsmethoden nicht möglich wären. Die weltweiten Bemühungen, den CO₂-Ausstoss zu reduzieren, haben dazu geführt, dass vermehrt natürlich belüftete Gebäude geplant werden. Dabei stellt sich schnell die Frage, welche sommerlichen Temperaturspitzen ohne mechanische Lüftung auftreten werden. Die Simulation der dynamischen Wärmeströme kann nicht nur diese Frage beantworten, sondern helfen, durch die Untersuchung verschiedener Ansätze innovative Lösungen zu finden, so etwa mittels Nachtkühlung, Betonkern-Kühlung oder automatischer Öffnung von Lüftungsclappen. Weitere Interventionsmöglichkeiten, deren Effekte mit Simulationen eruiert werden können, sind verschiedene Verschattungstechniken, so zum Beispiel mittels hoch leistungsfähiger Verglasungen oder Jalousien. Dabei kann nicht nur die maximale Wärmelast berechnet werden, sondern auch die Anzahl Stunden während eines Jahres, in denen die definierten Temperatur-Maxima überschritten würden. Alle diese Informationen lassen sich mit den nötigen Investitionskosten vergleichen und führen so zu bauphysikalisch und finanziell optimierten Lösungen.

Computergestützte Fluid-Dynamik

Während die dynamische Modellierung von Wärmeströmen einen Überblick über die Reaktion des Gebäudes auf die prognostizierten Wärmelasten zeigt, liefert die computergestützte Fluid-Dynamik eine weitaus detailliertere Analyse der Luftströme und der Temperaturverteilung in den einzelnen Räumen. Diese Technik

kann in jedem Stadium des Entwurfsprozesses eingesetzt werden, besonders auch schon während einer Konzeptphase, in der verschiedene Lösungsansätze untersucht und verglichen werden. Eine spätere Einsatzmöglichkeit ist die Optimierung einer gewählten Strategie. Ausserdem dient sie auch dazu, Untersuchungen an bestehenden Gebäuden vorzunehmen. Typische Anwendungen für die computergestützte Fluid-Dynamik sind

- grosse Räume wie Eingangshallen, Auditorien und Sporthallen
- Feuer- und Rauchsimulationen, um zu bestimmen, ob eine mechanische Entrauchungsanlage nötig wird
- Rauch- und Abgas-Abzugsanlagen für Parkhäuser
- Reinräume und Kontaminationskontrolle in der pharmazeutischen und elektronischen Fertigung
- Rechenzentren und Schaltzentralen in der Telekommunikation
- Büros und Gewerbebauten
- computergestützte Windanalysen

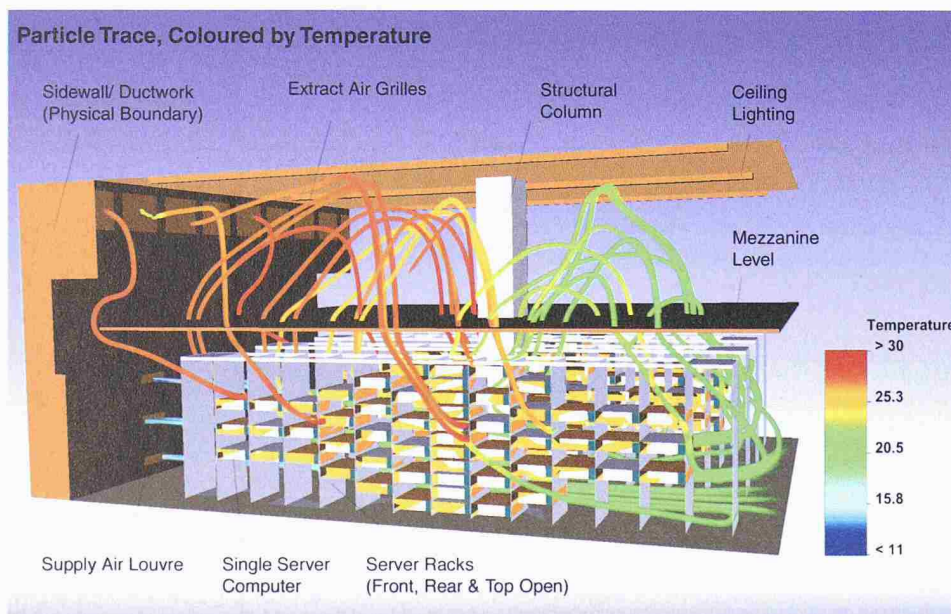
Je nach Anwendungsbereich stehen verschiedene Ziele im Vordergrund, bei den Rechenzentren zum Beispiel ist die unbedingte Zuverlässigkeit am wichtigsten, ein Punkt, der bei zunehmenden Wärmelasten zum Problem wird. Zusätzliche Anforderungen können in der Simulation mitberücksichtigt werden. Für Reinräume etwa kommt bei der Fertigung von Mikrochips vor allem der Aspekt der Effizienz hinzu, während bei der pharmazeutischen Produktion in erster Linie Sicherheitsaspekte im Vordergrund stehen oder die Gewährleistung von Sterilität. Wenn diese Hauptziele erreicht sind, können zusätzlich weitere Nebenziele in die Simulation mit einbezogen werden, zum Beispiel die Energie-Effizienz. Oft lassen sich bei so hoch installier-

ten Anlagen enorme Einsparungen im Verbrauch realisieren.

Was immer die besonderen Herausforderungen bei einer Aufgabe sind, die computergestützte Fluid-Dynamik sollte dafür genutzt werden, die Richtigkeit einer gewählten Strategie zu untermauern. Ausserdem sollte eine Analyse sich nicht mit der Simulation einer einzigen geplanten Lösung zufrieden geben, sondern Varianten untersuchen, sind doch solche Simulationen vergleichsweise billig und ermöglichen es, alternative Lösungsansätze ohne einen übertriebenen Planungsaufwand zu untersuchen. So können Simulationen zu überraschenden kreativen Lösungen, einer Senkung der Baukosten oder einer verbesserten Nutzung der Energie beitragen. Zu Beginn der 1990er Jahre nutzte zum Beispiel die Britische Telekom solche Simulationen, um die mechanische Kühlung ihrer Schaltzentralen zu untersuchen. Die Simulationen halfen dabei, eine natürliche Kühlungsmethode zu finden, die nicht nur grosse Energieeinsparungen erbrachte, sondern auch den Verzicht auf umweltschädliche Kühlmittel in den Neubauten ermöglichte.

Lichtsimmulationen

Gutes Lichtdesign ist eine Mischung aus Kunst und Wissenschaft, aus der eine funktional und ästhetisch ansprechende Lösung entsteht, die den Raum, für die sie geplant ist, respektiert und mit ihm harmonisiert. Lichtsimulationen helfen sowohl bei der Planung von Kunstlicht als auch bei der Planung von Tageslichteinfällen, die gesteckten Ziele zu erreichen. Bei der Simulation von Kunstlicht helfen sie, Beleuchtungen zu planen, die die notwendigen Lichtintensitäten garantieren, ohne die zulässigen Blendungswerte zu übersteigen, und sorgen so dafür, dass die Vorschriften über die



1
Thermisch-energetische Computersimulation für ein Rechenzentrum. Neben der Einhaltung der zulässigen Temperaturwerte können solche Simulationen auch zu erheblichen Einsparungen bei der Betriebsenergie führen



2

Simulation des Tageslichteinfalls in einem Klassenzimmer. Ausreichendes Tageslicht kann zu Einsparungen von bis zu 90 % bei der künstlichen Beleuchtung sorgen



3

Simulation von Fussgängerströmen. Die roten Punkte zeigen, wo sich die Besucher eines Fussballmatches beim Verlassen des Stadions auf die Füsse treten



4

In alten, bis zu 40 m hohen Industriehallen entstand das «Magna-Science Adventure Centre», ein Wissenschafts- und Unterhaltungszentrum, für das mit Computersimulationen die Einhaltung aller Sicherheitsstandards nachgewiesen wurde (Bild: Büro Hap-pold / M. Reynolds)

Anforderungen an Arbeitsplätze und die Sicherheit eingehalten werden. Ähnliche Simulationen dienen auch dazu, die Auswirkungen der Beleuchtung auf die Architektur zu untersuchen. Die zweite wichtige Anwendung von Lichtsimulationen sind die Vorhersagen über den Tageslichteinfall in einem geplanten Gebäude. Je mehr Tageslicht in einen Bau einfällt, desto weniger Kosten entstehen für die künstliche Beleuchtung. Darüber hinaus erlaubt es die Simulation, schon früh im Entwurfsprozess die Form des Raumes, die Befensterung sowie die inneren Oberflächen auf den Einfluss des Tageslichtes hin abzustimmen.

Simulation von Fussgängerströmen

Diese Technik wird immer häufiger angewendet, obschon sie in der Regel nicht in Zusammenhang mit der Projektierung von Bauten gebracht wird. Das Programm Exodus ist eine speziell zu diesem Zweck geschriebene Software, die von Mitarbeitern der University of Greenwich zusammen mit dem Büro Hap-pold entwickelt wurde. Die Anwendungsmöglichkeiten dafür sind fast unbeschränkt; am häufigsten werden Fussgängerströme beim Entwurf von Schulen, Flughäfen, Theatern und Stadien simuliert, also überall dort, wo die ungestörte Bewegung von Menschenmassen wichtig ist. Bei der Planung von Fluchtwegen aus Versammlungsräumen dient das Programm dazu, die notwendige Evakuationszeit mit den möglichen Brand- und Unfallszenarien zu vergleichen. Dabei kann mit solchen Vergleichen beispielsweise gezeigt werden, dass auch längere Fluchtwege und schmalere Türen, als die Vorschriften verlangen, möglich wären.

Brandfall-Simulationen

Brandfall-Simulationen erlauben es, anstelle von ungenauen Faustregeln und auf aussergewöhnliche Einzelfälle kaum anwendbaren Vorschriften klare Sicherheitsvorkehrungen zu planen. Oft sind sie die einzige Möglichkeit, innovative architektonische Konzepte durchzusetzen, indem nachgewiesen wird, dass die Sicherheit gegeben ist. Dabei kann so eine Simulation auch neue, noch nicht in Normen oder Vorschriften enthaltene Materialien berücksichtigen. Diese komplexen Analyseinstrumente sorgen für eine verlässliche Projektierung. Die Modellierung von einzelnen Zonen ist einfach anzuwenden und erlaubt es, schon in einem frühen Entwurfsstadium unsichere Bereiche zu identifizieren. Noch weiter entwickelte Simulationen können zusätzlich gezielt dort eingesetzt werden, wo es notwendig erscheint, und so für Kosten-einsparungen sorgen.

Für die Projektierung von Fluchtwegen sind Simulationen, die den Zeitfaktor berücksichtigen, besser geeignet als die simple Anwendung von Fluchtweg-Distanzen und Wegbreiten; sie erlauben eine differenzierte Einschätzung der spezifischen Risiken eines individuellen Entwurfes.

Brandsimulationen für das «Magna-Centre»

Das «Magna-Science Adventure Centre» ist ein Wissenschafts- und Erlebnis-Zentrum im ehemaligen Temple-

borough-Stahlwerk in Rotherham in Süd-Yorkshire, England. Es sind rund 350 Meter lange und teilweise bis zu 40 Meter hohe Industriehallen, die man als «Supersheds» bezeichnen könnte. Konzept und Entwurf für die Ausstattung dieser riesigen Räume hat das Architekturbüro Wilkinson Eyre Architects entwickelt. Auf dem Hintergrund dieser Industrie-Architektur entstanden vier Ausstellungsbereiche, durch welche sich die Besucher frei bewegen können. Die vier Pavillons hat das Büro Event Communications gestaltet; sie sind den vier Elementen gewidmet. Die Ausstellung will Wissenschaft und Kunst zusammenführen und wissenschaftliche Inhalte interessant und unterhaltsam machen. Für die Sicherheitsvorkehrungen im Brandfall war die Gruppe Fedra (Fire Engineering Design and Risk Assessment) des Büros Happold verantwortlich.

In diesem aussergewöhnlichen Bau bewegen sich die Besucher auf hoch gelegenen Stegen, die einerseits die Bewegung lenken und andererseits Sicherheit bieten. Die sture Anwendung der gültigen Brandschutzvorschriften hätte in diesem Fall das architektonische Konzept schwer beeinträchtigt. So kam für die Lösung eine Simulation der tatsächlichen Verhältnisse in Frage, um die Sicherheit der Gesamtanlage abzuklären.

Entwicklung des Schutzkonzeptes

Die Architekten, Ingenieure und Ausstellungsdesigner arbeiteten eng zusammen, um eine kohärente Gesamtstrategie für den Brandschutz zu entwickeln. Ausserdem wurden die Baubehörden und die Feuerwehr sehr früh in den Planungsprozess eingebunden. In brandtechnischer Hinsicht wird die Gesamtanlage als fünf Einzelgebäude in einer zusätzlichen Witterungshülle betrachtet: Sie besteht aus den vier Pavillons und im Eingangsbereich mit der benachbarten Ausstellungshalle.

Die Gesamtstrategie sah vor, alle Bereiche unabhängig voneinander zu entwickeln, jeder mit seiner eigenen «Feuer-Zone». Die Fluchtwege aus den Pavillons führten alle durch die grosse Halle; deswegen wurden die zusätzlichen Ausgänge so gelegt, dass die Wege aus der Halle möglichst kurz wurden. Dabei musste es möglich sein, Fluchtwege für alle Bereiche gleichzeitig zur Verfügung zu haben.

Brand- und Rauchsimulation

Die wichtigste Überlegung des Entwurfes war, dass die Bedingungen in der Halle während eines Brandfalles lange genug auszuhalten sein müssen, so dass alle Benutzer sicher fliehen können. Die Ingenieure schätzten die möglichen Risiken ein und entwickelten eine Reihe von verschiedenen Fluchtszenarien. Für jedes einzelne wurde der schlimmste mögliche Brandfall errechnet und aus diesen Szenarien das schlimmstmögliche für die Berechnung der Fluchtwege gewählt. Das schlimmste Szenario wäre ein Brand im «Erd-Pavillon», der die Besucher auf den erhöhten Stegen und dem darüber liegenden «Luft-Pavillon» zuerst gefährden würde. Aus diesem Szenario ergaben sich die Rahmenbedingungen für das Brandschutzkonzept.



So verschieden

wie die Sitzgewohnheiten,

so persönlich sind die

Bedürfnisse

bei der beruflichen Vorsorge.



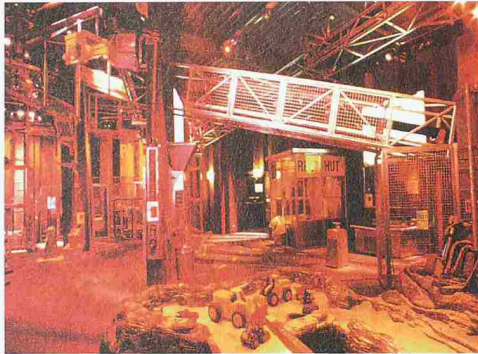
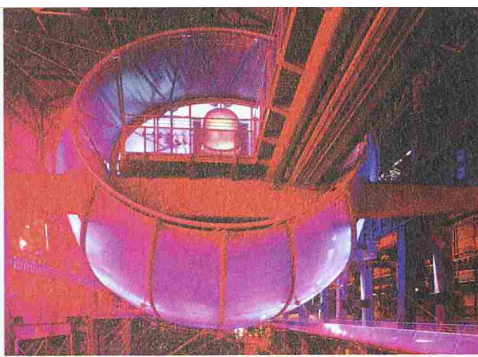
ptv

Corinne Bahr, Telefon 031 320 61 60

■ Pensionskasse der
Technischen Verbände
SIA STV BSA FSAI

Persönlich. Engagiert. Natürlich.

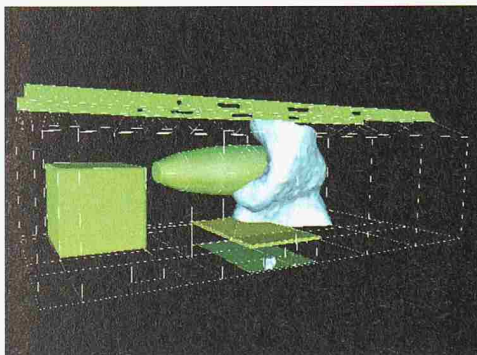
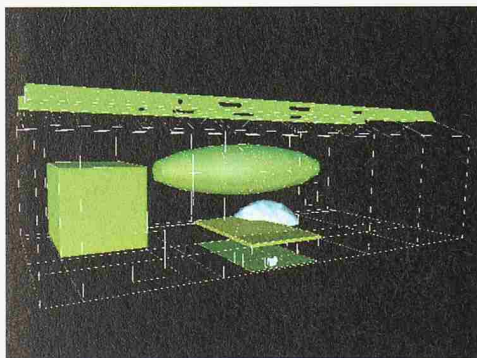
www.ptv.ch



5 / 6

Im Luftraum der Halle hängt der «Luft-Pavillon» mit seiner Hülle aus EFTE-Kunststoff-Kissen. Bei einem Brand im darunter liegenden «Erd-Pavillon» wären hier die BesucherInnen am stärksten gefährdet

Der «Erd-Pavillon», in dem für die Simulation virtuell Feuer gelegt wurde (Bilder: Büro Happold / M. Reynolds)



7 / 8

Die visuelle Darstellung der Simulation zeigt, wie sich bei einem Brand im «Erd-Pavillon» eine Rauchwolke bildet, die aufsteigt und den «Luft-Pavillon» umschliesst. Dessen Kunststoff-Hülle bleibt zwar intakt, aber die Fluchtwege werden nach etwa 20 Minuten unpassierbar. Danach richtete sich das Evakuationskonzept

Simulation von Fluchtzeiten

Um die verfügbare Evakuierungszeit für die Besucher des «Luft-Pavillons» zu ermitteln, verwendeten die Fedra-Ingenieure sowohl herkömmliche Berechnungsmethoden als auch Computer-Modellierungen. Dabei ist es ausserordentlich wichtig, dass die errechnete Evakuierungszeit länger ist als die Zeit, die alle Besucher zusammen brauchen, um das Gebäude zu verlassen.

Um eine Vorhersage der Fluchtzeiten zu machen, wurden die folgenden Berechnungen und Einschätzungen vorgenommen:

- Entwicklung des Brandherdes im «Erd-Pavillon»
- Zeit, nach der die Verglasung des «Erd-Pavillons» gesprengt würde
- Zeit, nach der die Kunststoff-Hülle des «Luft-Pavillons» zerstört würde
- Zeit, nach der die Fluchtwege aus dem «Luft-Pavillon» nicht mehr benützbar sein würden.

Die Berechnungen ergaben Vorhersagen über die Höhe der Flammen von verschiedenen Brandherden, zusammen mit Angaben darüber, wie schnell sich ein Feuer in einem Raum ausbreitet. Ausserdem können auch die Volumen der Brandprodukte wie Rauch und Gase vorhergesagt werden.

Vorhersage der Rauchentwicklung

Das Volumen der grossen Industriehalle bildet ein riesiges Rauchreservoir. Grosse Volumen haben im Brandfall einige Vorteile. So dauert es wesentlich länger, bis sie sich mit Rauch gefüllt haben; die Brandlasten sind meist vergleichsweise niedrig, und es dauert eher länger, bis sich ein Feuer entwickelt, als zum Beispiel in Räumen mit niedrigen Deckenhöhen.

Im Fall des «Magna-Centers» kamen so genannte Zone-Models zur Anwendung, um die Entwicklung von Brandherden und die Ausbreitung des Rauches einzuschätzen. Diese Simulationen erlauben Vorhersagen über die Stärke der Rauchsichten, die Temperatur des Rauches und des Feuers, die Grösse des Feuers und die Sichtbedingungen im Rauch und erlauben so zwar eine schnelle und einfache Analyse, sind aber insofern beschränkt, als sie in sehr grossen Räumen oft über ihre Anwendbarkeit hinaus strapaziert werden. Und sie berücksichtigen weder komplizierte Geometrien noch interne oder externe Luftströme. Da all diese Randbedingungen beim «Magna-Center» zutrafen, kamen Computersimulationen (CFD) zum Einsatz, die es erlaubten, die Bewegung der Luftströme im Brandfall präzise vorherzusagen. Die Modellierungen nutzen die ersten Gesetze der Thermodynamik. Das Volumen, das modelliert werden soll, wird dabei in kleine Einheiten zerlegt, so dass auch sehr komplexe Geometrien berücksichtigt werden. Für solche Simulationen sind allerdings sehr leistungsfähige Computer erforderlich. Das resultierende Modell bildete sowohl die im Inneren der Halle wirkenden Umweltbedingungen als auch die typischen Luftströme und thermischen Merkmale in der Halle und den einzelnen Pavillons ab. In diesem Modell konnte dann im «Erd-Pavillon» virtuell Feuer gelegt werden. Die Grösse und die Wachstumsraten des Feuers stammten aus den vorangegangenen Studien.

Überraschende Ergebnisse

Die Ergebnisse der Analysen wurden anschliessend grafisch dargestellt. So wurde es möglich, die Auswirkungen einer Rauchwolke aus dem «Erd-Pavillon» auf den «Luft-Pavillon» abzuschätzen. Die Simulation ergab die folgenden Ergebnisse: Der Rauch bleibt in den oberen Luftschichten, und die vorhandenen Abzugsöffnungen im Dach reichen aus, ihn abziehen zu lassen; ihre Wirkung wird ausserdem durch die natürlichen Luftströme in der Halle unterstützt. Der Verlust an Auftrieb wird dabei nicht zum Problem. Die Luftkissen-Umhüllung des «Luft-Pavillons» wird nicht zerstört. Der Einbau von feuerresistentem Glas in die Oberlichter des «Erd-Pavillons» ist nicht notwendig. Der aufsteigende Rauch wird nach ungefähr 20 Minuten einen der Stege, die vom «Luft-Pavillon» wegführen, unpassierbar machen. Dies ergab die maximal zur Verfügung stehende Zeit, den Bau zu verlassen.

Berechnung der Fluchtzeit

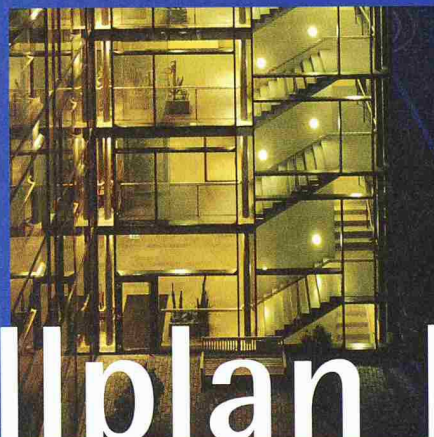
Nachdem diese Zeit feststand, musste die eigentliche Fluchtzeit berechnet werden. Im Fall des «Magna-Centre» ist dies die Gesamtzeit, die alle Besucher des «Luft-Pavillons» brauchen, um im Fall eines Feuers im «Erd-Pavillon» an einen sicheren Ort zu gelangen. In der Vorhersage musste auch die Zeit berücksichtigt werden, die notwendig ist, um ein Feuer zu entdecken und Alarm auszulösen, sei es durch die Brandmeldeanlage oder durch Angestellte. Ausserdem musste mit einer Verzögerung gerechnet werden, bis die Benutzer des «Luft-Pavillons» merken würden, dass unter ihnen im «Erd-Pavillon» ein Feuer ausgebrochen war, das sie weder fühlen noch sehen noch riechen konnten, sowie die Zeit, die es braucht, bis sich die Benutzer entschliessen, einen Ausgang zu suchen, weil ein Notfall vorliegt. Und schliesslich musste die Zeit errechnet werden, die es braucht, bis eine Gruppe von Menschen den Fluchtweg wirklich zurückgelegt hat. Um diese Zeit zu verifizieren, wurde das oben geschilderte Computerprogramm Exodus benutzt.

So konnte der exakte Zeitraum für die Evakuierung definiert werden, basierend auf den laufenden Forschungen und auf historischen Daten von Brandfällen. Diese Zeit wurde mit einem Sicherheitsfaktor multipliziert und wurde dann mit den entsprechenden Vorschriften verglichen. Die Vorhersagen zeigten, dass maximal acht Minuten nötig sind, bis alle Benutzer an einem sicheren Ort sind. Die geltenden Brandschutz-Vorschriften hätten dafür 20 Minuten erlaubt. So konnten die Ingenieure zeigen, dass die Vorschriften mit den getroffenen Massnahmen bei weitem eingehalten werden konnten, und die Baugenehmigung wurde daraufhin erteilt.

David Stribling und Nick Troth sind Ingenieure des Büros Happold mit Vertretungen in London, Leeds, Bath, Manchester, Cardiff, Dublin, New York, Riad und Singapur. www.burohappold.com
(Übersetzung: Hansjörg Gadiant)

Neue
Version 17

Erfolg hat
zwei Gründe.
Der eine ist
Ihre Idee



Allplan FT

Kunde: OMG + Partner Architekten AG, Winterthur
Projekt: Seniorenresidenz Konradhof,
Winterthur

"Unser Anspruch war es, ein professionelles
und effizientes Arbeitsmittel mit einfacher
Bedienbarkeit zu erhalten, das an allen
universellen Arbeitsplätzen verfügbar ist."



NEMETSCHKEK
FIDES & PARTNER AG

Distribution und Vertrieb
Nemetschek Fides & Partner AG
8304 Wallisellen, 01 / 839 76 76
3018 Bern, 031 / 998 43 50, www.nfp.ch

Unser Partner in der Ostschweiz
CDS Bausoftware AG, Heerbrugg
071 / 727 94 94, www.cds-sieber.ch

Unser Partner in der Westschweiz
ACOSOFT SA, 1870 Monthey
024 / 471 94 81, www.acosoft.ch