

Ingenieurbrandschutz - Erfahrung oder Wissenschaft

Ulrich Brunner

Die etwas provokative Formulierung soll nicht die Erfahrung gegen die Wissenschaft ausspielen, sondern das ganze Spektrum des Ingenieurbrandschutzes abstecken. Während in der vergangenen Zeit vor allem die Erfahrung den anerkannten Brandschutzingenieur auszeichnete, verlangt die Zukunft nach dem Einbezug branchenfremder Fachgebiete. Der vielseitigen, noch jungen Disziplin im Dienst der Sicherheit eröffnen sich durch moderne Technologien neue Möglichkeiten.

Erfahrung aus Schäden

Blickt man zurück, so hat der Brandschutz anfangs des letzten Jahrhunderts daraus bestanden, dass beispielsweise hölzerne Schornsteine oder Stroh als Dachbelag verboten wurden. Mit dem Automobil tauchte um die Jahrhundertwende eine neue Gefahr auf, da der ungewohnte Umgang mit dem feuergefährlichen Treibstoff zu teils heftigen Verpuffungen und Bränden führte. Mit dem Aufkommen der Kinematographentheater anfangs dieses Jahrhunderts verlief es ähnlich. Nachdem die ersten Kino's abgebrannt waren, wurden Vorschriften erlassen, um die Gefahren im Zusammenhang mit den leichtbrennbaren Zelluloid-Filmen und den alten Projektionsapparaten in den Griff zu bekommen. Vorschriften zum Brandschutz waren damals fast ausschliesslich die Folge von negativen Erfahrungen bei Schadenereignissen. Jahrhunderte lang hatten Brandereignisse den Stellenwert von Naturkatastrophen. Der Bekämpfung solcher Ereignisse war aufgrund der noch fehlenden Löschtechnik mässiger Erfolg beschieden; Brände zur damaligen Zeit führten meistens zum Totalschaden des Gebäudes. Erst die beginnende Industrialisierung begleitet von Aufbruchstimmung und selbstbewussten Ingenieurleistungen führte aus dieser Lethargie hinaus.

Der Autor:

Ulrich Brunner ist Architekt HTL und seit vielen Jahren stv. Chef einer kantonalen (Landes-) Brandschutzbehörde. Daneben entwickelt er unter dem Label BSoft-Brandschutz Branchensoftware als Expertensysteme.

Gefahren voraussehen

Im Laufe der 30-er-Jahre begannen sich auch die Vorschriften strukturell der Zeit anzupassen, indem sie sich gezielt an unterschiedlichen Nutzungen orientierten. In den Regelwerken wurden vorausblickend vorbeugende und brandbegrenzende Massnahmen festgeschrieben. Diese konnten als vorkonfektionierte Brandschutzkonzepte an Bauwerke angepasst werden. In jener Zeit wurde der Grundstein für das Brandschutzingenieurwesen gelegt, indem nun auf einmal mit dem Bauvorhaben Brandschutz-



In diesem Shoppingcenter konnten dank Ingenieurbrandschutzplanung konsequent architektonische Ideen verwirklicht werden.

Bild: BSoft

massnahmen wie die Unterteilung in einzelne Brandabschnitte oder die Ausgestaltung gesicherter Rettungswege eingeplant werden mussten. Ab Mitte des Jahrhunderts tauchten die ersten Berechnungsmethoden auf, mit denen Sicherheitskonzepte erarbeitet oder überprüft werden konnten. Solche Berechnungsverfahren wie beispielsweise der Nachweis nach DIN 18230 oder auch die in der Schweiz gebräuchliche Brandrisikobewertungsmethode nach SIA Dokumentation 81 ermöglichten dem Anwender, den individuellen Istzustand nach einheitlichen Kriterien mit dem vom Recht akzeptierten minimalen Sicherheitslevel zu vergleichen und dienen auch heute noch als kostengünstige Möglichkeit, Brandschutzkonzepte in Industrieobjekten zu beurteilen.

Parallel zur beschriebenen Entwicklung hat sich der Brandschutz zur vorausschauenden Disziplin gewandelt. Man spricht denn auch heute richtigerweise vom vorbeugenden Brandschutz. Dieser beinhaltet nebst

den baulichen Massnahmen auch den technischen und den organisatorischen Brandschutz und unterscheidet sich speziell in Bezug auf den Zeitpunkt des Agierens vom abwehrenden Brandschutz (Feuerwehr), welcher erst als Reaktion auf ein Ereignis interveniert. Zwischen den beiden Gebieten bestehen jedoch aufgrund sachlicher Abhängigkeiten enge Verknüpfungen, da eine effiziente Brandbekämpfung nur sichergestellt werden kann, wenn die Einsatzkräfte auf vorbeugende Massnahmen wie gesicherte Löschangriffswege, Rauchabzugseinrichtungen etc. abstellen können.

Brandereignisse simulieren

Die Entwicklung der letzten beiden Jahrzehnte führte zu einer Oeffnung des Brandschutzes gegenüber andern Disziplinen. Fachübergreifend begannen sich Physiker, Mathematiker und Informatiker mit der Problematik Brandschutz auseinanderzusetzen. Als Resultat stehen heute Brandsimulationsprogramme als Anwendersoftware zur Verfügung, mittels welchen die Auswirkungen möglicher Brandszenarien

bezogen auf die individuelle Raumgeometrie rechnerisch ermittelt werden können. Mit diesen Modellrechnungen kann jedoch die Realität nie als Abbild dargestellt werden, da die Physik stark vereinfacht werden muss, um überhaupt mathematisch erfasst werden zu können. Zur Verifizierung werden deshalb reale Brandereignisse, welche gut dokumentiert sind, nachgerechnet oder aber 1:1 - Versuche zur Ueberprüfung von Berechnungen durchgeführt. Die Einflussnahme anderer Disziplinen, insbesondere die Verwissenschaftlichung des Ingenieurbrandschutzes bergen die Gefahr, dass in euphorischer Technikgläubigkeit die exakten Simulationsergebnisse nur ungenügend mit der Erfahrung rückgekoppelt werden. Die Folge davon sind beispielsweise zentimetergenau ausgewiesene Rauchschichthöhen oder Sichtweiten, obwohl die Praxis lehrt, dass je nach Brandszenario und Brandgut stark abweichende Verhältnisse bestehen können. Erst das

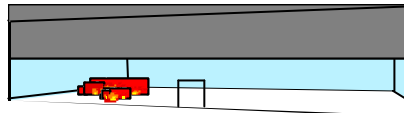
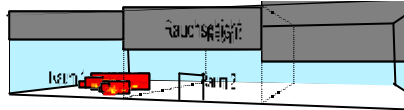
Zusammenspiel der wissenschaftlichen Methoden mit der praktischen Erfahrung ermöglicht, mit realistischen Szenarien Parameterstudien durchzuführen, welche anschliessend erlauben, ausreichend gesicherte Prognosen zu stellen.

Einsatzmöglichkeiten für die Brandsimulation

Das als Beispiel dienende Shoppingcenter verfügt über eine zweigeschossige, das ganze Gebäude durchziehende Ladenstrasse von ungefähr 200 Meter Länge. Die beiden übereinanderliegenden Ladenstrassenbereiche sind mit grossflächigen Öffnungen verbunden, zudem bestehen unterschiedliche Raumhöhen. Die Ladenstrasse besteht aus drei Hallen, wobei die Hauptmall 20 X 40 Meter Grundfläche aufweist. Im Zusammenhang mit einem Bauvorhaben hätten für den Hallenbereich über die ganze Länge verteilt Rauchabzugsklappen eingebaut werden sollen. Die vorgesehenen, grossflächigen Spitzoblichter in Pyramidenform eigneten sich nicht, um als Rauchabzugsklappen auszustatten zu werden. Insbesondere die Prioritätensetzung bei der Oberlichtgestaltung zugunsten der Architektur führten dazu, dass als Alternative eine Rauchfreihaltung der als Fluchtweg dienenden Hallenbereiche mittels mechanischer Rauchabzugsanlage in Betracht gezogen wurde. Zusammen mit Bauherr, Behörde und Planer wurde festgelegt, dass das obere Mallgeschoss während der ersten 15 Minuten nach Brandausbruch ausreichende Rauchfreiheit bieten sollte, damit zirkulierende Personen nicht beeinträchtigt würden. Weitere Vereinbarungen betrafen die Auslösung der Rauchabzugsanlage via automatische Rauchmeldeanlage sowie die Mitberücksichtigung der vorhandenen Sprinkleranlage.

Vier verschiedene Brandorte wurden als relevant bestimmt und festgelegt, dass diese Brandorte mit jeweils 3 unterschiedlichen Brandszenarien zu variieren seien. Die zusätzliche Kombination mit unterschiedlichen Ventilatorenleistungen sollte schliesslich zur auch aus ökonomischen Überlegungen sinnvollen Dimensionierung der Rauchgasventilatoren führen.

Die Festlegung all dieser Werte geschieht losgelöst vom gewählten Berechnungsmodell. Diese Eingangsparameter bestimmen entscheidend das Ergebnis der Berechnungen, weshalb sie mit grösster Sorgfalt unter Einbringung der praktischen Erfahrung zu wählen sind.



Einfluss des Raummodells, drei Räume respektive ein Raum, auf die Rauch- und Brandsimulation, am Beispiel der Rauchsichthöhe

Wenn aus Ueberängstlichkeit der GAU (grösster anzunehmender Unfall) zugrunde gelegt wird, so kann man sich die Simulation sparen. Umgekehrt führt die leichtsinnige Einschränkung auf ein Bagatellereignis dazu, dass Alles und Jedes bewiesen werden kann. Die Auswahl von realistischen Szenarien ist einer der wesentlichsten Schritte bei der Rauch- und Brandsimulation.

Für die Simulationsberechnung wurde das Mehrraum-Mehrzonenmodell MRFC (Multi Room Fire Code) verwendet. Die Hallensituation im Einkaufscenter wurde auf ein kubisches 8-Raum-Modell reduziert. Diese acht Räume kommunizieren miteinander über 25 Öffnungen.

In insgesamt 45 Simulationsläufen wurden Parameterstudien durchgeführt, welche anschliessend erlaubten, eine minimal erforderliche Ventilatorenleistung festzulegen. Das abzuführende Volumen von 220000 m³/h musste nach genauen Vorgaben auf die Dachfläche verteilt werden. Insbesondere der Umstand, dass die in der Mitte liegende Hauptmall die angrenzenden Ladenstrassenbereiche um zirka drei Meter überragt, ermöglichte, dieses zusätzliche Volumen als Rauchreservoir zu nutzen und in diesem Teil des Daches ungefähr die Hälfte der notwendigen Abzugsleistung anzuordnen. Auch die Frischluftzuführung konnte nicht dem Zufall überlassen werden. Es wurden Vorkehrungen getroffen, damit immer endständig der Ladenstrasse sowie in die Hauptmall Frischluft nachströmen konnte.

Im konkreten Fall konnte mit Hilfe des Ingenieurbrandschutzes eine architektonische Idee verwirklicht werden, welche andernfalls an gestalterischen Einschränkungen und an den Kosten gescheitert wäre. Zudem haben die Berechnungen aufgezeigt, dass während der personenschutzrelevanten ersten Viertelstunde mit der mechanischen Rauchabzugsanlage effizienter Qualm abgeführt werden kann als mit den ursprünglich vorgesehenen

Rauchabzugsklappen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich die Abzugsleistung von auf dem Prinzip des natürlichen Auftriebs basierenden Rauchabzugsklappen dynamisch verhält, während bei mechanischen Rauchabzugsanlagen von Anbeginn weg mit einer konstanten Leistung gerechnet werden kann. Das grosse Volumen der zweigeschossigen Ladenstrasse in Kombination mit der vorhandenen Sprinkleranlage verhindert jedoch, dass während der ersten Viertelstunde die Temperatur derart ansteigt, dass ausreichend Thermik für eine optimale Funktion von Rauchabzugsklappen entsteht.

Mit dem Beispiel wird deutlich, dass Simulationsberechnungen insbesondere bei der Festlegung der Eingangsparameter aber auch bei der Auswertung sehr stark subjektiv geprägt sind. Sie dürfen deshalb keinesfalls als exakte Resultate, sondern lediglich als Streubereich von Parameterstudien, welche mit der Erfahrung des Brandschutzingenieurs zu interpretieren sind, qualifiziert werden.

Fazit

Mit der Einflussnahme von andern Disziplinen bestände grundsätzlich die Möglichkeit, innerhalb des Brandschutzingenieurwesens eine weitere Spezialisierung herbeizuführen, indem beispielsweise Simulationsberechnungen durch EDV-gewohnte Ingenieurkreise ohne spezifische Brandschutzkenntnisse in Zusammenarbeit mit Brandschutzingenieuren durchgeführt würden. Die Komplexität des Brandschutzes erfordert jedoch, dass sich die Praktiker zu Generalisten öffnen und die modernen Hilfsmittel als selbstverständliche Arbeitsinstrumente in ihre vielseitige Tätigkeit einbinden. Nur so lässt sich sicherstellen, dass die modernen Möglichkeiten konzeptionelle Hilfsmittel bleiben und nicht an die Stelle der Konzeptarbeit treten. ◆