

c/o IBS-Brandschutz • Lise-Meitner-Str. 13 • 42119 Wuppertal

Lise – Meitner - Straße 13
42119 Wuppertal

fon: 0202 - 265 7676
fax: 0202 - 265 7833
info@ibs-brandschutz.com
www.ibs-brandschutz.com

Datum: 04.03.2008

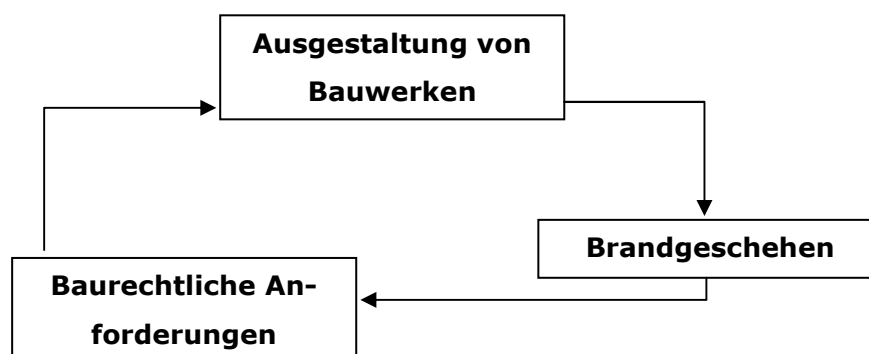
Rechtliche Einordnung und Bewertung ingenieurmäßiger Verfahren

Das bisherige grundlegende System der Festlegung von Regelanforderungen

Wie wir alle wissen, bestehen auf unterschiedlichen gesetzlichen Ebenen diverse Anforderungen insbesondere im Hinblick auf den Brandschutz und dort vor allem auch in Bezug auf die Ausbildung von Rettungswegen.

Bauordnungen und Sonderbauvorschriften gründen, was die materiellen Anforderungen an den Brandschutz betrifft, wesentlich auf empirischen Erkenntnissen aus stattgefundenen Brandereignissen. Dabei baut eine Bauordnung auf der anderen auf, wodurch der Brandschutz in seinen Ausformungen stark empirisch geprägt ist und rückwirkend wiederum selbst die Ausgestaltung von Gebäuden prägt.

Die Rückkopplung ist bislang also die folgende: Brandschutzanforderungen beeinflussen die Form von Bauwerken, die Bauwerksgestaltung beeinflusst das Brandgeschehen und dieses wiederum, insbesondere über Schadenfälle, die zukünftigen Brandschutzanforderungen.



Dieser rekursive Prozess beinhaltet neben der Entwicklung des Brandschutzes und der Gebäudesicherheit stets auch das neue Finden des gesellschaftlich akzeptierten Sicherheitsniveaus, ist ob seiner Funktionsweise „evolutionär“ zu nennen und damit gleichzeitig nahezu frei von revolutionär Neuem. Aus systemischer Sicht ist die derartige Entwicklung eines Systems in enger Wechselwirkung zu allen erforderlichen äußeren Komponenten zu begrüßen, denn sie führt zu angepassten Lösungen, die einen (mehr oder weniger) ausgewogenen Kompromiss darstellen.

Notwendigkeit der Veränderung

Mit den zunehmenden Möglichkeiten der Errichtung früher nahezu undenkbar gewesener Bauwerke in Bezug auf bspw. die Leichtigkeit der Tragwerke, der transparenten Fassadengestaltung, der großvolumigen und hohen Bauweisen, die heute insbesondere auch durch die Nutzung der EDV und die Vernetzung des Wissens ermöglicht wird, und insbesondere aufgrund der großen Dynamik dieser Entwicklung, ist die Methode der evolutionären Gesetzesanpassung und damit des kontinuierlichen „Trial and Error“ durch den beschriebenen Prozess nicht mehr ausreichend gegeben.

Dies vor allem aus zwei Gründen:

- a) Niemand kann die Personenschäden im Verfahren „Trial and Error“ bei großen Bauwerken und gleichzeitig eher unbekannter Bauweise verantworten.
- b) Dieses Verfahren für die Beurteilung neuerer Kundenwünsche dauert in schnelllebiger Zeit einfach zu lange.

Warum ist das eigentlich so und gibt es Möglichkeiten diesen Prozess zu beschleunigen?

Bauordnungen werden derzeit (und dass ist schon schnell) etwa alle 10 Jahre grundsätzlich angepasst. Insbesondere die bei Gesetzesänderungen erforderliche politische Meinungsbildung und die Einfluss nehmenden Lobbyisten dämpfen die Geschwindigkeit der Anpassung.

Zur Beschleunigung von Anpassungen wurde, zumindest in Nordrhein-Westfalen, vorgeschlagen, die materiell rechtlichen Anforderungen des Brandschutzes aus dem Gesetzestext der Bauordnung auszugliedern und auf die Ebene einer Verordnung zu stellen. Man erhofft sich dadurch eine größere Flexibilität. Ob diese tatsächlich eintreten wird, wäre jedoch abzuwarten.

Unter systemischen Gesichtspunkten stellt das Gesetzgebungsverfahren jedoch ein stabilisierendes Moment dar, das verhindert, dass die Anforderungen jeder „neuen Mode“ folgen. Dies ist einer der Aspekte, die gegenüber dem erhofften Gewinn einer flexibleren Umgehensweise abzuwägen wären.

Solange ein derartiges Vorhaben, also die Ausgliederung der Brandschutzanforderungen aus der Bauordnung, noch nicht realisiert wurde, verbleibt derzeit als einzige Konsequenz, um aus einer eher rückwärts gewandten Betrachtungsweise zu einer nach vorne blickenden, eher prognostizierenden Sichtweise zu wechseln, die Anwendung von Ingenieurmethoden des Brandschutzes.

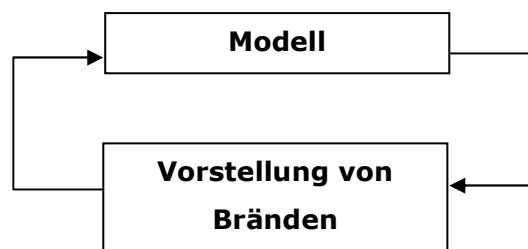
Ingenieurmethoden

Wir bauen also neuerdings und für die Zukunft ist dies verstärkt geplant, Konzeptionen für den Brandschutz in wesentlichem Umfang auf Ingenieurmethoden auf. Wir verlassen damit das gesicherte Gebiet der empirisch begründeten Bauordnungen und wagen uns sozusagen in das Neuland prognostizierender Betrachtungen vor.

Wir wagen mit dem Übergang von der Bauordnung zu den Ingenieurmethoden allerhand, insbesondere für die Menschen, die wir als kleine rote, grüne oder blaue Punkte über die Bildschirme laufen lassen.

Dieses Wagnis setzt voraus, dass die Basis unseres Denkens, also unsere Gedanken- und auch Rechnermodelle, zu prognostizierenden Zwecken ausreichend gut einsetzbar sind. Wir gehen über von dem, was wir aus Erfahrung wissen, zu dem, was unserer Vorstellung entspricht.

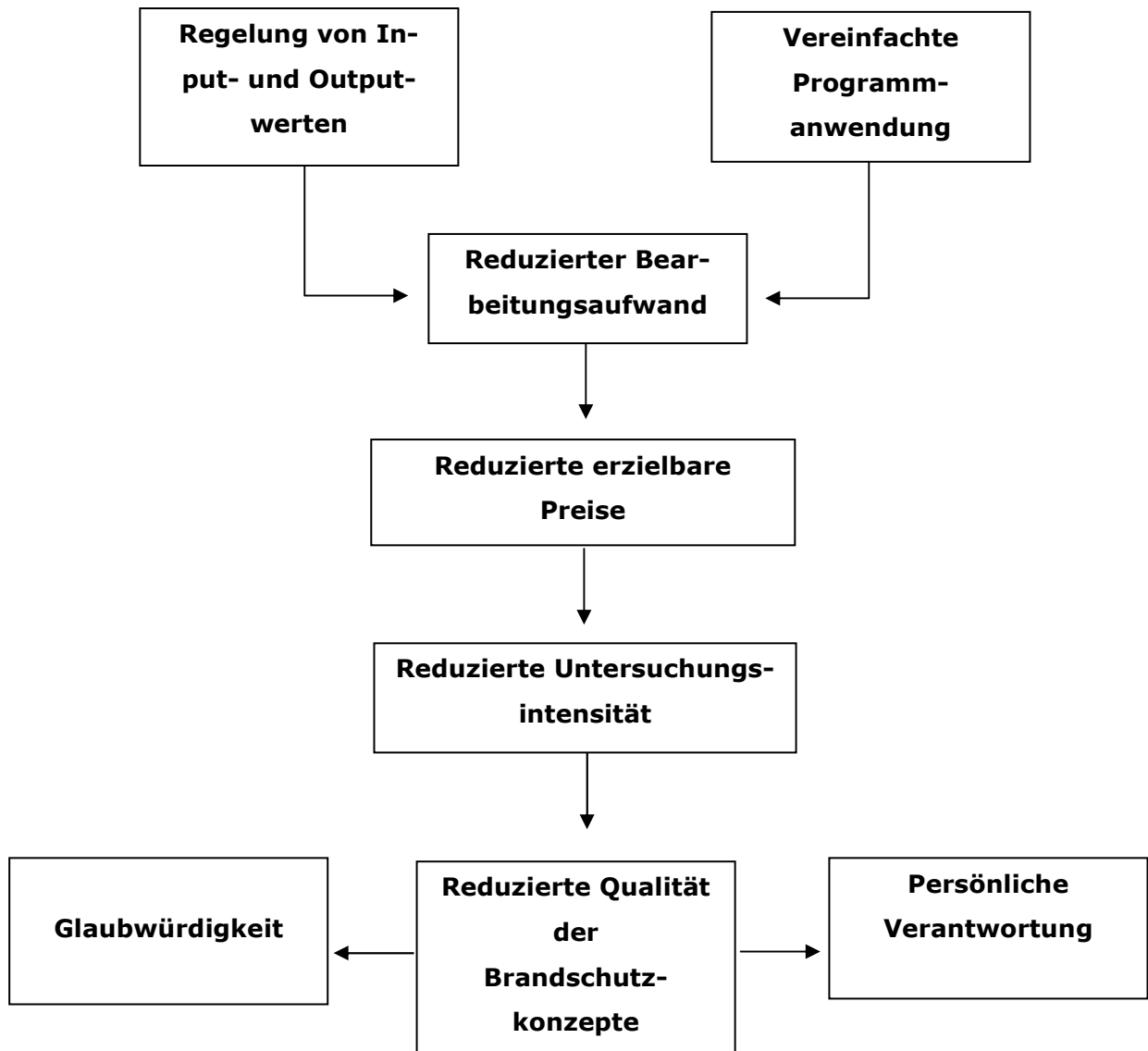
Unsere Vorstellung prägt dabei unser Modell, unser Modell prägt unsere Vorstellung von Bränden in Bauwerken.



Für den Standardanwender, also den Sachbearbeiter, wird die Situation entschärft, indem er eindeutige Vorgaben für Inputparameter und für die Definition von Outputwerten erhält (bspw. über die Rimea-Richtlinie), die er einzuhalten hat.

Setzt man jedoch voraus, dass die Wirksamkeit der Anwendung von Simulationsmodellen auf die Bauwerkssicherheit insbesondere darin begründet ist, dass eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem Bauwerk und den Abläufen im Brandfall stattfindet, also die Simulationsprogramme Hilfen zum Nachdenken sind, so ist die Vorgabe von Input- und Outputwerten und zeitgleich die Vereinfachung der Programmumgebungen und damit der Anwendbarkeit eher

kontraproduktiv, denn sie überführt die Simulationstechnik von einer High-End-Lösung (Level 3 nach Eurocode) zur Standardanwendung (Level 2) mit der im folgenden Schaubild dargestellten Folge des Verfalls von Preisen, der Reduzierung einsetzbarer Arbeitszeit und damit dem Verlust an intensiver Auseinandersetzung mit dem Bauwerk zugunsten einer eher formellen Nachweisführung gegenüber den Bauaufsichtsbehörden. Katastrophen geschehen jedoch nicht, weil eine Tür 20 cm zu eng ist, sondern aus vielfältigen anderen Gründen, die aufgedeckt und ganzheitlich behandelt werden müssen.



Die Folgen für die Glaubwürdigkeit und die persönliche Verantwortung möge jeder selbst abschätzen.

Beispiele für diesen Effekt der sinkenden Qualitäten lassen sich in der Praxis umfangreich zeigen. Mir wurde unlängst eine Evakuierungssimulation für ein Gebäude mit 13.000 Personen zur Prüfung vorgelegt, die innerhalb von 9 Seiten, wovon 5 Seiten die Grundlagen des Verfahrens erläuterten, den Nachweis führen sollte, dass die Evakuierung ordnungsgemäß verlaufen wird.

Bei Brandsimulationen nicht anders. Hier lassen sich Beispiele zuhauf finden, wo formell ordnungsgemäße Outputwerte erzielt werden, bei näherem Hinsehen jedoch erhebliche und kritisch zu sehende Fehler gemacht werden. Beispielsweise wird für eine 5000 m² große Deckenplatte angenommen, diese würde sich im Brandfall „inert“ verhalten, was bedeuten soll, dass kein Wärmeaustausch mit der Rauchgasschicht gerechnet wird. Dies sei, auch in Bezug auf die Verrauchungssituation, der kritische Fall. Ebenso wird angenommen, dass der Strahlungswärmeanteil vollständig im Plume verbleibt, auch dies soll, wohlgemerkt im Hinblick auf die Untersuchung auch der Höhe der Rauchgrenzschicht, der kritische Fall sein.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, dass es geeignete Büros und Fachleute für die Durchführung von Simulationsrechnungen gibt, nur scheint die Anwendung der Modelle mittlerweile durch den oben beschriebenen Prozess Allgemeingut zu werden, mit all den geschilderten Konsequenzen.

Das einzige Regulativ in einem ansonsten durch wirtschaftliche Gesichtspunkte dominierten Regelkreis des Verfalls der Qualität von Brandschutzkonzeptionen stellt die kritische Sichtweise der Bauaufsichtsbehörden dar oder es treten massive Ereignisse, wie der Düsseldorfer Flughafenbrand, auf und bewirken für einige Jahre die erforderlichen Sensibilitäten.

Ganzheitlichkeit

Fasst man den Brand als das Gesamtgeschehen beim Ereignis Schadenfeuer in Bauwerken auf, so ist der Name „Brandsimulation“ irreführend. Simuliert wird das Feuer im Bauwerk. Da ist die Evakuierungssimulation schon treffender, denn sie simuliert tatsächlich die Entleerung von Gebäuden.

Fragt man, welche Hauptbestandteile das System „Brand in Bauwerken“ beinhaltet, so können folgende festgestellt werden

Feuer – Bauwerk – Bauwerksnutzer – Feuerwehr

Bei der Frage, welche Beziehungen durch die Brand- und Evakuierungsmodelle standardmäßig abgebildet werden können, komme ich auf folgende Einschätzung (die vollständige Ausschöpfung der Möglichkeiten der CFD Brandsimulation wird zugrunde gelegt, ebenso die Verknüpfung der Simulationsergebnisse außerhalb der direkten Simulationsmodelle (G.K = Gedankliche Kopplung)).

	Feuer	Bauwerk	Bauwerksnutzer	Feuerwehr
Feuer	50 B	80 B	60 B (G.K.)	60 B (G.K)
Bauwerk	50 B	50 B (G.K)	50 E	50 B E (G.K)
Bauwerksnutzer	X	X	50 E	X
Feuerwehr	X	X	X	X

X heißt: keine Abbildung

50 E heißt: 50 % Abbildung durch Evakuierungsmodelle derzeit möglich

50 B heißt: 50 % Abbildung durch Brandsimulationen derzeit möglich

G.K. heißt: Gedankliche Kopplung außerhalb des Modells möglich

Einige Beziehungen werden in Brandschutzkonzepten verbal nachgetragen (G.K.), einige Beziehungen werden ausgeklammert, weil sie vorwiegend nicht technischer Natur sind. Katastrophen ereignen sich jedoch aufgrund der Interaktion aller Teilbereiche.

Vergegenwärtigt man sich die Komplexität des Teilsystems, das durch Brandsimulationen abgedeckt wird und betrachtet zudem den Aufwand, der seit Jahrzehnten für die Entwicklung von Brandsimulationen betrieben wird, so ist es bis zu einem ganzheitlichen, genauen „automatisierten“ Simulationsmodell noch ein weiter Weg.

Beschränkt man sich auf die Teile einer Brandschutzkonzeption, bei denen der Einsatz von Simulationsmodellen sinnvoll ist, so stellt sich dafür die Situation meines Erachtens wie folgt dar.

a) Fragen, die meines Erachtens beantwortet werden können:

Welche brandschutztechnische Qualitäten müssen Bauteile aufweisen, damit vordefinierten Ziele in Bezug auf raucharme Schichten, Strahlungswärmeeintrag auf Rettungswege, CO-Konzentration, Standfestigkeit des Tragwerks, Sichtweiten im Raum, etc. im anerkannten Modell erfüllt werden.

Welche Qualitäten müssen Rettungswege in Bauwerken aufweisen, damit formell die Räumung abgeschlossen ist, bevor bedrohliche Situationen bei den oben angegebenen vordefinierten Szenarien eintreten?

b) Was mit den obigen Modellen nicht ausreichend beantwortet werden kann:

Welche Maßnahmenkombination ist die wirkungsvollste im Hinblick auf die Reduzierung von Brandgefahren bzw. Brandschäden vor einem Brand, in der Phase des Entstehungsbrandes, im entwickelten Brand, in der Vollbrandphase, nach einem Brand?

Wie sollte ein mittels Simulationsmodellen geführter Nachweis aussehen?

Die Bauaufsichtsbehörden sind gehalten, die Eingangsdaten sowie die Ergebnisse von Berechnungen und Simulationen auf ihre Plausibilität hin zu überprüfen. Außerdem haben sie festzustellen, dass der Nachweisführer ausreichend qualifiziert ist, die Nachweise zu führen.

Natürlich kann der Sachbearbeiter nur das verantwortlich prüfen, was man ihm gegenüber auch qualitativ ausreichend darstellt, bzw. kann er sich ansonsten im Falle der Frage nach der Verantwortung bei stattgefundenen Brandereignissen auf fehlende Information berufen.

Eine sachgerechte Prüfvorlage beinhaltet deshalb mindestens folgende Komponenten:

- Transparente Darstellung des untersuchten Objektes und des Untersuchungsrahmens.
- Formulierung der Abweichungen von baurechtlichen Regelanforderungen unter Bezugnahme auf die entsprechenden Paragraphen, Antragstellung.
- Kurze Beschreibung des verwendeten Rechenmodells und Hinweis auf die Quelle der Grundlagen sowie der Verifizierung des Programms. Sind diese Quellen nicht frei verfügbar, sollte im Text das Angebot gemacht werden, diese bei Bedarf vorzulegen.
- Beschreibung und Begründung der durchgeführten Variationen.
- Beschreibung der Eingangswerte für jede der Variationen.
- Darstellung weniger oder auch nur eines signifikanten Rechenergebnisses im Detail.
- Vergleichende Darstellung der maßgebenden Rechenergebnisse der Variationen.
- Bewertung der Variationen unter Bezugnahme auf real zu erwartende Abläufe.
- Kopplung der Maßgaben unter Beachtung der zeitlichen Dynamik des zu erwartenden Geschehens an die Belange des betrieblichen, baulichen und abwehrenden Brandschutzes.

Schlussbemerkung und Hinweis in eigener Sache

Mit zunehmender Komplexität eines Systems sinkt die Möglichkeit, genaue Aussagen über das zukünftige Verhalten des Systems und der dieses beschreibenden Elemente angeben zu können. Dies liegt nicht ausschließlich daran, so wie viele Techniker glauben, dass wir über zu wenige Eingangsdaten und zu wenig genaue Beschreibungen der die Merkmale verknüpfenden Struktur, also der Relationen zwischen den betrachteten Elementen, verfügen, es liegt vielmehr daran, dass durch vielfältige Rückkopplungen selbst kleinste Systemauslenkungen zu immensen Wirkungen anwachsen können.

Hans-Peter Dürr (Träger des alternativen Nobelpreises) beschreibt dies in seinem Buch „Das Quark und der Jaguar“ wie folgt:

"(...), dass Exaktheit und Relevanz in einem gewissen Sinne unverträglich seien. (...) Wenn ich auf Exaktheit schaue, dann muss ich versuchen, gewisse Teile aus dem Gesamten herauszulösen, denn nur das Isolierte kann ich exakt erfassen. (...).

Das Isolierte habe ich sozusagen im Griff und kann es dann auch sehr exakt beschreiben. Relevanz aber hat mit der Einbettung des Teiles im Ganzen zu tun, also mit der Verbindung zur Umgebung. Wenn ich relevant sein will, muss ich auf lokale Exaktheit verzichten. (...). Da ist es sogar schädlich, wenn ich mich auf ein Detail konzentriere."

Parametervariationen mittels Simulationsrechnungen helfen dem Operateur, der Wirklichkeit näher zu kommen. Sie simulieren jedoch lediglich Teile des Systems „Brand in Bauwerken“ mit technischer Genauigkeit. Die Modellierung des relevanten Systems muss mittels anderer Modelltypen erfolgen.

Die kooperierenden Firmen ARNET und IBS-Brandschutzplanung verfügen über ein Modell zur ganzheitlichen Betrachtung von Bränden in Bauwerken auf der Basis der Sensitivitätsanalyse Prof. Vester und führen unter Verwendung dieses Verfahrens Workshops durch, in denen mit den Teilnehmern das System „Brand in Bauwerken“ ganzheitlich entwickelt und abgebildet wird. Dieses Modell liefert zwar keine genauen Resultate, dafür aber bleibt der ganzheitliche Ansatz gewahrt und wird für planerische Aufgaben nutzbar.

Für nähere Informationen siehe www.ibs-brandschutz.com oder www.arnet-wuppertal.de .