

Spätestens seit dem verheerenden Brand im Flughafen Düsseldorf ist die hohe Bedeutung des Brandschutzes und insbesondere die Personenrettung bei Bränden wieder ins Blickfeld der Öffentlichkeit geraten. Auch bei nicht so spektakulären Bränden kommen Menschen zu Tode, so etwa in ausgebauten Dachwohnungen ohne zweiten Rettungsweg. Insgesamt sind in der Bundesrepublik Deutschland 1994 596 Menschen durch Brandeinwirkungen gestorben. Besondere Schwierigkeiten treten immer dann auf, wenn die Gebäudenutzer wegen körperlicher Einschränkungen nicht selbständig fliehen können, so zum Beispiel in Krankenhäusern und Altenheimen, wo ein hoher Prozentsatz der Personen auf fremde Hilfe angewiesen ist.

## **Grundlagen**

In einem Brandschutzkonzept haben alle Maßnahmen, die das Leben und die körperliche Unversehrtheit von Personen garantieren sollen, unbedingt Priorität. Über die Rettungswege soll im Brandfall die selbständige Flucht und notfalls die Rettung durch Fremde gewährleistet werden. Den rechtlichen Rahmen für diese zentrale Forderung stellen - neben einer weiteren Reihe von Vorschriften - die Bauordnungen der Bundesländer dar. Für Gebäude besonderer Art und Nutzung, wie z. B. Krankenhäuser, Versammlungsstätten und Hochhäuser hat man abweichende und weitergehende Anforderungen in sogenannten Sonderbauverordnungen zusammengefasst.

## **Baulicher Brandschutz**

Grundlage aller Brandschutzmaßnahmen ist die möglichst frühzeitig in die architektonische Konzeption zu integrierende Planung von Brand- und Rauchabschnitten, sowie die Sicherung der Flucht- und Rettungswege. Die Schaffung von Brandabschnitten in einem maximalen Abstand von üblicherweise vierzig Metern soll überschaubare Bereiche schaffen, die einen Brand durch Einsatzkräfte der Feuerwehr beherrschbar machen.

Innerhalb dieser Brandabschnitte müssen Flucht- und Rettungswege so ausgelegt sein, dass von einem beliebigen (Aufenthalts-) Raum der Schutz der Fliehenden gegen Brandeinwirkungen zum Ausgang ins Freie hin zunimmt. Verlässt eine Person ihre brennende Nutzungseinheit, etwa den Büroraum, die Wohnung oder die Arztpraxis und schließt die Tür hinter sich, befindet sie sich schon in einem vor Brandeinwirkung geschützten Bereich. Die Wände dieser notwendigen Flure, deren Länge begrenzt sein muss, sind je nach Gebäudehöhe mit einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens dreißig Minuten zu errichten. Die Türen in diesen Wänden müssen dichtschießend sein. Längere Flure sind durch rauchdichte Türen unterteilt und in besonderen Fällen zusätzlich durch Schleusensysteme vom Treppenraum getrennt, um eine frühzeitige Verrauchung des Rettungsweges zu verhindern. An diese Flure schließt dann ein Treppenraum mit höherer Feuerwiderstandsdauer (mindestens 90 Minuten) und der Möglichkeit zur Entrauchung an. Dieser Treppenraum besitzt einen direkten Ausgang oder einen gegen Brandeinwirkung geschützten Weg ins Freie.

Abhängig von der Nutzung muss ein zweiter Rettungsweg gleicher oder geringerer Qualität vorhanden sein. Während es in Wohnungs- und Bürobereichen schon ausreicht, wenn für die Nutzungseinheit ein anleiterbares Fenster existiert, über das die Feuerwehr Zugang erhält und über das bedrohte Personen ins Freie gebracht werden können,

genügt für Krankenhäuser und andere Bereiche mit hohen Personendichten diese Form von nicht kontinuierlich zur Verfügung stehendem zweiten Rettungsweg nicht. Brandschutztechnische Schwierigkeiten bereitet es auch, wenn die beschriebene Staffelung von Nutzungseinheit, Flur und Treppenraum in jeweils brandschutztechnisch getrennter Bauweise nicht einheitlich durchgeführt werden kann. Typische Beispiele sind die großen Verkaufsflächen in Geschäften, die von ungeschützten Gängen durchzogen werden. Über offene Treppen ist ein Brandübergang auf andere Geschosse möglich, wenn keine zusätzlichen Maßnahmen getroffen werden. Treppenträume, die in großen Eingangshallen enden, wie in Krankenhäusern und Hotels üblich, bieten ebenfalls nicht den geschützten Fluchtweg im Brandfall.

Die Patienten in einem Krankenhaus sind nicht immer zu einer selbständigen Flucht in der Lage und müssen oftmals im Bett zusammen mit medizinisch-technischen Geräten in einem aufwendigen Verfahren evakuiert werden. Daher werden für Krankenhäuser mit ihren besonderen Risiken weitergehende und auf die Personenzahl abgestimmte Anforderungen an die Rettungswege gestellt. Jedes Obergeschoss mit Pflegebereichen muss in mindestens zwei Brand- und Rauchabschnitte unterteilt sein, so dass die Patienten der vom Brand betroffenen Stationen zunächst nur horizontal verlegt werden müssen (Verzögerungstaktik). Feuerwehraufzüge, mit denen eine vertikale Rettung auch im Brandfall erleichtert wird, sind erst ab der Hochhausgrenze vorgeschrieben. Intensivstationen müssen als eigener Brandabschnitt ausgebildet sein, damit bei einem Brandfall außerhalb der Station der Betrieb des Intensivbereichs aufrecht erhalten werden kann. Grundsätzlich werden die baulichen Maßnahmen derart abgestimmt, daß eine Räumung möglichst vermieden oder zumindest auf kleine Bereiche beschränkt wird.

Flucht- und Rettungswege in älteren Krankenhäusern mit "gewachsener" Baustruktur - das heißt mit Bauten die im Verlauf mehrerer Jahrzehnte entstanden sind - entsprechen meist nicht zeitgemäßen Anforderungen. Zunächst genießen solche Gebäude im früher genehmigten Zustand baurechtlichen Bestandsschutz. Wenn aber der bauliche Zustand so schlecht ist, dass Gefahren für Leben und Gesundheit von Patienten, Beschäftigten oder Besuchern zu befürchten sind, können kurzfristige (Bau-)Maßnahmen zur Verbesserung des Zustandes gefordert werden. Bei größeren genehmigungspflichtigen Umbaumaßnahmen gilt dies sowieso.

Krankenhäuser werden immer mehr mit hochwertigen technischen Geräten mit umfangreicher Medienversorgung (Strom, Wasser, Gase und Datenleitungen) ausgestattet. Es werden Öffnungen für Türen, Lüftungen, Rohre und sonstige Durchführungen geschaffen, die die Feuerwiderstandsdauer von Massivwänden häufig zerstören. Unkenntnis und Nachlässigkeit der Planer und Ausführenden bewirken, dass diese Öffnungen oft nicht wieder fachgerecht verschlossen werden. Die Ausführung und Erhaltung dieser Verschlüsse oder die baulichen Ersatzmaßnahmen zur Erhaltung der Abtrennungen sind zwar aufwendig und kostenintensiv, haben aber vielfach eine zentrale Bedeutung zur Verhinderung der Brand- und Rauchausbreitung.

Auch gestalterische Elemente, wie sie heute vielfach verwendet werden, bewirken eine Minderung des Schutzes vor Brandeinwirkungen. Große Glasflächen mögen zwar die Orientierung verbessern und wirken optisch ansprechend, eine ausreichende Feuerwiderstandsdauer ist jedoch nur mit großem konstruktiven und finanziellem Aufwand zu erreichen. Ebenso erfordern große, überdachte Atrienbauten besondere brandschutztechnische Konzeptionen.

## **Anlagentechnischer Brandschutz**

Ein Ziel des anlagentechnischen Brandschutzes, der den baulichen Brandschutz ergänzt, ist eine möglichst frühzeitige Branderkennung. Insbesondere Objekte, deren Nutzer nicht jederzeit wach und aufnahmefähig sind, wie etwa Hotels, Krankenhäuser und Altenheime sollten mit automatischen Brandmeldeanlagen ausgerüstet sein, die eine frühzeitige Meldung des Gefahrenzustandes gewährleisten. Durch frühzeitiges Eingreifen kann ein Brand in der Anfangsphase noch mit geringen Mitteln bekämpft werden. Wegen der exponentiellen Zunahme der Brandausbreitungsgeschwindigkeit ist die Zeit ein besonders wichtiger Faktor für den rechtzeitigen Beginn der Brandbekämpfung.

Aufgabe von automatischen Löschanlagen ist genau diese möglichst kurzfristige Einleitung einer Brandbekämpfung. Oft werden die Anlagen jedoch eingesetzt, um mangelhafte bauliche Maßnahmen zu substituieren. Da die Wirkung von Löschanlagen auf den Auslegungsbereich beschränkt ist und durch kleine Beschädigungen ihre gesamte Wirkung eingeschränkt werden kann, sind sie zur Sicherung von Flucht und Rettung gegenüber den baulichen Maßnahmen in der Regel kein vollwertiger Ersatz. Insbesondere die Eindämmung der gefährlichen Verrauchung ist mit automatischen Löschanlagen nur partiell möglich.

Anlagentechnischer Brandschutz kann auch dazu dienen, die Einschränkungen von Betriebsabläufen durch bauliche Brandschutzmaßnahmen zu verhindern. Ein typisches Beispiel sind durch Rauchmelder angesteuerte Feuerschutzabschlüsse. Sie halten Türen, die den Betriebsablauf einer Station stören, im geöffneten Zustand und schließen diese nur im Brandfall.

## **Organisatorischer Brandschutz**

Baulicher und anlagentechnischer Brandschutz stellen zwei Grundvoraussetzungen für das Gesamtziel Brandschutz dar. Sie müssen jedoch immer durch organisatorische Maßnahmen ergänzt werden.

Grundlegendes Gefahrenbewußtsein zu vermitteln, sollte schon Aufgabe der Schulen sein. Gleichzeitig ist sicherheitsorientiertes Verhalten zu unterrichten. Die Ausbildung über den Nutzen von Brandschutzeinrichtungen, zum Verhalten im Brandfall und der Umgang mit Löschgeräten gehört eigentlich zum zivilisatorischen Standard. Derartige Grundkenntnisse können für die Bevölkerung und einfache Risiken ausreichend sein.

Für Betriebe mit höheren Risiken werden jedoch umfangreichere Vorbereitungen auf den Brandfall gefordert. Für jedermann sichtbar sind die Aushänge von Brandschutzordnungen sowie von Flucht- und Rettungsplänen. Sie sollen allen Nutzern eines Objektes kurze ortsspezifische Informationen zum Verhalten im Brandfall geben. Vielfach werden sie durch umfangreichere Regeln für Arbeitnehmer, Patienten oder Hausbewohner ergänzt. Sie enthalten auch vorbeugende Maßnahmen zur Brandvermeidung.

Weitergehende Präventivmaßnahmen sind zum Beispiel die Festlegung von personen- oder funktionsspezifischen Aufgaben, wie das Ergreifen von Löschmaßnahmen, das Abschalten von Anlagen, das Einweisen der Feuerwehr oder das Räumen von Bereichen und das Feststellen der Vollzähligkeit aller Personen. Aber auch für die Zeit nach dem

Verlassen eines gefährdeten Bereichs ist Vorsorge zu treffen. So muss es in Krankenhäusern neben der Menschenrettung und der Brandbekämpfung im betroffenen Bereich oberstes Ziel sein, die Patienten adäquat weiterzuversorgen. Teilweise unterhalten medizinische Einrichtungen sogar eigene Feuerwehren, die auf diese speziellen Aufgaben geschult sind. Wenn dies nicht der Fall ist, müssen notwendige Maßnahmen mit der örtlichen Feuerwehr abgestimmt werden. Dazu gehört auch die Erstellung von Einsatzplänen, aus denen die Feuerwehr besondere Gefahren und Einrichtungen zur Brandbekämpfung entnehmen kann. Zur fachkundigen und übergreifenden Bearbeitung der Fragen des Brandschutzes wird für Krankenhäuser grundsätzlich empfohlen, einen Brandschutzbeauftragten zu bestellen. Diese Stabsstelle sollte mit einer in allen Bereichen des Brandschutzes qualifizierten Person besetzt werden.

Nur durch die Vorplanung und laufende Aktualisierung vieler Details kann im Brandfall eine weitgehend reibungslose und koordinierte Reaktion erfolgen.

## Forschung

Krankenhäuser sind im Brandfall sehr sensible Objekte. Räumungen können nur mit hohem Aufwand durchgeführt werden. Versuche und Erfahrungen bei realen Brandfällen zeigen, dass im Vergleich zu Gebäuden mit anderen Nutzungen mit besonders langen Räumungszeiten zu rechnen ist.

Voraussetzung für eine Räumung ist die ordnungsgemäße Beschaffenheit der Flucht- und Rettungswege. Um einen Einblick in die mit der Räumung zusammenhängenden Probleme eines Krankenhausbetriebes zu bekommen, wird gegenwärtig die bauliche Gestaltung der Flucht- und Rettungswege in verschiedenen Gebäudetypen eines Großklinikums (Errichtung von der Jahrhundertwende bis heute) untersucht. Typische bauliche und betriebliche Mängel zeigen die farbigen Bilder. Die Ergebnisse werden in Flucht- und Rettungsplänen sowie Einsatzplänen für die Feuerwehr dokumentiert.

Wissenschaftliche Untersuchungen über die Parameter, die die Räumung von Krankenhäusern und vergleichbaren Einrichtungen bestimmen, sind bisher kaum bekannt. Durch repräsentative Versuche sollen mit dem für den Ernstfall vorgesehenen Personal und mit den in Krankenhäusern zur Verfügung stehenden Transportmitteln Räumungszeiten ermittelt und dabei unterschiedlich gestaltete Rettungswege untersucht werden. Dabei wird zum Beispiel gemessen, welchen Einfluß Größe, Ausführung und Anordnung von Türen auf die Durchgangszeiten haben. Außerdem werden Flurbreiten und Stauräume berücksichtigt. Auch Auswirkungen von Faktoren wie Hektik, Verrauchung, Dunkelheit, verstärkte körperliche Belastungen sind einzubeziehen. Aus den Erkenntnissen läßt sich ableiten, welche Türarten, Flurbreiten usw. sich als sinnvoll erweisen und deshalb als Mindeststandard festgeschrieben werden sollten. Ein Beispiel für Ergebnisse eigener Räumungsversuche zeigt die nachfolgende Tabelle.

Auch für die organisatorische Vorbereitung der Räumung hat man lediglich wenige orientierende Grundsätze formuliert. Ein wichtiger Punkt ist die Bestimmung der erforderlichen Hilfskräfte. Im Gegensatz zu einer "konventionellen" Räumung einer Versammlungsstätte, eines Kaufhauses oder eines Hochhauses müssen viele der betroffenen Personen mit fremder Hilfe ins Freie gebracht werden. Während bei anderen Fällen die Mithilfe von anwesenden Personen vorausgesetzt wird, muss für ein

Krankenhaus die Anzahl der Helfer definiert und ihre Bereitstellung gewährleistet werden.

Aufgrund der völlig andersartigen Bewegungsabläufe mit nicht selbständig fluchtfähigen Patienten können Standardmodelle zur Flucht- und Räumungssimulation nicht oder nur mit wesentlichen Änderungen verwendet werden. Entgegen der bisher üblichen Vorstellungen, die auch in die Bauvorschriften übernommen wurden, ist neben dem Verhalten gehfähiger Personen auch das Verhalten der Hilfskräfte als wesentlicher Einflußparameter zu berücksichtigen. Mit einem solchen Modell, das zur Zeit entwickelt wird, sollen Hilfestellungen für die Räumungsplanung gegeben, aber auch der Einfluß der baulichen Maßnahmen auf den gesamten Räumungsablauf überprüft werden.

## **Ausblick**

Immer häufiger wird erkannt, dass ein ausreichender Brandschutz nur durch das sinnvolle Zusammenspiel vieler Teilkomponenten erreichbar ist. Die alleinige Übertragung der Verantwortung auf den bautechnischen Planer ist nicht ausreichend. Weitreichende Kenntnis der Wechselwirkungen, auch der nicht-baulichen Maßnahmen, sind erforderlich. Insbesondere bringt die unterschiedliche Nutzung der Gebäude oft besondere Risiken mit sich, die in vielen Fällen nur durch besondere organisatorische Maßnahmen beherrscht werden können.