

Für den Türeinstbau gibt es mehrere Einbauvarianten mittels Maueranker oder Dübel.

Die Tür kann und darf zur Verbesserung der Schalldämmung oder der Rauchdichtigkeit auch mit umlaufenden Dichtungen und mit einer absenkbaaren Bodendichtung versehen werden.

Während es normalerweise verboten ist, an der komplett ausgelieferten Feuerschutztür irgendwelche Veränderungen vorzunehmen, erlaubt hier die Zulassung aufgrund der beigebrachten Nachweise das Kürzen des Türblattes um bis zu

15 mm zur Einpassung und Anpassung an den Fußboden.

**Zusammenfassung**

Werden bei der Erhaltung und Modernisierung von Gebäuden im Zuge der Nutzungsänderung Feuerschutztüren erforderlich, stellt die Anpassung der marktüblichen Feuerschutztüren an den jeweiligen Baustil erhebliche gestalterische Probleme. So greift man mitunter zu Lösungen, die aus der Sicht des Denkmalschutzes unverträglich sind.

Im Zuge der Darstellung der Probleme konnte auf eine neue Feuerschutztür verwiesen werden, die den Widerspruch zwischen stilgerechter Erhaltung bzw. Modernisierung und dem baurechtlich notwendigen oder versicherungstechnisch gebotenen vorbeugenden Brandschutz leichter als durch Genehmigungen im Einzelfall auflösen hilft. Besonders zu erwähnen ist, daß es im Zusammenwirken von Hersteller, Prüfstelle und Zulassungsstelle gelungen ist, eine besonders große Anzahl von Ausführungsvarianten in die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung aufzunehmen, so daß auch in stilistisch schwierigen Fällen kein besonderer Einzelnachweis mehr erforderlich ist.

# Brandschutz und Haustechnik

Klaus W. Usemann

Unter den Maßnahmen des Bautenschutzes nimmt der Brandschutz eine Sonderstellung ein. Im Gegensatz zum Schutz gegen Kälte, Wärme, Feuchte und Schall ist mit vertretbarem Aufwand die Widerstandsfähigkeit eines Bauwerkes im Brandfall, d. h. seine Standfestigkeit, nur für eine bestimmte zeitliche Dauer zu gewährleisten, in der die Bauteile ihre Funktion noch erfüllen können.

Das brandschutzgerechte Planen, Konstruieren und Errichten von Gebäuden setzt eine umfassende Kenntnis der

Brandschutzbestimmungen voraus. Es ist jedoch nicht ausreichend, sich lediglich an den Mindestforderungen zu orientieren, sondern der bauliche Brandschutz ist im Rahmen eines Sicherheitskonzeptes für das zu errichtende oder zu ändernde Objekt der jeweiligen Situation und Nutzung anzupassen.

Häufig sind Brandursache und Brandverlauf nicht mehr feststellbar. Eine Klärung, ob die Brandausbreitung im wesentlichen über Kanäle, Raumlufthechnische Anlagen, Abwasserrohre, Förderanlagen

für Akten bis zu Waren aller Art, Kabeldurchführungen der Elektroinstallation, Installationsschächte, Rohrdurchführung, Aussparung, Leichtbauteile oder anders erfolgte, ist selten möglich. Sicherlich aber sind die genannten haustechnischen Einrichtungen brandschutztechnisch schwache Stellen am Bau.

**Begriff Haustechnik**

Per definitionem hat die „Haustechnik“ die Aufgabe, die von der Hygiene für die Gesundheit und das Wohlbefinden der



Bild 1. Wissensgebiete der Haustechnik



Menschen erarbeiteten Ergebnisse in die technische Praxis aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse und praktischer Versuche umzusetzen. Haustechnik ist somit die Summe aller maschinentechnischen Einrichtungen in Gebäuden. Die so mit dem Bau fest verbundenen Einrichtungen beeinflussen entscheidend den Grad der Nutzbarkeit eines Gebäudes, sofern sie nicht sogar die unentbehrliche Voraussetzung für seine Nutzung sind. Unter Haustechnik wird nicht verstanden, was zur technischen Erleichterung der Haushaltsführung gehört.

Haustechnik bezieht sich nicht nur auf Wohn- und Zweckbauten, sondern schließt auch Industriebauten ein sowie die energiebezogenen Prozesse, die in diesen Gebäuden ablaufen; sie müssen aber unter Kooperation mit Verfahrensingenieuren in ihren energetischen Wirkungen nach außen berücksichtigt werden.

Haustechnik – deren Voraussetzungen und Konsequenzen auf Planung, Ausführung und Nutzung – behandelt folgende Bereiche: (Bild 1).

- Die Einrichtung zur Versorgung mit Trinkwasser und Energie;
- die Energieverbrauchseinrichtungen mit den Anlagen zur Heizung und Warmwasserversorgung, den Raumlufttechnischen Anlagen, deren Fördersystemen und den Anlagen zur Beleuchtung und Kommunikation;
- die Einrichtungen der Entsorgung, d.h. Abführung der Abwässer und Abfälle;
- die Einrichtungen zum Schutz der Gebäude und der darin befindlichen Personen und Güter wie: Blitzschutz, Brandschutz und Einbruchschutz.

Im Grunde läßt sich die Vielfalt der haustechnischen Einrichtungen eines Bauwerkes auf wenige Vorgänge reduzieren. Immer handelt es sich in irgendeiner Form um Erzeugung, Transport, Lagerung, Verbrauch und Abfallbeseitigung oder – noch knapper formuliert – um Versorgung, Verbrauch und Entsorgung.

Einige Beispiele mögen dies erläutern: Für den Betrieb einer Pumpen-Warmwasserheizungsanlage ist Wasser erforderlich, das aufbereitet und zum Kessel transportiert werden muß; für den Energieträger – Kohle, Öl, Gas, elektrische Energie – gilt das gleiche. Die im Kessel erzeugte Wärme muß nun zum Heizkörper gelangen; das Heizwasser, das im Heizkörper seine Wärme an den Raum abgegeben hat, muß dann zum Kessel zurückgeführt werden. Ein Transportproblem ist auch die Heranführung von elek-

trischer Energie, Gas, Warmwasser oder Dampf an den Ort des Verbrauchs. Das gleiche Bild könnte von einer Raumlufttechnischen Anlage – also einer Lüftungs- oder Klimaanlage skizziert werden. Ein anderes Transportproblem ist die Beförderung von Personen mittels Aufzügen, Fahrtreppen oder Fahrsteigen und auch das Weiterleiten von Gütern mittels Förderbändern, Rohrleitungen oder Kranen. Ein weiteres Transportproblem ist die Beseitigung von „Abfall“, wie Abwasser und Müll, von Verbrennungsrückständen und verbrauchter Luft. Nach wie vor spielen also in der Haustechnik – und dies besonders im Zusammenhang mit dem baulichen Brandschutz – Rohre als solche oder in Form von Kanälen, Schächten und ähnlichen Bettungen eine entscheidende Rolle im Baugeschehen. Das Gebäude von heute ist ein lebendiger Organismus mit Räumen, die auf Funktionen abgestimmt sind und in denen all die technischen Versorgungseinrichtungen der Haustechnik gleichfalls als Venen und Arterien sinnvoll und durchdacht den Körper durchpulsen.

Die Haustechnik hat sich als „Technischer Ausbau“ so in den gesamten Bauablauf einzufügen, daß schon vor Baubeginn zumindest in den Umrissen festliegt, welche Anlagen in welcher Art und in welcher Größe eingebaut werden sollen. Sie hat dabei auf Gegebenheiten technischer Vorgänge Rücksicht zu nehmen und die Grundlagen jeder technischen Fertigung zu beachten, wie sie bei industriellen Unternehmungen längst selbstverständlich sind. Die Haustechnik verliert damit die Eigenschaft einer Zugabe zum konstruktiven Baugefüge und wird damit zu einem integrierten, von Anfang an eingeplanten Bestandteil eines Gebäudes. Allgemein kann man bei Zweck- und Industriebauten unter Berücksichtigung der Wechselbeziehungen mit ca. 40 haustechnischen Hauptgewerken rechnen. Zergliedert man die Gewerke in ihre einzelnen Untergruppen, so dürften diese auf 100 bis 200 ansteigen. Aus dieser Überlegung dürfte klar hervorgehen, welchem Aufgabengebiet heute ein planender Architekt gegenüber vor 20, 30 oder mehr Jahren steht.

Die haustechnischen Anlagen haben in den letzten Jahrzehnten einen großen Umfang angenommen. Sie sind heute fester Bestandteil fast jeden Bauwerks geworden; es erhöhte sich die Zahl der Aufgaben, bei deren Lösung die Haustechnik mitwirkt.

### Baukostenanalyse

Der Anteil an Investitions- und Betriebskosten haustechnischer Anlagen in Gebäuden ist durch die zunehmende Technisierung ständig gestiegen. Tech-

nisch hoch entwickelte Ausrüstung stellt einen mitunter beträchtlichen Anteil an Bauaufwand dar. Betrag der Anteil an den Gesamtbaukosten vor etwa 100 Jahren max. 3 %, so beläuft er sich heute bei Einfamilienhäusern auf 15 bis 30 %, bei Mehrfamilienhäusern auf 15 bis 20 %, bei Bürogebäuden auf 20 bis 50 %, bei Zweck- und Industriebauten i. M. bis 60 %; bei Gebäuden mit besonders hohem Grad der Technisierung, wie z. B. im Krankenhausbau, bei Pharmabauten ist dieser Anteil bereits über die 50 %-Grenze gestiegen. Damit wird ein Haus fast zur Maschine und man ist versucht, hier Le Corbusier zu zitieren: „Das Haus ist eine Maschine . . . und muß deshalb als Maschine angesehen und konstruiert werden.“

Eine Bauanalyse<sup>1)</sup> für 52 Gebäude – Zweck- und Industriebauten –, die in den Jahren 1970 bis 1982 in der Bundesrepublik Deutschland einschl. Berlin errichtet wurden, hat ergeben, daß der Kostenanteil für Brandschutzeinrichtungen und feuerschutztechnische Installationen bezogen auf den Kostenanteil<sup>2)</sup> des Bauwerkes folgende Prozentsätze betrug:

bei Industriebauten 0,2 ... 4,4 %, i. M. 1,8 %  
bei Verwaltungsb. 0,1 ... 2,4 %, i. M. 1,1 %  
bei Kommunalb. 0,1 ... 1,8 %, i. M. 0,6 %

Eine differenzierte Angabe ist wegen der Vielzahl haustechnischer Parameter nur schwer möglich. Bedingt durch Doppel- und Mehrfach-Maßnahmen zur Durchführung brandschutztechnischer Aufgaben werden in der bauwirtschaftlichen Fachliteratur max. 8 % der Roh-Baukosten für Zweck- und Industriebauten genannt.

Der Verband der Sachversicherer gibt als Richtwert für Investitionen einen Wert von 0,5 % bis 3 % der Bausumme an; die Angaben werden durch die vorgenannte Baukostenanalyse ungefähr bestätigt. Die Kosten der Löscheinrichtungen liegen jedoch in der Mehrzahl der Fälle der durchgeführten Baukostenanalyse unter 1,5 %, bei den meisten Vorhaben sogar unter 1 % der Gebäudeerstellungskosten. Nur einige Industriebauten liegen über 1,5 %. Die Sprinkleranlage ist die am häufigsten eingebaute Löschanlage, CO<sub>2</sub>-

<sup>1)</sup> Die Untersuchungen wurden im Rahmen des Seminars „Technische Gebäudeausrüstung und Baulicher Brandschutz“ an der Universität Kaiserslautern durchgeführt von: cand. Ing. H.-G. Esslen, cand. Ing. T. Schröder, cand. Ing. M. Vogt und cand. Ing. D. Deutschler.

<sup>2)</sup> Die Gesamtbaukosten wurden bereinigt, d. h., es wurden die Kosten für Grundstück, Erschließung, betriebliche Einbauten, wie Möbel, Geräte, Außenanlagen, Bau- und Nebenkosten, künstlerische Ausgestaltung usw., nicht berücksichtigt. Um einen Vergleich zu ermöglichen, wurden die Kosten, die aus verschiedenen Jahren stammen, über einen Preisindex auf das Jahr 1982 hochgerechnet.



Löschanlagen werden in den EDV-Bereichen bevorzugt. Halonanlagen kommen selten zur Anwendung

Bei Verwaltungsbauten werden für Brandschutzeinrichtungen und feuerschutztechnische Installationen zwischen 0,23 und 9,50 DM / m<sup>3</sup> umbauten Raum ausgegeben.

Für Sprinkleranlagen ergab eine weitere detaillierte Untersuchung folgende Ergebnisse:

- die Erstellungskosten sind stark abhängig von den Möglichkeiten der Wasserversorgung;
- von großem Einfluß für die Erstellungskosten ist die erforderliche „Wasserbeaufschlagung“ (2,5...17,5 Liter / [m<sup>2</sup> · min]), die vom Lagergut, der Lagerart und der Stapelhöhe abhängig ist;
- Erstellungskosten für das Rohrnetz etwa 12 bis 20,- DM je m<sup>2</sup> Schutzfläche;
- Erstellungskosten für die gesamte Sprinkleranlage (einschließlich der Wasserversorgung) 20 bis 40,- DM / m<sup>2</sup> Schutzfläche;
- Erstellungskosten für CO<sub>2</sub>-Löschanlagen 25 bis 50,- DM / kg CO<sub>2</sub>-Vorrat.

## Haustechnik und Brandschutz

Umfang, Inhalt und Zahl der für Beurteilung eines Bauvorhabens und für die Bearbeitung eines Bauantrages erforderlichen Unterlagen enthalten die Bauvorlagenverordnungen der Länder. So gehören zum Bauantrag u.a. die erforderlichen Nachweise der Standsicherheit, des Wärme- und Schallschutzes und des Brandschutzes. In den Bauzeichnungen sind einzutragen aus der Sicht „Haustechnik und Brandschutz“ die Kamine, Feuerstätten aller Art, ortsfeste Behälter für brennbare Flüssigkeiten, Aufzugs-, Lüftungs-, Abfallschächte usw. Für die Prüfung des Baulichen Brandschutzes sind, soweit diese Unterlagen nicht aus dem Lageplan und den Bauzeichnungen bzw. der Baubeschreibung zu entnehmen sind, die erforderlichen Konstruktionszeichnungen und Berechnungen vorzulegen. Der Architekt hat also zu beachten, daß hinsichtlich des Antrages alle brandschutztechnischen Maßnahmen bereits im Entwurf berücksichtigt werden. Die steigende Bedeutung und Beurteilung der Haustechnik und des Baulichen Brandschutzes zwingt künftig die Architekten dazu, sich hierüber vertiefte Kenntnisse anzueignen. Wer dies versäumt, wird als Architekt nur noch Erfüllungsgehilfe der Ingenieure sein, deren Anweisungen er – ohne sie bewert-

ten zu können oder zu verstehen – in seine Pläne aufnehmen muß.

Zu den haustechnischen Anlagen und Einrichtungen, die der Brandbekämpfung und Sicherung des Gebäudes dienen, zählen Feuerlöscheinrichtungen. Sie werden meist durch behördliche Auflagen verlangt oder durch besondere Anreize der Betriebsunterbrechungs- und Feuerversicherung durch spürbare Nachlässe – bis zu 60% der Versicherungsprämie – angeregt. Rabattfähige Feuerlöscheinrichtungen sind selbsttätige Feuerlöschanlagen wie Sprinkleranlagen, CO<sub>2</sub>-Löschanlagen und Halonanlagen sowie automatische Schaumlöschanlagen, vielfach auch in Kombination. Schließlich fordern die Sachversicherer für besondere Objekte, wie z. B. Museen, Archive, Lager mit hohen Wertkonzentrationen, Produktionsstätten und Datenverarbeitungsanlagen in zunehmendem Maße Brandmeldeanlagen. Durch alle diese Maßnahmen wird nicht nur der Gebäudeschutz, sondern auch der Personenschutz erhöht.

Nach Schadenssummen gerechnet, haben sich die Brandschäden innerhalb der letzten 10 Jahre in Deutschland etwa verdreifacht. In der Industrie sind sie besonders auf die strukturellen Änderungen (zunehmende technologische Ausstattung) sowie die Anhäufung wertvoller Lagergüter (Gewerbe und Versorgung der Bevölkerung) zurückzuführen. Dazu kommt noch eine produktionsbedingte Bauweise ohne brandwirksame Abtrennung. Deshalb ist für gewerbliche Bauten ein ausreichender technischer Brandschutz – durch den das Feuer bereits beim Entstehen wirkungsvoll bekämpft

und seine Ausbreitung verhindert wird – von großer Bedeutung.

## Brandmeldeanlagen

Durch automatische Brandmeldeanlagen lassen sich Brände nicht verhindern, jedoch können bei richtiger Projektierung der Anlage, d. h. auf die vorhandenen Brandkenngrößen, Raumhöhen und Umgebungsbedingungen abgestimmte Meldearten, rechtzeitig und zuverlässig Brände entdeckt werden, damit die Brandbekämpfung so früh wie möglich einsetzen kann. Tatsächlich hat die Brandstatistik gezeigt, daß in Objekten, die durch automatische Brandmeldeanlagen überwacht werden, die Brandschäden erheblich niedriger sind. Eine Brandmeldeanlage besteht aus dem jeweiligen Meldertyp (Rauchmelder, Ionisations-Rauchmelder, optische Rauchmelder, Flammenmelder, Wärmemelders und Kombination der verschiedenen Melderarten) bei der automatischen Meldung bzw. aus dem Druckknopfmelder bei der manuellen Meldung sowie aus dem Übertragungsweg zur Brandmeldeanlage, von dort aus dem Übertragungsweg zur Feuerwehr oder dem zu den einzelnen Brandschutz-Einrichtungen (Bild 2). Sämtliche Übertragungswege sind ruhestromüberwacht, d. h. Zustandsänderungen an den Meldern werden als Alarme und Änderungen am Übertragungsweg als Störung angezeigt. Die überwachten Bereiche sind von nicht überwachten Bereichen räumlich oder baulich durch Brandwände oder Komplextrennwände zu trennen. Die Übertragungsbereiche müssen vollständig sein, d. h., es müssen auch Teilbereiche, wie z. B. Kabelschächte und -kanäle, Zwischendecken

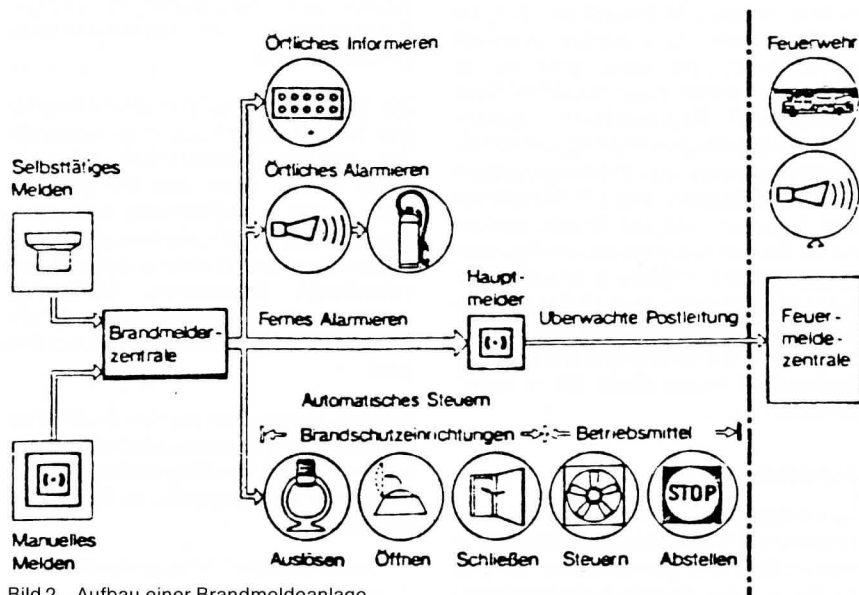


Bild 2. Aufbau einer Brandmeldeanlage.



und -böden, Kammern und Einbauten jeder Art, Klima-, Lüftungsanlagen (Lüftungskanalmelder) miteinbezogen sein. Ausgenommen von der Überwachung durch Meldeanlagen können Naßräume sein, die durch Löschanlagen geschützt werden, sowie alle sonstigen Bereiche, in denen wegen des Brandschutzes keine Bedenken bestehen, wie Treppenträume und Flure. Ein Meldebereich hat sich auf ein Geschoß zu beschränken und darf nur die Größe eines Brandabschnittes von max. 1600 m<sup>2</sup> haben. Zu einem Meldebereich dürfen die benachbarten Räume zusammengefaßt werden, jedoch nicht mehr als fünf Räume mit einer Gesamtfläche von 500 m<sup>2</sup>. Wenn die Zugänge der Räume gut übersehbar sind, können zehn Räume zu einem Meldebereich zusammengefaßt werden. An den Zugängen muß eine optische Alarmanzeige angebracht sein und die Gesamtfläche darf 1000 m<sup>2</sup> nicht übersteigen.

In Räumen oder Gebäuden, in denen brennbare Stoffe vorhanden sind, bei denen überwiegend während der Brandentstehung mit der Brandkenngroße „Rauchgase“ gerechnet werden muß, empfiehlt sich die Installation von Ionisations- und /oder optischen Rauchmeldern. Muß mit einer sofortigen Flammenbildung verbunden mit starker Wärmeentwicklung gerechnet werden, empfiehlt sich der Wärme- oder Flammenmelder, oder eine Kombination dieser Melderarten. Wärmemelder scheiden wegen der erheblichen Ansprechverzögerung und anderen Störeinflüssen für hohe Räume aus. Die geeignete Meldeart für einen hohen Raum läßt sich nur durch Brandversuche ermitteln, bei denen die einzelnen Störmöglichkeiten, die natürliche Querlüftung durch offene Türen und Tore, Zwangslüftung, Wärmeeinwirkung durch Sonnenstrahlung oder wärmeabstrahlende Anlagen, Staub- und Dampfentwicklung, berücksichtigt werden. Während bei Wärmemeldern der Überwachungsbereich eines Melders bei Raumhöhen bis zu max. 5,2 m zwischen 20 bis 40 m<sup>2</sup> liegt, können bei Rauchmeldern Überwachungsbereiche zwischen 80 und 100 m<sup>2</sup> gewählt werden. Bei Flammenmeldern sind die Einbauten, wie z. B. Maschinen und Apparate, auf die Anzahl bestimmend. Brandmelder müssen in Räumen, ausgenommen in Gängen und Kanälen, einen Mindestabstand von 0,5 m zu Wänden haben. Zu Lagergütern und Einrichtungen darf der horizontale und vertikale Abstand an keiner Stelle 0,3 m unterschreiten.

### Sprinkleranlagen

Sprinkleranlagen sind der Haustechnik zuzuordnen. Sie werden insbesondere im industriellen und gewerblichen Bereich als technische Brandschutzeinrichtung

Tabelle 1.  
Leistungen durch feuerwiderstandsfähige Wände und Decken.

| Nr. | Bezeichnung                | Bst Kl. | Größe   | Normalbetrieb | Brandschutz |
|-----|----------------------------|---------|---------|---------------|-------------|
| 1   | Lüftungsltg (gemeinsame)   | A       | jede    | offen         | BSK         |
| 2   | Rohrleitung <sup>x)</sup>  | A       | jede    | verschlossen  | -           |
| 3 1 | "                          | B       | Ø ≤ 50  | "             | -           |
| 3 2 | "                          | B       | Ø > 50  | "             | Abschottung |
| 4   | Brennstlgt <sup>x,x)</sup> | A       | jede    | "             | -           |
| 5   | Elektrokabel               | A B     | Bündel- |               | Abschottung |

<sup>x)</sup> Wasser, Abwasser, Rohrpost  
<sup>x,x)</sup> auch im Feuer dicht

angewendet. Ihre fachliche Auslegung bedarf besonderer praktischer Erfahrung und sollte in den Händen der Sprinkler-Fachingenieure bleiben. Sprinkleranlagen sind im Standard-Leistungsbuch für Feuerlöschanlagen 049 und nicht in dem für Gas-, Wasser- und Abwasserinstallationsarbeiten betreffenden Standard-Leistungsbuch 044 enthalten. Bereits bei der Raumplanung sollte ein versierter „Sprinkler-Ingenieur“ zugezogen werden, um ggf. zu veranlassen, daß keine Raumabmessungen gewählt werden, die zu einer zu großen Sprinklerdichte führen. Z. Z. gibt es in Deutschland Sprinkler-Richtlinien nur in der Fassung der VdS-Richtlinie 3003 bzw. die DIN 14 489 „Sprinkleranlagen“. Exakte Auslegungsdaten enthält aber nur die VdS-Richtlinie, so daß diese in den meisten Bauauflagen als Bezugsgrundlage herangezogen wird. Feuerversicherer sind meist bereit, bei mit Sprinkleranlagen geschützten Objekten unter konsequenter Beachtung aller Bestimmungen der VdS-Richtlinien die Versicherungsprämien wegen des geminderten Brandrisikos zu reduzieren. Abweichungen von der Sprinkler-Richtlinie des VdS müssen in jedem Einzelfall von dem VdS oder der zuständigen Brandschutzbehörde geprüft werden. Andernfalls ist zu gewärtigen, daß die statistisch über Jahrzehnte hin belegte Zuverlässigkeit der Sprinkleranlagen Schaden nimmt.

Die Wirksamkeit solcher Sprinkleranlagen ist weitgehend von ihrer Konstruktion und Einsatzbereitschaft abhängig. Hinzu kommt noch, daß die genauen Abläufe der Brandlöschung sehr komplex sind und die Wechselwirkungen zwischen Feuer und Wasser sowie von verschiedenen brennbaren Materialien untereinander bislang nur begrenzt theoretisch und empirisch untersucht worden sind.

Bei Sprinkleranlagen werden an die Wasserversorgung besonders hohe Anforderungen gestellt. Hierfür müssen zwei verschiedene Wasserquellen zur Verfügung stehen:

- „erschöpfliche“ Wasserquellen, wie z. B. Hochbehälter, bei denen auch

Wasser zufließt, wenn z. B. die elektrische Energie ausfällt und

- „unerschöpfliche“ Wasserquellen, wie z. B. Kaltwasserleitungsnetze, weitere Vorratsbehälter und natürliche Quellen (letztere können in regenarmen Sommermonaten zum Problem werden!).

Dort, wo mit einer schnellen Brandausbreitung gerechnet werden muß, wie z. B. auf Theaterbühnen, in bestimmten Teilbereichen von z. B. chemischen Fabriken, Holzverarbeitenden Betrieben, bei Tankanlagen usw., werden als Ergänzung zu Sprinkleranlagen Sprühwasserlöschanlagen angeordnet als festverlegtes Rohrleitungsnetz mit offenen Düsen, die das austretende Wasser regenartig über den zu schützenden Bereich verteilen.

### Chemische Löschanlagen

Neben den Sprinkleranlagen haben sich insbesondere für die schnelle und schonende automatische Löschung von Teilbereichen chemische Löschmittel wie CO<sub>2</sub> oder Halon bewährt. In Räumen mit Arbeitsplätzen müssen Verzögerungszeiten durch Alarm für die dort Beschäftigten eingeplant werden, der Hauptvorteil der sofortigen Flutung mit chemischen Löschmitteln wird dadurch u. U. aufgehoben. Beim Einsatz chemischer Löschanlagen im Kellerbereich ist zu beachten, daß Entlüftungsanlagen im Bodenbereich absaugen und nicht nur im Deckenbereich. Es ist aufs sorgfältigste für Entlüftung dieser Räume nach Durchflutung zu sorgen. Es ist auch zu verhindern, daß Löschmittel aus dem eigentlichen Löschbereich in andere Bereiche abfließen, weil dort sonst toxische Konzentrationen entstehen könnten.

Mit CO<sub>2</sub>-Anlagen besteht die Möglichkeit, nur einzelne Objekte in großen Räumen zu schützen. Die Freisetzung des Druckgases CO<sub>2</sub> bindet eine beträchtliche Wärmemenge, so daß hier zusätzlich zum Stickeffekt ein Kühleffekt löschen hilft. Wegen der Erstickungsgefahr muß dem CO<sub>2</sub>-Löschereinsatz ein akustischer Alarm vorausgehen. Vorgeschrieben sind Warnschilder an allen Türen zu CO<sub>2</sub>-geschützten Räumen.



Anstelle von CO<sub>2</sub> wird heute auch das Löschmittel Halon von den Sachversicherern akzeptiert. In löschfähiger Konzentration ist Halon für den Menschen ungefährlich. Einsatzgebiete sind hauptsächlich elektrische Einrichtungen, auch innerhalb der sie umgebenden Gehäuse, Antriebsaggregate, EDV-Anlagen, Schalteranlagen, Farb- und Lackspritzstände usw.

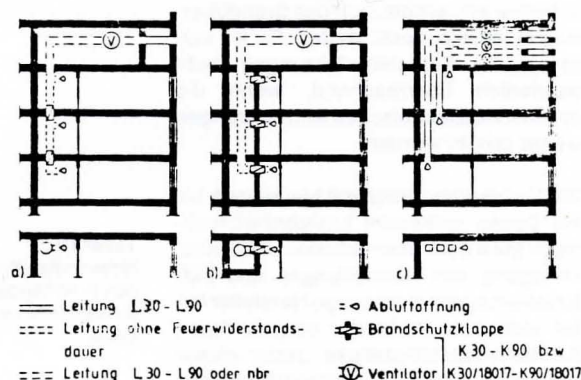
### Bauliche Brandschutz-Maßnahmen

Haustechnische Anlagen durchbrechen zumindest mit ihren Rohren, Kanälen und Leitungen die sorgfältig geplanten feuerwiderstandsfähigen Wände und Decken, die als Brandschutz-Abschottungen zwischen den einzelnen Abschnitten der Gebäude geplant und angewendet werden. Um diesen Widerspruch zwischen brandschutztechnischer Idealvorstellung und haustechnischer Notwendigkeit zu mindern, wurden insbesondere in den letzten Jahren zahlreiche Vorstellungen zur Sicherung des Abschottungsprinzips entwickelt. Tab. 1 enthält eine Übersicht über Leitungen durch feuerwiderstandsfähige Wände und Decken.

Mit den Durchführungen haustechnischer Anlagen, wie z. B. Rohre, Lüftungsleitungen und Kabel, wird zumindest die Integrität an der Durchführungsstelle gestört. Auch kann in Abhängigkeit von den Werkstoffen, aus denen diese Anlagen hergestellt worden sind, die Wärme aus dem Brandraum in unzulässiger Weise übertragen werden, was die Möglichkeit der Zündung brennbarer Stoffe in dem nicht vom Brand betroffenen Raum einschließt; die etwas auf der sicheren Seite liegende Grenztemperatur beträgt nach DIN 4102 Teil 2 etwa 200° C. Zu den vorsorglichen Maßnahmen, die einer ständigen Abschottung entsprechen, gehören beispielsweise die Abmauerungen oder Brandschutzummantelungen, sie werden üblicherweise als „bauliche Brandschutzmaßnahmen“, eindeutiger jedoch, nach W. Becker, als „ständig vorhandene bauliche Brandschutzmaßnahme“ bezeichnet. Zu den erst z. Z. des Brandfalles wirksam werdenden vorsorglichen Maßnahmen gehören z. B. Brandschutzklappen oder Abschottungen mit Dämmschichtbildnern, die bislang als „betriebliche Brandschutzmaßnahmen“, besser jedoch, nach W. Becker, als „im Brandfall wirksam werdende bauliche Brandschutzmaßnahmen“ bezeichnet werden.

Soweit bekannt, sind bisher drei Zulassungen für Rohraberschottungen durch feuerwiderstandsfähige Bauteile erteilt worden, zwei für schwerentflammable Rohre, eine weitere für Leitungen aus PVC. Sofern elektrische Kabel oder Leitungen durch Bauteile hindurchgeführt werden, können Vorkehrungen gegen die

Bild 3.  
Brandschutzkonzepte  
für Lüftungsanlagen.



Brandübertragung nur durch Abschottungsmaßnahmen getroffen werden. Während nach Durchführung einzelner Kabel durch Bauteile lediglich der Verschluss der Wandöffnung mit Beton oder Mörtel ausreichend ist, sind bei der Durchführung gebündelter elektrischer Kabel oder Leitungen besondere „Kabelabschottungen“ vorzusehen, die zulassungspflichtig sind. Der Zusammenstoß von Rohrleitungen unter Brandeinwirkung ist durch ausreichende Befestigung, auch der horizontal geführten Leitungen, zu verhindern. Dies kann z. B. durch Abhänger aus nichtbekleidetem Stahl ohne elastische Zwischenglieder erfolgen, die lediglich bis zu 6 N/mm<sup>2</sup> ausgenutzt und an Stahlspreizdübeln befestigt sind (DIN 4102 Teil 4). Sind elastische Teile, z. B. weiche Einlagen, bei den Befestigungen zwischengeschaltet, dann fallen diese durch Schmelzen beim Brand heraus, d. h., dann müssen Alternativ-Maßnahmen ergriffen werden. Rohre aus Metall können wegen der guten Wärmeleitfähigkeit im Brandfalle erhebliche Schiebe-Druckspannungen hervorrufen.

Beim Einbau von Zählern und Schaltschränken in feuerbeständige Wände darf keine Reduzierung der Feuerwiderstandsdauer entstehen.

Kabel und Leitungen, die der Sicherheit im Brandfall dienen (Ersatzstromversorgung, Notbeleuchtung, Brandmeldeanlagen usw.) müssen gegen Brandeinwirkung geschützt werden. Kabelkanäle sind so auszubilden, daß weder brennbare Stoffe (Öl, Bitumen, Lack, Benzin, Fußbodenpflegemittel) noch Funken (z. B. von Schweißperlen) eindringen können.

Kabel im Bereich von Roh- und Unterdecken müssen so verteilt werden, daß ihre Brandlast nicht mehr als 7 kWh/m<sup>2</sup> Deckenfläche beträgt. Für Elektrokabel, die eine höhere Brandlast erbringen, ist die Eignung der vorgesehenen Unterdecken durch Prüfungen nach DIN 4102 Teil 2

nachzuweisen. Die im Zwischendeckenbereich verlegten Kabel dürfen nur mit nichtbrennbaren Materialien an der tragenden Deckenkonstruktion befestigt werden. Bei der Aufstellung hochwertiger Geräte, z. B. EDV-Anlagen, ergeben Zwischendecken einen großzügig bemessenen Installationsraum, der besondere Vorkehrungen des Brandschutzes erfordert. Zweckmäßig sind feuerbeständige Abschottungen für einzelne Bereiche des Hohlraumes. Die Tragkonstruktion muß aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen, Belegplatten sind in feuerhemmender Ausführung zu erstellen. Es ist Vorsorge zu treffen, daß Fugen sich im Brandfalle selbsttätig verschließen.

### Sanitär- und Raumlufttechnik

Bauaufsichtlich wird zwischen Rohrleitungen und Lüftungsleitungen und -schächten unterschieden, weil offene Verbindungen zwischen verschiedenen Geschossen und Brandabschnitten bei gemeinsamen Lüftungsleitungen bestehen, während Rohrleitungen im normalen Betrieb Räume nicht offen miteinander verbinden. Wegen des offensichtlich höheren Risikos bei Lüftungsleitungen wurde der Brandschutz hierzu auch schon früher bauaufsichtlich geregelt. Erleichternde Bestimmungen bestehen für Schachthanlagen nach DIN 18 017. Die Brandschutzbestimmungen für Rohrleitungen sind noch im Fluß. Die notwendigerweise gemeinsame Verlegung der Rohrleitungen und Lüftungsleitungen in Installationsschächten und in Unterdeckenbereichen bedarf noch der gegenseitigen Abstimmung. Aus Schadenberichten ist zu entnehmen, daß durch Bersten von gußeisernen Leitungen sowie von Asbest-Zementleitungen offene Verbindungen zwischen Räumen unterschiedlicher Geschosse aufgetreten sind. Kalkuliert man noch das Ausbrennen von Dichtungen muffenloser Abwasserleitungen sowie das Abrutschen der Metallman-



schetten ein, erhöht sich das Brandübertragungsrisiko noch weiter. Es ist aufgrund der Schadenerfahrungen nicht sonderlich überraschend, wenn die brandschutztechnischen Anforderungen weiter erhöht wurden.

Die Vorwandmontage mit Mauerwerk bis zur Decke entspricht brandschutztechnisch etwa der früher üblichen Unterputzverlegung von Rohrleitungen und Lüftungsleitungen. Nur wenige Hersteller teilen sich den Markt der vorgefertigten Sanitärinstallationsblöcke. Jeder dieser Hersteller kann brandschutztechnisch einwandfreie Lösungen anbieten, die jedoch ausgesprochen spezifisch für sein System sind.

Sekundärlüftungsleitungen von Abwasserleitungen zählen zu den Rohrleitungen und nicht zu den Leitungen im Sinne einer Lüftungsleitung. Brandwände dürfen auf gar keinen Fall von Küchenabluftleitungen – z. B. von Dunstabzugshauben – durchdrungen werden. Brandwände dürfen von Rohrleitungen überhaupt nur dann durchdrungen werden, wenn sie aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und wenn Vorkehrungen gegen Brandübertragung getroffen werden. Isolierte Kupferrohre haben brennbare Dämmschichten und dürfen, z. B. für Brauchwasserleitungen, nicht durch Decken hindurchgeführt werden.

Bild 3 gibt beispielhaft Brandschutzkonzepte für Raumlufttechnische Anlagen, Tab. 2 die notwendigen K- und L-Klassen in Abhängigkeit von Einbaustelle und Gebäudegröße.

### Heiz- und Brennstofflagerräume

Die Anforderungen an Heiz- und Brennstofflagerräume werden insbesondere durch die landesrechtlichen Vorschriften bestimmt. Die nachstehend dargestellten Anforderungen sind im wesentlichen der Feuerungsanlagenverordnung (FeuVO) entnommen.

Eine umfassende Zusammenstellung aller brandschutztechnischen Forderungen an Heiz- und Brennstofflagerräume enthält die Neufassung der Richtlinie VDI 2050 „Heizzentralen“, Bl. 1 und 2.

Geeignete Ausführungsmöglichkeiten für umschließende Bauteile wie Wände, Decken, Türen, Schächte, Kanäle usw. können DIN 4102 Teil 4 entnommen werden. Wände, Decken, Stützen und ggf. Fußböden müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Bei Leitungen aus nichtbrennbaren Baustoffen, die durch Decken geführt wer-

Tabelle 2.  
Notwendige K- und L-Klassen in Abhängigkeit von Einbaustelle und Gebäudehöhe.

| Gebäude                   | Brandwände, Heizraum-Lüftung | Wände, Decken (F30B...F90A) | Schachtwände (L30 L90) |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| bis 2 VG                  | K90, L90                     | —                           | —                      |
| 3 bis 5 VG                | " "                          | K30, L30                    | K30, K30-18017*)       |
| über 5 VG bis Hochhs.-Gr. | " "                          | K60, L60                    | K60, K60-18017*)       |
| Hochhäuser                | " "                          | K90, L90                    | K90, K90-18017*)       |

\*) Begrenzung auf 1000 cm<sup>2</sup> Schachtquerschnitt und auf 350 " Anschlußquerschnitt

den, sind die Öffnungen mit formbeständigen nichtbrennbaren Baustoffen zu schließen.

Äußere Verkleidungen, wie Dämmschichten und Beschichtungen, dürfen mit Ausnahme von  $\leq 1$  mm dicken Folien nicht durch diese Aussparungen geführt werden, wenn sie aus brennbaren Baustoffen bestehen.

Leitungen aus brennbaren Baustoffen sind beiderseits der Aussparung zu ummanteln oder durch zugelassene, im Brandfall wirksame Absperrvorrichtungen abzuschotten. Bei schwerentflammbaren Rohren genügt eine einseitige Ummantelung.

Brennbare Baustoffe im Heizraum, z. B. Rohrummantelungen, Dämmungen usw., müssen von „heißen“ Oberflächen der Feuerstätten, Rauch- und Abgasrohre einen solchen Abstand haben, daß an ihnen keine höheren Temperaturen als 85° C auftreten. Der allgemein hierbei ausreichende Abstand von ca. 40 cm verringert sich bei geeigneter Bauart der Feuerstätte bzw. bei  $\geq 2$  cm dicker Ummantelung des Rauch- bzw. Abgasrohres mit nichtbrennbarem Dämmstoff auf ca. 5 cm.

Für die Lagerung fester Brennstoffe wird erst bei Feuerstätten mit mehr als 150 kW Gesamtnennheizleistung ein gesonderter Brennstofflagerraum gefordert. Für Heizöl ist ein besonderer Brennstofflagerraum vorgeschrieben, wenn mehr als 5000 Liter gelagert werden.

Für Vorkehrungen zur Brandbekämpfung in Heizräumen gibt es keine Vorschriften. Empfehlenswert sind Feuerlöscher nach DIN 14 406 für die Brandklassen A, B, C und ggf. E (Füllgewicht mind. 6 kg), bei großer Gesamtwärmenennleistung der Feuerstätten sollten auch leicht zugängliche und ausreichend leistungsfähige Löschwasseranschlüsse vorgesehen werden.

Heiz- und Brennstofflagerräume müssen eine elektrische Beleuchtungsanlage haben.

Eine Brandübertragung über Lüftungsleitungen, die durch den Brennstofflageraum führen, ist dadurch auszuschließen, daß diese eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten entsprechend Feuerwiderstandsklasse L90 nach DIN 4102 Teil 6 haben.

Wände, Stützen, Decken über und unter einem Brennstofflagerraum müssen feuerbeständig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen nach DIN 4102 Teil 1 bestehen. Als Trennwand zum Heizraum hin genügt jedoch eine Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen, die ungeschützte Öffnungen haben darf. Türen in Wänden, die feuerbeständig sein müssen, müssen mindestens feuerhemmend sein, wenn sie nicht unmittelbar ins Freie führen.

Bei Heizöl darf die Menge je Brennstofflagerraum 100 000 Liter nicht überschreiten.

Brennstofflagerräume müssen belüftet sein und sollten von der Feuerwehr vom Freien aus beschäumt werden können. Für Heizräume außerhalb der Kellergechosse und für Flüssiggasanlagen gelten zusätzliche Bedingungen<sup>3)</sup>.

Ortsfeste Lagerbehälter für Heizöl im Freien müssen von Bauteilen aus normal- oder schwerentflammbaren Baustoffen und von Öffnungen in Wänden  $\geq 3$  m, von feuerhemmenden und feuerbeständigen Wänden ohne Öffnungen  $\geq 25$  cm und von Grundstücksgrenzen  $\geq 1$  m entfernt aufgestellt sein (vgl. TRbF 210).

<sup>3)</sup> Usemann, K. W. Dachheizzentralen, Planung, Betrieb, Wirtschaftlichkeit. 1976, Düsseldorf, VDI-Verlag.