

Moderne Technik contra historisches Bauwerk?

Zusammenspiel von Brandschutz und Denkmalschutz gefragt

Bei Restaurierung, Sanierung und Wiederaufbau von historischen Bauwerken haben sich Denkmalschützer, Planer und Sicherheitsverantwortliche bisweilen auf Kompromisse und Sonderlösungen zu einigen. Im Folgenden werden zwei gelungene Beispiele vorgestellt, die seit einiger Zeit große Aufmerksamkeit genießen.



Bild 1: Frauenkirche in Dresden.

Die Frauenkirche in Dresden

Ende Oktober 2005 ist die wieder erbaute Frauenkirche (**Bild 1**) in Dresden eingeweiht worden. Während des Zweiten Weltkriegs hatten abgeworfene

Sprengbomben das Gotteshaus am 13. Februar 1945 zunächst nicht durchschlagen. Bei einem zweiten Angriff am gleichen Tag setzten Stabbrandbomben jedoch das hölzerne Inventar in Brand. Rund 30 Stunden nach Ausbruch des Feuers waren die Temperaturbelastungen auf die Mauern zu groß.

Offensichtlich dehnten sich aufgrund des Brandes die Stahlträger der Emporen so weit aus, dass permanente Deformationen am Mauerwerk der Säulen entstanden. Mit der Abkühlung ging die Ausdehnung zurück.

Die verformten Stahlträger führten zu Instabilitäten an den Pfeilern, die durch Abplatzungen des Sandsteins bereits geschwächt waren. Den seitlichen Kräften, die auf einen oder mehrere der Innenpfeiler einwirkten, konnten sie nicht mehr standhalten. Ein südöstlicher Pfeiler gab nach. Die rund 22.000 Tonnen wiegende Kuppel fiel in den Innenraum der Kirche und zertrümmerte die Außenmauer.

Die Ruine der Kirche auf dem Dresdener Neumarkt erinnerte beinahe 50 Jahre lang an die vergangenen Schrecken. Des Wiederaufbaus nahm sich eine im Jahr 1990 gegründete Gesellschaft an, die bis 2002 beharrlich 28,2 Mio. Euro Geldmittel einwerben konnte.

Bauforderungen der Denkmalpflege

Anfang Januar 1993 begann die archäologische Entrümmung. Ziel war es, die noch verbliebene historische Substanz für den Wiederaufbau zu nutzen. Per Computer konnten die Steine kartiert und erfasst beziehungsweise je nach Lage und Form dem neuen Bauwerk zugeordnet werden. Gleichzeitig gaben sie Aufschluss über die bereits angeführten Einsturzursachen.

Für den Wiederaufbau waren sich alle Beteiligten einig, das Gebäude als einen Neubau mit allen heute gültigen Bauvorschriften zu betrachten (Sächsische Bauordnung). Dies setzte das Zusammenspiel aller brandschutztechnischen Vorkehrungen zur Umsetzung der Schutzziele des Baurechts voraus: Einbezogene Planer, Prüfinstitutionen, Bauaufsichtsbehörden, das Denkmalsamt, die Feuerwehr Dresden und die Stiftung Frauenkirche mussten ihre Arbeit untereinander absprechen.

Das Brandschutzkonzept war im Laufe des Baufortschritts immer wieder an die sich neu stellenden Gegebenheiten und Probleme anzupassen. Auch die Sächsische Landesstelle für Bautechnik Leipzig, die Zustimmungen im Einzelfall erteilte, war in dieses Procedere eingebunden.



Bild 2: Brandmelder an der Decke.



Bild 3: Erste Hilfe-Box.

Außer der stählernen Emporentragkonstruktion, der hölzernen Haube und einigen Gewölbedecken aus Vollziegeln sollten alle wesentlichen Teile aus Sandstein gefertigt sein. Sandstein zählt nicht zu den gängigen Baustoffen, sodass das Material bisher brandchutztechnisch kaum untersucht ist. Die Leipziger Institution lieferte Prüfgrundsätze und forderte entsprechende Prüfungen des Brandverhaltens. Die Materialforschungs- und Prüfanstalt für Bauwesen (MFPA) Leipzig nahm Brandprüfungen an einer aus Originalsteinen und -mörtel hergestellten Wandfläche vor. Nach Auswertung der Ergebnisse erteilte die oberste Baubehörde eine Genehmigung.

Wie in früherer Zeit war die neu zu erbauende Frauenkirche als Gotteshaus geplant. Darüber hinaus war von größeren Veranstaltungen wie Konzerten oder Vorträgen auszugehen, die viele Besucher oder Teilnehmer begeistern würden. Ergänzend zur Bauordnung empfahl sich angesichts der vorgesehenen Nutzung die Versammlungsstättenbaurichtlinie (VersBauR) als Planungsgrundlage. Für den Bau von Kirchen gilt diese zwar nicht. Als Orientierung für das geplante Nutzungsprofil hat sie dennoch dienen können. Mit einem Außenbauwerk im Kellergeschoss, in dem Garderoben, Sanitäräume und Technik untergebracht sind, gelang es, derartigen besonderen Ereignissen gerecht zu werden.

Brandschutzkonzept

Verheerende Stadtbrände im Mittelalter und zu späteren Zeitpunkten zeigten

die Erfordernisse für eine Ordnung des Bauens und entsprechende Brandschutzbestimmungen. Die Baumeister bemühten sich, entsprechende Erfahrungen und Erkenntnisse umzusetzen, um die Städte vor dem ärgsten Feind, dem Feuer, zu schützen: Brandmauern, Steindächer und Kuppeln über Kirchen oder mit Steingewölben überdeckte Räume zeigen dies. Der Dresdener Ratszimmermeister George Bähr hat ebenfalls ein solches Bauwerk geschaffen. Laut Dipl.-Ing. Hartmut Schulze, IPRO DRESDEN Planungs- und Ingenieuraktiengesellschaft, ist die Kirche durch ihre Zugänglichkeit für die Rettung und Evakuierung optimal geeignet. Das Betreten und Verlassen ist durch sieben Eingänge möglich. Die Wege im Gebäude sind kurz. Von jedem Ort aus – eine Ausnahme bildet die oberste Kuppel mit der sogenannten Laterne als Aussichtsplattform – können zwei Fluchtwege genutzt werden. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, einen Löschangriff zu fast jedem Punkt von mindestens zwei Seiten vorzutragen. Bei Beginn der Planung umfasste das Brandschutzkonzept nur Grundsätze des vorbeugenden baulichen Brandschutzes, wie beispielsweise:

- ▶ Brandmeldetechnik zur Früherkennung von Rauch
- ▶ Brand-Risikoanalyse
- ▶ Entrauchung
- ▶ Feuerwiderstandsdauer der Bauteile oder
- ▶ Gestaltung der Rettungswege und Treppenträume

Mit der Weiterentwicklung der Planung der Frauenkirche und Erkenntnissen,

die die archäologischen Arbeiten mit sich brachten, entstanden vielfältige Detaillösungen. Lösungen, über die sich die Feuerwehr, beteiligte Brandschutzdienststellen und Spezialbüros sowie die IPRO DRESDEN als Hauptplaner einigten. Danach erhielt die Stiftung Frauenkirche als Bauherr sämtliche Unterlagen, die sie zur Prüfung und Freigabe weiterleitete.

Brandschutz im Detail

▶ Brandmeldeanlage:

Mit dem Einbau einer üblichen automatischen Brandmeldeanlage (BMA) konnte sich die Denkmalschutzbehörde zuerst nur schwer einverstanden erklären (Bild 2). Rauchansaugsysteme, lineare Brandmelder für den hohen Hauptraum im Erdgeschoss und Infrarotmelder boten sich als Lösung an. Um Ansaugsysteme nutzen zu können, waren deren Rohre in Hohlräumen bereits während des Rohbaus im Zuge des Versetzens des Mauerwerks zu installieren. Die Berufsfeuerwehr Dresden legte Wert darauf, dass der Überwachungsbereich der BMA auch das Innere der Orgel beinhaltet. Für die Frauenkirche war Brandoberamtsrat a. D. Winfried Bauer als Sachgebietsleiter Baugenehmigungen/Grundsatzfragen zuständig. Dem bekennenden Orgelfan war es wichtig, dass nicht nur die elektrisch betriebenen Steuerungen der Registrierung unter Aufsicht bleiben. Sogar die Suche von Undichtheiten an Windanlage und Windladen, die Orgelbauer und Organisten gerne mit brennender Kerze durchführen, ist zu kontrollieren. ▶



Bild 4: Einspeisearmaturen im äußeren Sockelbereich.

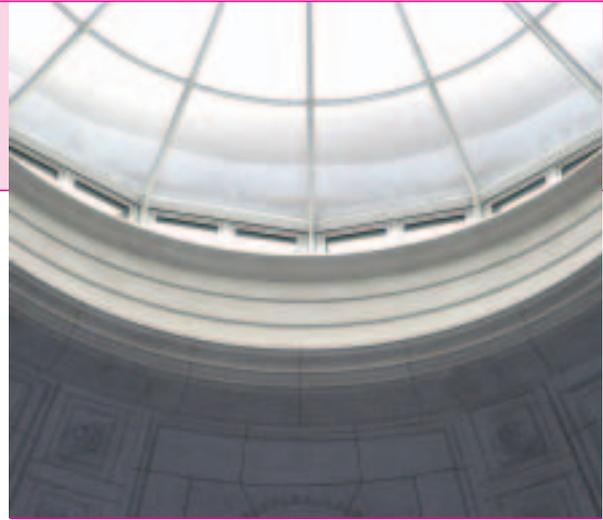


Bild 5: RWA-Fenster im Sockelbereich.

► **Rettungswege:**

Der Rückzug von der öffentlich zugänglichen Aussichtsplattform in der Laterne war besonders zu sichern. Bei einem Brand im Kirchenraum bestand die Gefahr, dass sich Rauchgase über die Öffnung der Innenkuppel in den Hauptkuppelraum ausbreiten. Da der Wendegang mit Letzterem in Verbindung stehen würde, hätten Fliehende den einzigen Rettungsweg nicht mehr nutzen können. Ein rauchdichter Verschluss in der Öffnung der Innenkuppel, der bereits seit den 1930er Jahren vorhanden war, fand keine Befürworter. Bevorzugt wurden stattdessen spezielle Verbundsicherheitsglasscheiben. Diese dichteten die bogenförmigen Öffnungen der inneren Kuppelschale ab, stellten allerdings auch einen Eingriff in das Bauwerk dar. Die Breiten der Rettungswege entsprechen im Wesentlichen den Anforderungen der VersBauR. Für medizinische Notfälle, die Personen auf dem Weg zur Aussichtsplattform in der Laterne erleiden, stehen Erste-Hilfe-Boxen zur Verfügung. Die darin enthaltenen automatischen Defibrillatoren können auch Laien relativ problemlos bedienen (**Bild 3**).

► **Rauch- und Wärmeabzug:**

Im Außenbauwerk sorgen Lamellenfenster und Lichtschächte für einen natürlichen Rauchabzug. Deren Öffnung ist entweder manuell oder über die BMA auszulösen. In der Unterkirche, in der Gottesdienste, Konzerte und Vorträge stattfinden, kann die Lüftungsanlage entstehenden Rauch abführen. Wie erwähnt, könnte sich der Rauch bei einem Brand im Hauptkirchenraum bis in die Hauptkuppel ausbreiten. In die-

sem Fall sind ein Rauchabzug in Höhe des oberen Kuppelabschlusses und Fenster in der Kuppel zu öffnen.

Brennt es im Bereich der Emporen, gehen automatisch Fenster in den Außenwänden auf. Die hier gefundene Lösung hat Kompromisse erfordert: Denkmalpfleger haben Antriebe an den Fensterflügeln akzeptieren müssen. Die Fenster sind originalgetreu ausgeführt. Deren integrierte Kipp- und Klappmechanismen erlauben teilweise nur reduzierte Öffnungswinkel, mit denen sich die Feuerwehr arrangiert hat.

► **Einrichtungen für die Brandbekämpfung:**

In den vier Treppentürmen sind trockene Steigleitungen mit Entnahmestellen in jedem Emporengeschoss zu finden. Zugehörige Einspeisearmaturen und -schränke sind im äußeren Sockelbereich den geometrischen Abmessungen entsprechend angeordnet (**Bild 4**). In den Garderoben des Außenbauwerks mit höheren Brandlasten ist beidseitig je ein Wandhydrant „nass“ mit Schlauchleitung eingebaut. Auf sonstige Löschanlagen wurde verzichtet, da sich die Frauenkirche rundum mit Löschfahrzeugen umfahren lässt. Bei einer Brandbekämpfung im Inneren der Kirche löscht die Feuerwehr nur mit Sprühstrahl, um Abplatzungen am Sandstein zu verhindern.

► **Feuerwiderstand der Bauteile:**

Um beispielsweise Brandschutztüren in Sandsteinmauerwerk einbauen zu können, prüfte die MFPA Leipzig das Brandverhalten des Baustoffes. Ein überaus kritisches Bauteil stellte der gegenüber

dem historischen Bauwerk zusätzlich vorhandene Ringanker dar. Er verteilt in Höhe des Kronegesimses die aus der Kuppel stammenden vertikalen Lasten auf Pfeiler und Außenwände. Auf diese Weise werden die Kräfte gleichmäßiger weitergeleitet, die auf die ehemals hoch belasteten Pfeiler einwirkten. Untersuchungen haben ergeben, dass sich die Umgebungstemperatur im Bereich des Ringankers bei einem Brand nicht über 52 °C erwärmen darf. Es gilt auszuschließen, dass die Vorspannung des Zugringes durch Ausdehnung verloren geht. Durch Verkleidung der luftzugewandten Seiten des Ringes mit Silikat-Brandschutzplatten ist es gelungen, die Erwärmung zu unterbinden. Die geplante Fertigung des Tragwerks für die Emporen aus Holz hätte die Brandlast erheblich vergrößert. Deshalb haben sich die Verantwortlichen hier für eine feuerbeständig ummantelte Stahlkonstruktion entschieden.

Neuer Glanz für das Bode-Museum

Ende November 2005 gewann die Berliner Museumsinsel ebenfalls eine Attraktion zurück: Nach fünfeinhalbjähriger Bauzeit nahm die Stiftung Preussischer Kulturbesitz die Schlüssel des vollständig sanierten Bode-Museums symbolisch in Empfang. An der Nordspitze der Museumsinsel schließt das Museum mit seiner auffallenden Kuppel die „Freistätte für Kunst und Wissenschaft“ ab. Diese Bezeichnung verdanken die dort gelegenen Museumsbauten Kaiser Friedrich Wilhelm IV. Heute gehören sie zum UNESCO-Weltkulturerbe (**siehe Artikel 3 – Bild 1**).



Bild 6: Rolltore in den Türlaibungen.



Bild 7: Ein Fluchttreppenhaus ist mit einer Sicherheitsüberdrucklüftungsanlage (SÜLA) ausgestattet.

Umfangreiche Brandschutzmaßnahmen

Aufgrund seiner räumlichen Ausdehnung ist das Bode-Museum in zahlreiche horizontale und vertikale Brandabschnitte unterteilt. Die Brandlasten in den brandschutztechnisch abgetrennten Gebäudeteilen wurden minimiert. Eine Brandmeldeanlage überwacht diese Abschnitte flächendeckend. Die BMA ist direkt zur Feuerwehr angeschaltet. Darüber hinaus liegen exakte Feuerwehrpläne und -laufkarten vor, die gegebenenfalls schnelle Angriffszeiten ermöglichen. In sämtlichen Brandabschnitten lassen je zwei Rettungswege die schnelle Flucht von Personen und die Rettung durch Feuerwehrleute zu. In den Treppenhäusern sind trockene Steigleitungen installiert. Die Einsatzkräfte können Wasser einspeisen, das sie in der Nähe eines Brandherdes wieder entnehmen. Außer dem Café mit einer Sprinkleranlage sind unzugängliche Bereiche des Kellers, in dem zahlreiche Kabel verlaufen, mit einer Sprühwasserlöschanlage ausgestattet. Das gleichzeitig aus den offenen Löschdüsen austretende Wasser kann hier gezielt die schnelle Brandausbreitung begrenzen, mit der zu rechnen ist. Um eventuelle Zündquellen zu vermeiden, werden Stromkreise abgeschaltet, sobald die Einbruchmeldeanlage in Betrieb geht.

Versteckte Brandschutztechnik

Sicherheitslösungen scheinen aus Sicht der Architekten die bauliche Ästhetik zu stören. Nur so lässt es sich erklären, dass sie sich häufig bereits bei der

Fluchtwegkennzeichnung schwer tun. Hier gilt es, immer wieder Lösungen zu finden, die alle Beteiligten zufriedenstellen. Wie in der Frauenkirche haben es die prachtvoll gestalteten Räumlichkeiten des Bode-Museums erfordert, Brandschutzlösungen „unsichtbar“ zu gestalten. Für den Rauchabzug sind beispielsweise in mehreren Arealen Kuppeln etwas höher gesetzt worden. In den jeweiligen Sockelbereichen sind ringsum RWA-Fenster eingebaut, die im Bedarfsfall aufgehen. In der Halle, die einer Basilika gleicht, fungieren selbst die Oberlichter als RWA-Fenster. Sie öffnen sich mit Hilfe von Kettenantrieben, die in die Rahmen eingepasst sind (**Bild 5**).

Aufgrund ihrer Größe und ihres Gewichts sind die Türen des zukünftigen Cafés nicht mit einer Brandschutzverglasung versehen. Das Lokal ist durch eine vorgesteuerte Trocken-Sprinkleranlage geschützt, die auf die Raumordnung und Ausstattung abgestimmt ist. Das Rohrnetz einer derartigen Anlage, die mit der automatischen Brandmeldeanlage verbunden ist, führt kein Wasser.

Damit eine Löschwasserabgabe erfolgt, müssen erst die Rauchmelder auf Rauch, Flammen oder Wärme und dann die Sprinklerdüsen auf Wärme reagieren. Das Wasser konzentriert sich ausschließlich auf den jeweiligen Brandherd. Obwohl sehr viele Museen Sprinkler ablehnen, befürworten Brandschutzexperten ihre Nutzung in solchen Nebenbereichen, da der Wassereinsatz wesentlich geringer ist als beim Löschereinsatz der von der Feuerwehr verwendeten Strahlrohre.

Schutzmaßnahmen und historische Gebäudesubstanz im Einklang

Wie angedeutet, ist das rund 8.000 m² große Haus in viele horizontale und vertikale Brandabschnitte unterteilt. Überall sind Brandschutztüren zu finden, die entsprechend der historischen Gebäudesubstanz gefertigt sind. Dennoch verhindert ihre Bauart, dass sich Feuer und Rauch ausbreiten können. Sowohl die Ausstellungsräume als auch die großen Säle können durch nahezu unsichtbare Rolltore in den Türlaibungen abgeschottet werden. Feststellanlagen halten die offenen Türen fest, um den Durchgangsverkehr der Besucher und Mitarbeiter zu garantieren. Im Alarmfall, den beispielsweise der Rauchmelder eines Rauchansaugsystems auslöst, schließen sich die Türen automatisch. Fluchttüren, die in die Rolltore eingelassen sind, bieten eine Möglichkeit zum Rückzug (**Bild 6**).

Die Brandfrüherkennung obliegt den genannten Rauchansauganlagen, die die Raumluft mittels eines Luftansaugsystems und eines Streulichtmelders überwachen. Die Luftproben holt ein Ventilator aus einem festgelegten Bereich über Ansaugöffnungen und Saugrohre fortlaufend heran. Die Rohre geben die Luft an den Rauchmelder ab. Sobald er Rauch erkennt, leitet er selbsttätig eine Brandmeldung weiter. Die Systeme sind so geschickt hinter den Decken verborgen, dass Betrachter die Ansaugöffnungen kaum wahrnehmen können. Bisweilen sieht es so aus, als ob nur einzelne Elemente an der Deckenverzierung fehlen. ▶



Die Frauenkirche, ein barocker Prachtbau

Die Grundsteinlegung der neuen Frauenkirche zu Dresden fand am 26. August 1726 statt. Die Pläne, die Ratszimmermeister George Bähr entworfen hatte, sahen zunächst eine hölzerne Kuppelkonstruktion vor. Mehrmals verzögerten sich die Bauarbeiten aufgrund von Geldmangel. Finanzielle Gründe waren es auch, die Bähr veranlassten, eine Kuppel aus Stein vorzuschlagen. Jener war im nahe gelegenen Elbsandsteinge-

birge vorhanden und ließ sich über die Elbe herbeischaffen. An der Standfestigkeit eines solchen Aufbaus aber hegten viele Kritiker Zweifel. Zu Recht – wie Risse belegten, die sich an der Kuppel bildeten, noch ehe der Bau vollendet war. Nach 17-jähriger Bauzeit war das Gotteshaus schließlich fertiggestellt. Der angesprochenen Rissbildung war später nur durch fortlaufende Sanierungen Einhalt zu gebieten.

Das Bode-Museum, Berlins „Kunstbasilika“

Baumeister Ernst von Ihne, der als Hofarchitekt fungierte, erbaute das im Jahr 1904 eröffnete Kaiser-Friedrich-Museum. Mit Intarsienboden wie eine florentinische Basilika gestaltet, ähnelt die Hauptachse der Kunsthalle den Prachtbauten der Renaissance.

Seit 1956 trägt das Haus den Namen seines Gründungsdirektors Wilhelm von Bode. Der Kunsthistoriker hatte ein Ausstellungenskonzept ausgearbeitet, das den Zugang zur Kunst über Würde und Außenwirkung der damaligen Zeit eröffnete. Bode war bereits seit den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts daran interessiert, frühchristliche, byzantinische und nachbyzantinische Kunst nach Deutschland zu bringen. Kunstwerke, die er mit großem Verhandlungsgeschick in Kon-

stantinopel, an kleinasiatischen Grabungsorten der Berliner Museen, in Ägypten und später in Rom erwerben konnte. In relativ kurzer Zeit gelang es ihm, eine viel beachtete Sammlung von Arbeiten der spätantiken Epoche (3.-19. Jh.) aufzubauen. In den 70 Kabinetten des neuen Museums fanden die Exponate einen adäquaten Präsentationsraum.

Obwohl die Bestände während des Zweiten Weltkriegs ausgelagert waren, gingen Sammlungsgüter für immer verloren. Mit der Teilung Deutschlands entstanden Ausstellungen an zwei Standorten. Nach der Wende fiel die Entscheidung, sie wieder zusammenzuführen. Die Vereinigung der Skulpturensammlung und des Museums für Byzantinische Kunst fand im Jahr 2002 statt.

Hinter farblich und gestalterisch auf die Räume abgestimmten „Heizkörperverkleidungen“ ist unterschiedliche Brandschutz- und Sicherheitstechnik eingefügt: Lautsprecher für die Evakuierung nach DIN EN 60849 und Einrichtungen für Alarmtöne sind hier gut getarnt angeordnet.

An den Stellen, wo künftig Mitarbeiter der Aufsicht ihre Standorte beziehen, können sie auf Sicherheitseinrichtungen – auch zur Selbsthilfe – zugreifen: In den Türöffnungen stehen ihnen verdeckt Melder zur Verfügung, mit denen sie ein Feuer oder einen Überfall anzeigen können. Das Hausteleskop ist wichtig, um sich intern zu verständigen. Mit dem Feuerlöscher lässt sich gegebenenfalls ein Entstehungsbrand eindämmen.

Um zu gewährleisten, dass das Fluchttreppenhaus immer rauchfrei bleibt, ist eine Sicherheitsüberdrucklüftungsanlage (SÜLA) installiert. Die im Treppenauge befindliche Rohrleitung ist für den ständigen Luftaustritt und den geregelten Aufbau des Überdrucks verantwortlich. Letzterer verhindert, dass Rauch eindringen kann, selbst wenn Türen geöffnet sind (**Bild 7**).

In einem Innenhof ist dem Gebäude ein komplettes Treppenhaus als zweiter baulicher Rettungsweg angefügt worden, ohne aufzufallen.

Kreativität ist gefragt

Brand- und Denkmalschutz verfolgen gemeinsame Ziele, sind also nicht unvereinbar, wie unter anderem die Lösungen im Bode-Museum und in der Frauenkirche verdeutlichen. In Baudenkmalern haben die Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes, die vordergründig dem Personenschutz dienen, immer auch den Kulturgutschutz einzuschließen. Um für historische Bauten adäquate Brandschutzvorkehrungen ergreifen zu können, ist eine fortlaufende Zusammenarbeit erforderlich. Abstimmungen sind zu treffen, die auch Kompromisse und unkonventionelle Lösungen zulassen: Dabei ermöglichen es die eingesetzten Hightech-Geräte nach heutigem Stand, dass Brandschutzmaßnahmen weitgehend unsichtbar sind. Bei diesen symbolträchtigen Gebäuden waren alle Beteiligten herausgefordert, optimale Brandschutzkonzepte und Brandschutzlösungen zu finden. Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Harras,

Leiter des Referates Sicherheit der staatlichen Museen zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz, fasst die Erfahrungen folgendermaßen zusammen: „Manchmal müssen Sie mit den Architekten um eine für beide Seiten akzeptable Lösung ringen.“ Geld scheint bei deren Umsetzung „keine Rolle gespielt“ zu haben.

Literatur:

- 1) IPRO Dresden Architekten- und Ingenieuraktiengesellschaft: Meisterwerk Frauenkirche (vier Broschüren)
- 2) Kabat, Sylwester: Brandschutz in Baudenkmalern, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 1996
- 3) Prendke, Wolf-Dieter, Schröder, Hermann (Hrsg.): Lexikon der Feuerwehr, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 2005
- 4) Schulze, Hartmut: Vereinbarkeit von Brand- und Denkmalschutz beim Wiederaufbau der Frauenkirche zu Dresden, in: s+s report, 3/2004, S. 12 ff. ■

Dipl.-Päd. Irene Kölbl
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wagner
KÖ-WA-TEAM, Berlin
Fotos: Stefan Wagner