

Der Dom zu Aachen – Welterbestätte in kirchlicher Trägerschaft

Helmut Maintz

Der Aachener Dom (Abb. 1) wird vom Domkapitel Aachen vertreten. Das Domkapitel ist eine juristische Person des öffentlichen Rechts und nimmt auch das Hausrecht wahr. Zu den Aufgaben des Domkapitels gehören der Gottesdienst, die Seelsorge und die Sakramentspendung sowie die Liturgie, der Erhalt des Domes und die Wahl eines neuen Bischofs. Zudem hat das Domkapitel die Mitsorge in der Leitung des Bistums. Die Anzahl der Domkapitulare und Domvikare ist im Preußen-Konkordat von 1929 festgelegt: In Aachen besteht demnach das Kathedralkapitel aus dem Dompropst, sechs Residierenden und vier Nichtresidierenden Domkapitularen sowie sechs Domvikaren. Ein Nichtresidierender Domkapitular ist nicht „ortsgebunden“ und damit nicht zum ständigen Dienst an der Kathedralkirche verpflichtet; bei einer Bischofswahl zum Beispiel hat er jedoch dieselben Rechte wie ein Residierender Domherr.

Vorsitzender und Sprecher des Domkapitels ist der jeweilige Dompropst. Zur Erfüllung der oben genannten Aufgaben gibt es mehrere Einrichtungen: Dombauleitung, Domschatzkammer, Domarchiv, Domsingschule, Dommusik, Domseelsorge und die Domverwaltung.

Baugestalt

Grundriss und Baugestalt (Abb. 2 und 3) des Aachener Domes bezeugen die sich im Lauf der Jahrhunderte wandelnde Bedeutung und Nutzung dieses Kirchenbaus. In weiten Teilen unversehrt ist der karolingische Bau, ein überkuppeltes Oktogon. Der Scheitel der Kuppel – ein oktogonales Klostergewölbe – liegt in 31,40 m Höhe, die Spannweite beträgt 14,45 m. Das Oktogon ist von einem zweigeschossigen,

Abb. 1: Dom zu Aachen, Luftbild von Südwesten



sechzehneckigen Umgang umgeben und mit einer mächtigen Eingangsfront versehen. Im Westjoch des Hochmünsters ist der mittelalterliche Thron aufgestellt, der nach den jüngsten Untersuchungen in die karolingische Zeit zu datieren ist (Abb. 4).

Im Osten schließt der gotische Chorbau an, der als einschiffiger Saalbau mit zwei Jochen und einem 9/14-Chorabschluss gestaltet ist. Dominiert wird dieser statisch einzigartige Bau von den rund 25,5 m hohen Fensterbahnen. An die Außenwände des Sechzehneckes lehnen sich fünf mit unregelmäßigen Grundrissen gestaltete Kapellenbauten an, die mehrheitlich als doppelgeschossige Anlagen in gotischer Zeit ausgeführt sind. Als besterhaltenes Bauwerk aus der Zeit Karls des Großen steht der Aachener Dom in einer 1200-jährigen Kirchen- und Religionsgeschichte. Der Aachener Domschatz beinhaltet viele Meisterwerke mittelalterlicher Goldschmiedekunst und Malerei, die eigens für die Münsterkirche entstanden sind und heute einen der größten Sakralschätze nördlich der Alpen bilden.

Baugeschichte

Als Stiftung Karls des Großen entstand um 800 bei der Aachener Pfalz des Herrschers die Marienkirche, in der der Kaiser an seinem Todestag, dem 28. Januar 814, bestattet wurde. In der Nachfolge Karls wurden zwischen 936 und 1531 die deutsch-römischen Könige in der Aachener Münsterkirche gekrönt. Ab dem 14. Jahrhundert entwickelte sich die Aachener Marienkirche zu einem der bedeutendsten Wallfahrtsorte nördlich der Alpen. In der alle sieben Jahre gefeierten Heiligtumsfahrt werden das Kleid Mariens, die Windeln Jesu, das Enthauptungstuch Johannes des Täufers sowie das Lendentuch Christi gezeigt. Die vermehrte Nutzung der Kirche durch Pilger führte ab 1355 zur gotischen Erweiterung des Münsters. Es entstanden daher im Lauf von rund 100 Jahren die Chorballe (Fertigstellung 1414), ein Kranz aus fünf Kapellenanbauten sowie ein gotischer Westturm. 1656 beschädigte der große Aachener Stadtbrand die Kirche schwer, die Dächer und der Turm einschließlich der Glocken wurden vernichtet. Die wirtschaftliche Lage des Stifts und der Stadt Aachen ließ nur eine Wiederherstellung in einfachen Formen zu. Mit dem Aufstieg Aachens zur renommierten Badestadt begann eine späte Phase der Barockisierung im 18. Jahrhundert. Der karolingische Kernbau wurde im Stil der Zeit ausstuckiert, die Chorfenster verloren die gotischen Maßwerke und die vernachlässigte Ungarnkapelle wurde neu errichtet. In der französischen Zeit – Aachen wurde 1794 von französischen Truppen besetzt und gehörte von 1801 bis 1815 zu Frankreich – wurde das Münster zur Domkirche des ersten Aachener Bistums erhoben (1802–1827), hatte aber starke Beschädigungen wie den Ausbau der 32 antiken Säulen aus dem Hochmünster sowie die Abdeckung sämtlicher Bleidächer zu erleiden.

Große Veränderungen brachte die Restaurierung des Aachener Münsters im 19. Jahrhundert mit sich. Die gotischen Bauteile wurden umfassend überarbeitet, ein neugotischer Westturm wurde 1884 über dem karolingischen Westbau errichtet. Den beeindruckenden Abschluss dieser Zeit bildet die 1880/81 und 1901–1913 entstandene

neobyzantinische Innendekoration des alten Karolingerbaus (Abb. 5).

Aufgrund seiner einzigartigen historischen und kunsthistorischen Bedeutung im europäischen Kontext wurde der Aachener Dom 1978 als erstes deutsches Bauwerk in die Liste des Welterbes der UNESCO aufgenommen.

Ausstattung

Aus der Gründungszeit des Doms existieren noch 24 antike Säulen, die als Bauzier des Hochmünsters eingestellt sind, sowie acht karolingische Bronzegitter, zwei kleine zweiflügelige Bronzetüren und die monumentalen Bronzetüren des Haupteingangs, die als bedeutendste Frühwerke der mittelalterlichen Bronzegießerei gelten. Aus der Zeit der Königskrönungen sind das Altarantependium (Pala d'oro, um 1000), der Heinrichsambo (1002–1014) und der Barbarossaleuchter (um 1165) als kostbare Werke der mittelalterlichen Goldschmiedekunst erhalten. Als hoch bedeutende Zeugnisse der Wallfahrten und der Heiligenverehrung dürfen der Karlschrein (um 1182–1215) und der 1238 fertig gestellte Marienschrein gelten.

Zur Ausstattung der Chorballe zählen die um 1440 gefertigten Apostelfiguren mit Engelkonsolen sowie Wandmalereien des 15. und 17. Jahrhunderts. Das zentrale Kuppelmosaik mit der Majestas Domini und den 24 Ältesten wurde 1880/81 nach Plänen von Jean Bethune ausgeführt. Die weitere Mosaik- und Marmordekoration des Oktogons geht auf die Entwürfe von Hermann Schaper und Friedrich Schwarting zurück.

Nutzung

Der Aachener Dom ist heute als Bischofskirche des 1930 wiederbegründeten Bistums Aachen ein lebendiges Gotteshaus, in dem täglich mehrere Messfeiern stattfinden. Noch immer ziehen die Heiligtumsfahrten alle sieben Jahre eine große Zahl von Pilgern an und setzen die alte Wallfahrts-tradition fort. Aufgrund seiner außerordentlichen Bedeutung für die mittelalterliche Kultur- und Kunstgeschichte Europas zieht der Aachener Dom jedes Jahr etwa 1,5 Millionen internationale Gäste an, die den Zentralbau des Doms und die Domschatzkammer, im Rahmen von Führungen auch den Chorbereich und das Hochmünster besuchen können. Diese Führungen werden nur von DomführerInnen durchgeführt, meistens StudentInnen der Baugeschichte, Architektur, Kunstgeschichte etc., die von uns geschult werden. Die Führungen können in der Dominformation gebucht werden. Hier gibt es auch erste Informationen für die Besucher.

Monitoring und Erhaltungsarbeiten

Für die Erhaltung des Doms und alle Bau- und Sanierungsarbeiten im Dombereich ist die Dombauleitung zuständig, der der Dombaumeister vorsteht. Neben dem Dombaumeister gehören noch eine technische Angestellte sowie zwei Handwerker der Dombauleitung an. Der Dombaumeister zeichnet



Abb. 4: Karlsthron

für die Bauplanung, Etatplanung, Bauleitung, Abrechnung, Dokumentation und Verwendung der Drittmittel gegenüber den Zuschussgebern verantwortlich. Wegen der Vielzahl der Gewerke, aber auch angesichts einer nicht stetig gesicherten jährlichen finanziellen Unterstützung verfügt der Aachener Dom nicht über eine klassische Bauhütte. Alle Maßnahmen werden daher mit externen Firmen, z. B. Steinmetze, Zimmerer, Klempner, Dachdecker, Gerüstbauer, Bleiverglaser etc. ausgeführt. Die jährliche Arbeitsplanung muss sich hier nach den finanziellen Möglichkeiten und Zuschüssen richten, wobei die Spenden der Bürger und die Zuschüsse des Dombauvereins – Karlsvereins die wichtigsten Faktoren sind. Zurzeit, 2009 bis 2013, können für die großen Sanierungsmaßnahmen ca. 750 000 Euro im Jahr ausgeben werden. Die Bundesrepublik Deutschland gibt hierzu einen Anteil von ca. 22 %, das Bundesland Nordrhein-Westfalen ca. 13 %, die Stadt Aachen ca. 7 %, das Bistum Aachen ca. 8 %, der Dombauverein ca. 35 %, dazu Spenden von Bürgern ca. 15 %. Ein Eintritt für das Gotteshaus wird nicht verlangt.

Die Restaurierungsgeschichte des Aachener Doms begann Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Wiederaufstellung der in französischer Zeit herausgebrochenen Säulen des Hochmünsters. Es folgte die Neugestaltung des Maßwerks und der Fensterverglasungen der Chorhalle im Sinne des Historismus, womit eine statische Schwächung des Baus einherging. Die Bauzier der gotischen Bauteile wurde umfassend überarbeitet und um historistische Figuren des Bildhauers Gottfried Götting ergänzt. Nachdem das Bauwerk den Zweiten Weltkrieg relativ unbeschädigt überstanden hatte,

wurden die entstandenen lokalen Schäden ausgebessert und objektorientiert einzelne Baukörper überarbeitet.

Nach einer umfassenden Schadensdokumentation 1984 und 1985 wurde bei allen Baukörpern erneut ein enormer Sanierungsbedarf festgestellt. Von 1986 bis 2006 erfolgte eine Grund- und Außensanierung, bei der praktisch alle Baukörper bearbeitet wurden. Bei allen Arbeiten ist es im Wesentlichen immer um die Substanzerhaltung gegangen. Wir wollen soviel Originalsubstanz wie möglich an unsere Nachfolger weitergeben. Dazu mussten oft auch unkonventionelle Wege beschritten werden. Letztendlich war uns immer wichtig, dass die Ausführung der Arbeiten absolute Priorität hatte, weil wir auch in den 20 Jahren gesehen haben, dass leider frühere Sanierungsarbeiten nicht immer mit der erforderlichen sorgfältigen Genauigkeit durchgeführt wurden und somit neue Schäden verursacht haben.

Im Prinzip geht es darum, die alten Bauwerke zu pflegen, denn diese brauchen die pflegende Hand des Menschen. Dabei bemühen wir uns aber immer darum, ein Höchstmaß an alter Bausubstanz zu bewahren. Die natürlichen Feinde für die Außenhaut einer Kathedrale oder eigentlich jedes Bauwerks sind Wind, Regen und Frost. Hinzu kommen noch die vom Menschen erzeugten unnatürlichen Feinde, also die Folgen unseres Handelns, wie z. B. durch den Autoverkehr zusätzlich in die Luft gebrachter Schwefel, der als „saurer Regen“ in die Kalksteine eindringt und sich dort zu einer Gipskruste umwandelt oder bei Sandsteinen zu Schalenbildungen führt. Vielleicht wird auch die Klimaerwärmung in der Zukunft Schäden hervorbringen, die wir heute nur erahnen können, wie längere Trocken- bzw. Regenphasen, Winde aus anderen Richtungen als die bisher vorherrschenden aus der bekannten Schlagwetterrichtung.

Das Wichtigste für die Erhaltung des Bauwerks ist daher, Regenwasser sicher vom Bauwerk abzuleiten. Das heißt: Die Dacheindichtungen müssen funktionsfähig sein, die Traufen, wo sich das Wasser der Dachfläche sammelt, müssen dicht sein und das gesammelte Wasser sicher und mit dem richtigen Gefälle zu den Fallrohren bringen. Diese Fallrohre wiederum müssen das ganze Wasser bis zum Boden bzw. zu den Grundleitungen transportieren. Das hört sich nicht so schwer an, birgt aber genügend Schadensstellen. In der Dachhaut können Schiefer defekt sein oder fehlen, oder die Bleieindichtung hat beim letzten Temperaturwechsel einen Riss bekommen, so dass Wasser eindringen und z. B. den Holzdachstuhl durchfeuchten kann, was zu Fäulnis führt. Möglicherweise hat die Traufe ebenfalls, wenn sie in Blei ausgeführt ist, einen Riss oder in den letzten Jahren durch Setzungen Gegengefälle bekommen, so dass eindringendes Wasser das Mauerwerk der Mauerkrone durchfeuchten und schädigen kann oder Wasser in den Dachraum läuft und die Gewölbe und eventuell innen liegende Bemalungen schädigt. Das Regenrohr könnte verstopft sein (z. B. durch eine tote Taube), so dass ein Großteil des Regenwassers auf halber Höhe ausquillt und dort das Pfeilermauerwerk oder eine dort stehende Steinfigur durchnässt. Die Grundleitung könnte verstopft sein, so dass das Regenwasser die Fundamente durchfeuchtet bzw. zu aufsteigender Feuchtigkeit führt, was wiederum Malereien an der Innenseite des Bauwerks beschädigt. Oft wird gefragt, weshalb die Natursteine nicht versiegelt werden, um das Eindringen von Wasser in

den Stein zu verhindern, die chemischen Mittel gäbe es doch dazu. Im Prinzip ist das eine Möglichkeit, aber leider gibt es immer zwei Seiten einer Medaille. Die Maßnahme kann sich ins Gegenteil umkehren: Wenn nämlich im Stein enthaltenes Wasser nicht mehr ausdunsten kann, dann zerstört sich der Stein von innen, und die Schäden sind dann meist größer. So lange es hierüber keine eindeutigen Erkenntnisse gibt, ist das Risiko, dass man etwas macht, was zu gravierenderen Schäden führen kann, zu groß und somit für mich im Moment untragbar. Am Aachener Dom werden keine Hydrophobierungen durchgeführt.

Des Weiteren gibt es z. B. auch noch Holzschädlinge, die einen Dachstuhl zerfressen können, bei uns in Aachen den sogenannten gescheckten Nagekäfer (Abb. 6). Oder die Marmorbekleidungen der Wand- und Pfeilerflächen leiden unter einer Kohlensäureverwitterung, die durch die vielen Besucher entsteht (s. u.). So gibt es also genügend Möglichkeiten und Stellen, wie und wo Schäden entstehen; genannt seien hier nur einige wenige.

Vor jeder Sanierungsmaßnahme stehen natürlich immer aktuell eingetretene Schäden oder schon seit längerer Zeit beobachtete Veränderungen wie Ausblühungen, Risse, lose, hohle Steinpartien oder Fugen, die ausbrechen. Wenn

die Dringlichkeit festgestellt wurde, muss natürlich erst die finanzielle Seite geklärt werden, das heißt: Wie viel kostet die Sanierung, wer gibt wie viel Geld, ist die Finanzierung gesichert und wie lange wird die Sanierung dauern? All dies hängt natürlich immer von den finanziellen Möglichkeiten ab. Auf die Frage der Finanzierung kann ich hier nicht weiter eingehen; alleine das Aufzeigen der Probleme hierbei würde fünf bis sechs Seiten füllen.

Vor der handwerklichen Sanierung werden im Archiv zuerst so viele Informationen wie möglich zusammengetragen, wie z. B. historische frühere Sanierungen, um die Sanierungsgeschichte des Baukörpers zu erforschen. Als dann beginnen die umfangreichen Voruntersuchungen, meist am Bauwerk oder im Labor. So werden zum Beispiel in der Regel von dem Baukörper alle Wand-, Fenster- und Pfeilerflächen photogrammetrisch erfasst, wofür sehr genaue Zeichnungen erstellt werden. Die hohe Genauigkeit dieses Verfahrens beträgt 1 cm auf 10 m im Original. Man kann in diesen Zeichnungen Details erkennen, wie Risse und Abplatzungen im Stein, Fugen, die über die Steinflanken gezogen wurden u. v. m. Dies ist die Grundlage für weitere Untersuchungen. Bei der sogenannten Kartierung werden diese Zeichnungen nun mit Leben erfüllt. Alle Steine werden nach

Abb. 5: Mosaikausstattung Kuppel-Oktagon





Abb. 6: Schäden am Dachstuhl durch den gescheckten Nagekäfer

der Steinsorte klassifiziert, z. B. Kalksteine, Sandsteine etc. Außerdem wird für jeden Stein in weiteren Kartierungen unterschieden nach Original oder Ersatz, Art des Schadens, Arten von Verwitterung, Steinschalen, Hohlstellen, Arten von biologischem Befall. Das Gleiche wird für das Fugennetz durchgeführt, also Originalfuge, Kalk, Zement oder Kalk-Zementfuge usw. Aus diesen ganzen „bunten“ Zeichnungen kann man dann erkennen, welcher Stein in welcher Position welche Schäden hat oder welche Fuge sich mit welchem Steinmaterial gut vertragen hat oder mit welchem nicht. Daraus lässt sich ableiten, was besser nicht gemacht werden soll oder was sich seit langem bewährt hat.

Bei Holzdachstühlen verhält es sich ähnlich. In einer genauen Schadensdokumentation werden alle Holzteile (bis zu 1 000 Stück) nummeriert, Holzart und Abmessungen festgehalten, Verbindungen dokumentiert und Schäden skizziert bzw. Sanierungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Radaruntersuchungen

Die beschriebenen Maßnahmen erbringen zwar eine Vielzahl an Informationen, jedoch bleiben sie auf den Zustand der aktuellen Oberflächen beschränkt. Über das Innere des Mauerwerks wissen wir nur, was aus früher erstellten Untersuchungsöffnungen bekannt bzw. durch ältere Fotos dokumentiert ist. Für Untersuchungen in die Tiefe wurden bislang gezielt Kernbohrungen erstellt, anhand derer das Innere des Mauerwerks definiert werden konnte. Da die Anzahl der Kernbohrungen immer auf ein Minimum beschränkt bleiben muss, kann dies nur eine partielle Aufnahme sein. Um uns aber umfassender über Zustand und mögliche Strukturen des karolingischen Mauerwerks zu informieren, und das in möglichst vielen Bereichen, setzen wir seit dem Jahr 2000 die Radaruntersuchung am Mauerwerk ein, ein zerstörungsfreies Verfahren. Die Umsetzung und Verfeinerung für die Belange der Baudenkmalpflege erfolgte in den letzten Jahren. Wie funktioniert dieses Verfahren? Auf der Mau-

erwerksoberfläche wird eine Sendeantenne platziert, die elektromagnetische Wellen in das Mauerwerk einleitet. Diese durchlaufen das Mauerwerk mit einer stoffspezifischen Ausbreitungsgeschwindigkeit und werden durch Reflexion, Streuung und Absorption geschwächt, um am Ende jedoch wieder von einer Empfangsantenne, die in der Senderantenne integriert ist, aufgenommen und registriert zu werden. Da an der Sender-/Empfängerantenne ein Laufrad angebracht ist, weiß man so beim Abfahren eines Bereiches von oben nach unten, zu welcher Position welche Reflexionen gehören. Die Darstellung der entstehenden Tiefenprofile werden Radargramme genannt. Die Interpretation aller Radargramme erfolgte dann in Zusammenarbeit des Geophysikers und des Bauingenieurs, die sich in der Radartechnik, aber auch in der Bauwerksdiagnostik auskennen. Die dann vorgelegten Auswertungen, sogenannte Radarzeitscheiben, sind die Grundlagen für uns, um gezielt Untersuchungsöffnungen zu erstellen.

Behebung der Schäden

Beim Naturstein ist alles möglich. Ist der Stein zermürbt und kann seine statische Funktion im Mauerwerksverband nicht mehr erfüllen, ist natürlich der komplette Austausch des Steins zwingend erforderlich, um alle anderen Steine zu schützen. Das bedeutet leider den Totalverlust dieser Originalsubstanz, aber alle Steine rundherum werden keine weiteren Schäden erfahren. Ist die Schadstelle begrenzt, kann die Reparatur mit einer sogenannten Vierung oder einem Vierungsstück erfolgen, d. h. der morbide Bereich wird rechtwinklig ausgearbeitet, ein entsprechendes Ersatzstück eingepasst und mit Mörtel eingesetzt, bei größeren Ersatzstücken mit einer Verankerung aus Edelstahlstiften oder -klammern. Für beide Verfahren ist es wichtig, dass das Ersatzgestein zum vorhandenen Steinmaterial passt. Optimal wäre natürlich, das gleiche Material zu bekommen wie das Originalmaterial. Das ist jedoch nicht immer möglich, entweder weil die mittelalterlichen Steinbrüche nicht mehr existieren oder dort kein gutes Material mehr zur Verfügung steht. Wenn man Ersatzmaterial braucht, muss dieses in den wichtigsten Kennwerten wie Druckfestigkeit, Wasseraufnahme und -abgabe, Farbe und vieles mehr gut zu dem eingebauten Material passen. Früher wurden oft Ersatzmaterialien gewählt, die härter und robuster waren. Beim ersten Hinsehen ist dies eine verständliche Wahl, aber, wie oben bereits beschrieben, es gibt immer zwei Seiten einer Medaille. Diese Steine nehmen z. B. bei Regen weniger Wasser auf, alle Steine rundherum werden somit mehr durchnässt.

Sehr kleine Schäden am Natursteinmauerwerk, die statisch nicht relevant sind, können auch mit Steinersatzmörteln repariert werden. Hierfür ist aber meist eine Neuentwicklung nötig, die auf das jeweilige Steinmaterial abgestimmt ist, denn auch hier gilt, dass die Kennwerte zueinander passen müssen. Am Aachener Dom haben wir in den letzten Jahren für den Nievelsteiner Sandstein (Herzogenrath) einen Ersatzmörtel entwickelt, der bei der Sanierung an der Anna- und Matthiaskapelle 2003–2006 verwendet wurde. Diesen Bereich habe ich deshalb ausgewählt, weil die Kapellen von einem Garten umgeben sind, also keine öffentli-

che Verkehrsfläche, und dort nichts passieren kann, wenn so eine Mörtelplombe sich lösen und herunterfallen sollte. Wir werden dies in den nächsten Jahren aufmerksam beobachten.

Schadstellen an der Bauzier werden auch auf vielfältige Weise behoben. Am schlimmsten ist es natürlich, wenn ein Totalersatz erfolgen muss, zum einen wegen des Verlustes von Originalsubstanz, zum anderen aber auch, weil dies die kosten- und zeitintensivste Maßnahme ist. Die Herstellung einer Kopie eines Wasserspeiers aus einem Steinblock dauert z. B. ca. 300–500 Arbeitsstunden. Wenn Bauzierteile durch Verwitterung so stark geschädigt sind, dass abzusehen ist, dass ihre Figuren- oder Ornamentensprache in einiger Zeit nicht mehr abzulesen ist, haben wir in den vergangenen Jahren diese Teile (nur die aus Savonnière-Steinmaterial) einer Arcylharzvolltränkung unterzogen. Diese Maßnahme schützt sie vor weiterer Verwitterung, ist aber nicht reversibel, was für uns Denkmalschützer immer problematisch ist. Diese Art von Sanierung bleibt daher nur auf Teile beschränkt, die anders nicht mehr zu retten sind. Diese getränkten Bauzierteile werden langfristig beobachtet werden müssen. Die Kurzzeitbeobachtungen sind vielversprechend, aber die Langzeitbeobachtung – ich spreche hier von 25, 50, 100 Jahren – muss zeigen, wie sich das Verfahren bewährt. Ansonsten kann man bei den Bauzierteilen schädliche Krusten mit Skalpell, Schwämmen, Wasserdampf, Microsandstrahl und/oder Laserreinigung entfernen, was immer im Einzelfall entschieden werden muss. Morbide Bereiche können durch Tränkung mit Kieselsäureestern stabilisiert werden, weil diese Ester im Stein als Bindemittel wirken. Erfahrungen hierzu bestehen bereits seit 50 Jahren.

Beim Holz versucht man natürlich auch immer, soviel wie möglich Originalsubstanz zu erhalten. Durch starke Durchfeuchtung der Dachstühle in den letzten Jahrzehnten hat aufgrund des damit verbundenen Pilzbefalls auch ein Holzschädling den Hölzern große Schäden zugefügt. Der sogenannte gescheckte Nagekäfer wurde mit einer Warmluftbehandlung abgetötet. Hierfür wurde der gesamte Dachstuhl

Abb. 7: Kohlensäureverwitterung an Marmorplatten des Zentralbaus



Abb. 8: Ausblühungen im Fugennetz der Mosaiken

ca. 56 Stunden lang mit Warmluft (ca. 80°) versorgt, damit sich alle Hölzer bis in den Kern auf 55°C erwärmen. Bei dieser Temperatur zersetzt sich nämlich das tierische Eiweiß und der Befall ist somit sicher abgetötet. Neue Be- und Entlüftungsöffnungen sorgen in der Zukunft für einen besseren Luftaustausch und eine geregelte Holzfeuchte. Letztendlich kommt es auf die Tragfähigkeit des jeweiligen Holzteils im statischen System an. Ist eine Aufnahme der Lasten nicht mehr gewährleistet, muss das Holzteil ersetzt werden. Es wird auch hier versucht, nur den tatsächlich geschädigten Bereich zu ersetzen. Bei einem Balken von neun Meter Länge kann das nur der erste Meter sein, der tatsächlich erneuert werden muss. Ersatzmaterial hierfür ist auch immer die gleiche Holzart, d. h. in Aachen vornehmlich Eiche. Ansonsten versucht man im Bereich der Holzanschlüsse z. B. mit Knaggen, neuen Holzdübeln oder eingelassenen Edelstahlteilen den Kraftverlauf ohne Substanzverlust wieder herzustellen. Teile, die nach der statischen Neuberechnung hinzugefügt werden müssen, werden grundsätzlich aus einem Holz unserer Zeit gemacht, z. B. Leimbauholz, damit die Zutaten immer ablesbar bleiben. Bei unseren Holzdachstühlen aus der Barockzeit sind diese statischen Probleme leider an der Tagesordnung.

Auch im Inneren des Doms gibt es Arbeiten durchzuführen. Zwischen 2006 und 2012 haben wir uns mit der Innenausstattung des Zentralbaus, die zwischen 1880 und 1913 hergestellt wurde, beschäftigt. Die Marmorbekleidungen der Wand- und Pfeilerflächen leiden unter einer Kohlensäureverwitterung (Abb. 7), die durch die vielen Besucher (zu Spitzenzeiten – zwischen 11 und 16 Uhr – ca. 18 000 am Tag) entsteht. In diesen Spitzenzeiten steigt der CO₂-Gehalt der Luft im Dom auf das Siebenfache des Normalwerts, und mit der Luftfeuchtigkeit entsteht die Kohlensäure, welche dann den weichen Marmor zersetzt und ihn rau werden lässt. Zur Sanierung wurden alle Platten, ca. 2 400 qm, wieder glatt auspoliert und mit einem Schutzwachs versehen. Zudem erfolgte über Bodenein- bzw. -auslässe der Einbau einer Belüftungsanlage, die selbstständig bei zu hohen CO₂-Werten einen Luftwechsel im Innenraum bewirkt.

Die Mosaiken der Gewölbeflächen, ca. 2 500 qm, weisen Hohlstellen auf. Zum einen hat sich das Mosaik an einigen Stellen vom Mauerwerk gelöst, zum anderen sind die Mosaiksteinchen selber in ihrem Versetzmörtel lose (Abb. 8). Beim ersten Schaden kann die Hohlstelle mit Mörtel hinterfüllt werden, beim zweiten Schaden wird es wesentlich aufwändiger. Hier müssen alle Steinchen demontiert und neu versetzt werden. 10 000 Steinchen hat ein Quadratmeter Mosaik, wenn die einzelnen Steinchen 1 x 1 cm groß sind. In figürlichen Darstellungen sind es natürlich wesentlich mehr pro Quadratmeter, teilweise das 2,5-fache. Für diese Sanierung werden die Steinchen der Schadstelle auf Folie abgezeichnet, um dann einzeln demontiert und auf die entsprechende Stelle der Folie abgelegt zu werden. Danach erfolgt die Vorbereitung für die Remontage: Alle Steinchen werden mit einer Mischung aus Rübenkraut und Roggenmehl auf etwas dickeres Papier geklebt. Das Papier ist eine seitenverkehrte Kopie der abgezeichneten Folie, auf das die Steinchen mit der Sichtseite (Vorderseite) geklebt werden. Danach wird an der Schadstelle der alte Versetzmörtel entfernt, neuer Mörtel aufgebracht und das Papier mit den Steinchen hineingedrückt. Nach ca. einer Stunde kann man das Papier feucht bzw. nass machen, das Rübenkraut wird wieder weich und das Papier kann abgezogen werden. Jedes Steinchen ist dann wieder genau da, wo es vorher war. Etwa 250 000 Steinchen wurden 2007 bis 2011 so neu versetzt.

Wir versuchen, auch innovative Methoden anzuwenden. Im gesamten karolingischen Sechzehneck sind im Gewölbe und Mauerwerk Risse zu finden, die durch die ganze Stärke des Gewölbes bzw. des Mauerwerks führen. Bei der Untersuchung an dem Riss im Nordwestjoch stellten wir fest, dass er bereits einmal von der Oberseite vergossen worden war und zwar mit Blei. Dieses Blei kam erst zum Vorschein, nachdem wir ein Stück vom ursprünglichen karolingischen Estrich entfernt hatten. Eindeutige Schlussfolgerung: Der Riss ist während der Bauzeit entstanden, man hat ihn mit

Abb. 9: Pflaster für Gewölberiss, Sechzehneck mit Carbonfaserbewehrung



Abb. 10: Wandmalerei in der Chorkirche

Blei vergossen und dann den Estrich über die gesamten Gewölbeoberseiten gezogen. Hiefür kommt nur das Beben von 803 in Frage: „In diesem Winter gab es in dieser Pfalz und der Umgegend ein Erdbeben, auf das dann ein Sterben folgte“. Dieses ganze Risssystem im Zentralbau, hervorgerufen durch ein Erdbeben, bleibt natürlich eine latente Gefahr, nicht für die Standfestigkeit, aber für neue Beschädigungen im Fall von Überbelastungen, also Erdbeben.

Es galt also eine Lösung zu finden, wie wir bei Erdbeben die vorhandenen Risse schützen können, also die entstehenden enormen Kräfte großflächig verteilen. Die bisherigen Verfahren, Verdübelung oder Verklammerung der beiden Risseiten, funktionieren hier nicht, da sich in dem kleinformatigen Mauerwerk bei Belastung der Riss neben der Verklammerung auftun würde. Die Klammern müssen ja an den Enden mit Spitzen in die Steine eingreifen, wofür Bohrungen nötig sind. Auf eine ganze Länge von fünf Metern gesehen ist dies jedoch eigentlich schon eine Perforation, und die würde reißen. Eine Verklammerung war schon richtig, aber großflächig und ohne zu großen Eingriff in die Originalsubstanz. Daraus entstand die Idee, dass „ein Pflaster“ über den Riss muss, eine Bandage aus Mörtel, die über eine große Fläche links und rechts des Risses die Kräfte halten und verteilen kann. Soweit der Ansatz, den es jetzt galt, in die Praxis umzusetzen. In Zusammenarbeit mit unserem Statikbüro und der RWTH Aachen wurde der Plan konkretisiert. Eine Grundvoraussetzung war, dass die Aufbauhöhe des Pflasters nicht zu hoch war, maximal 3–4 cm, da zwischen Dacheindeckung und Gewölbeoberfläche nicht mehr Platz ist. Ein dem Steinmaterial angepasster Mörtel, der gut auf dem Stein haftet, musste rezeptiert werden, aber natürlich auch eine Bewehrung, die in dem flachen Aufbau wirken kann. Es handelt sich um einen Mörtel auf Basis des Vergussmörtels, den wir bereits seit 1998 nutzen. Als Bewehrung dient ein Gewebe aus mit Epoxidharz getränkten Carbonfasern. Nach Durchführung der Laborversuche konnte das System vor Ort aufgebracht werden. Die zu bearbeitende Fläche wurde zunächst sorgfältig von losem Schmutz gesäubert und dann

mit einer mineralischen Haftschlämme bestrichen. Darauf erfolgte der Mörtelauftrag, in den die Carbonfaserbewehrung zweilagig eingebettet wurde (Abb. 9). Der Einbau von Dehnungsmessstreifen dient zur Überwachung des Systems in den nächsten Jahren. Dazu wurden Risse im Bereich der Fundamente ebenfalls mit Rissensoren versehen, so dass das ganze System im Zusammenhang überwacht bzw. interpretiert werden kann.

Des Weiteren gehört natürlich auch die Pflege von mittelalterlichen Malereien (Abb. 10), Stein- und Holzskulpturen, Grabplatten und Epitaphen zu den Aufgaben, aber auch die Kontrolle der klimatischen Verhältnisse im Dom. Der Dom verfügt über eine Warmluftheizung, die im Winter eine Temperatur von 14°C im Dom gewährleistet. Sie ist jedoch Luftfeuchte-gesteuert, d. h. wenn die Luftfeuchte im Winter unter 40% sinkt, schaltet sie automatisch ab. Im Sommer ist es umgekehrt: Bei zu hoher Luftfeuchte, also über 75%, läuft die Heizung kurz an, bis die Luftfeuchte wieder unter 75% gesunken ist. Seit 2002 werden die Klimadaten im Dom an vier bis sechs Stellen kontinuierlich gemessen. Aber

auch die Instandhaltung und Erweiterung moderner Zutaten wie Brandmeldeanlage, Elektro- und Beleuchtungsanlage, Lautsprecheranlage, Klimaanlage der Schatzkammer usw. muss kontinuierlich gewährleistet sein.

Ich hoffe, ich habe verdeutlichen können, wie wichtig und notwendig die pflegende Hand des Menschen ist, um unser Gotteshaus in allen Teilen im Original zu erhalten, damit man nicht irgendwann von einer Kopie reden könnte. In erster Linie ist es wichtig, den Aachener Dom als Gotteshaus, Kirche Karls des Großen, Krönungskirche, Wallfahrtskirche und Bischofskirche und erst dann als Denkmal zu sehen. Denn nur wer sich bei seinem Besuch auf das geistliche Bauwerk einlässt und es auf sich wirken lässt, wird es in zweiter Linie als Denkmal und insbesondere als das erste deutsche UNESCO-Weltkulturerbe (1978) in Erinnerung behalten.

Abbildungsnachweis

alle Abbildungen Dombauleitung Aachen