

Junger Baustoff Stahlbeton

Qualität und Geschichte einer Instandsetzung: Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche Berlin

Beton und Stahlbeton sind relativ junge Baustoffe, die aber eine immer größere Bedeutung besitzen. Die Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche in Berlin wurde vor ca. 50 Jahren als Stahl- und Stahlbetonkonstruktion errichtet. An diesem Objekt wird beispielhaft dargestellt, wie man denkmalgeschützte Bauwerke unter Berücksichtigung der gültigen Richtlinien instand setzen kann.



Zu den bedeutendsten Bauwerken der Stadt Berlin gehört zweifelsohne die Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche. Die Baugeschichte dieses Objekts kann wie folgt zusammenfassend dargestellt werden. Ende des 19. Jahrhunderts kam es in Berlin zu einem starken Zuzug und damit auch zu einer positiven wirtschaftlichen Entwicklung. Dies führte zu einem „Kirchennotstand“, der Kirchenneubauten notwendig machte. 1876 wurde deshalb unter Vorsitz von Prinz Wilhelm ein sogenannter „Hilfsverein“ gegründet. Vor diesem Hintergrund erfolgte auch der Neubau der Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche.

1890 wird von der Kronprinzessin Victoria der Bauplatz für die Errichtung der KWG geschenkt (Auguste-Victoria-Platz) und der Name vom damaligen Kaiser Wilhelm II. für die neue Kirche genehmigt.

1891 sind die Grundsteinlegung und der Baubeginn nach den Plänen des Geheimen Baurats Franz Schwechten.

1892 wird am 1. September die neue Kirche geweiht.

*Prof. Dr.
Helmut Weber*

KBB – Kompetenz-
zentrum Bauten-
schutz Bausanierung,
Ebersberg.



1943 wird das Bauwerk durch Bomben zerstört.

1956 wird ein Wettbewerb für einen Kirchenneubau ausgeschrieben.

1957 fällt am 20. März die Entscheidung für den Entwurf von Prof. Dr. Egon Eiermann.

1961 wird im Dezember der neue Kirchenbau feierlich geweiht und der Gemeinde übergeben.

1970 werden erste Betonsicherungsmaßnahmen erforderlich.

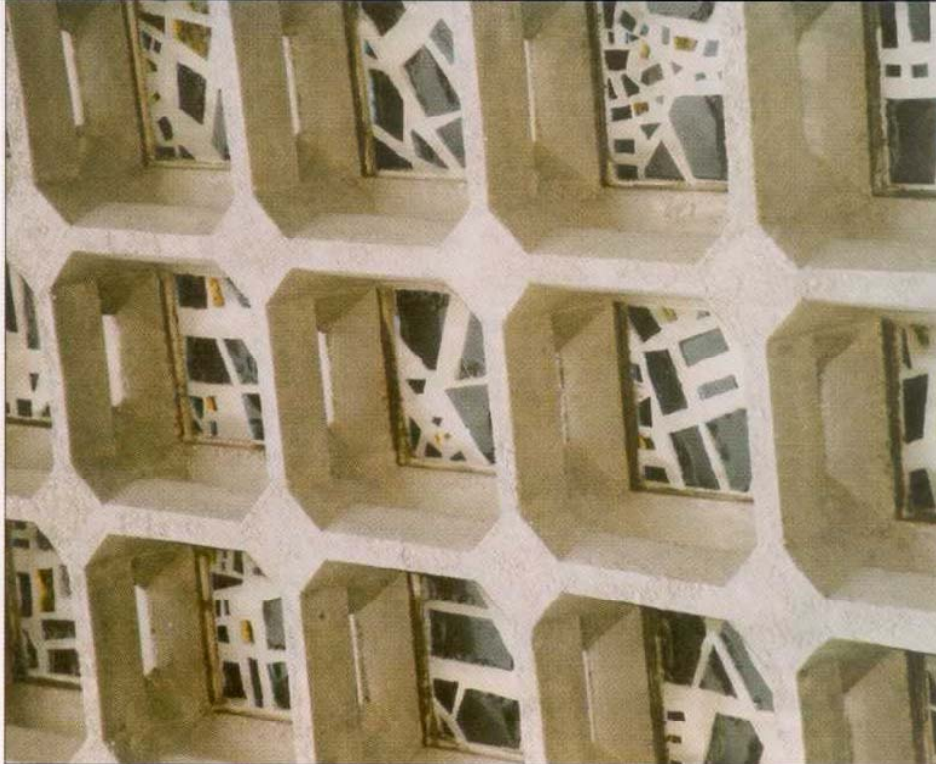
1981/82 wird die Betonkonstruktion insgesamt instandgesetzt.

2005/06 muss der Baukörper Kirchenschiff einer neuerlichen Instandsetzung unterzogen werden.

Während also die alte im Krieg zerstörte Kirche im Wesentlichen aus Naturstein und Ziegeln bestand, verwendete Prof. Eiermann für den Neubau hauptsächlich Stahl und Stahlbeton. In dem folgenden Beitrag geht es ausschließlich um den Neubau und dabei insbesondere um die Stahlbetonkonstruktion.

Siegeszug des Stahlbetons

Der Stahlbeton ist ein relativ junger Baustoff. In Deutschland wurde erst im Jahre 1884 das erste Bauteil aus diesem neuen Werkstoff hergestellt. Bezeichnenderweise handelte es sich dabei um eine Hundehütte, die von den Ingenieuren Wayss & Freytag gefertigt wurde. Nach diesen ersten Gehversuchen ließ sich der Siegeszug des Stahlbetons nicht mehr aufhalten. Nach dem 2. Weltkrieg spielte der Stahlbeton in der Wiederaufbauzeit eine immer wichtigere Rolle. In der Euphorie dieser Zeit wurden häufig wichtige Gesichtspunkte missachtet, die für die Qualität des Stahlbetons eine bedeutende Rolle spielen. Man ging einfach davon aus, dass ein Bauteil aus Stahlbeton eine Haltbarkeit von mindestens Jahrhunderten, wenn nicht Jahrtausenden besitzt. Sehr schnell lernte man dann in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts, dass der Baustoff Stahlbeton nur dann diese besondere Beständigkeit erreicht, wenn er in einer entsprechend hochwertigen Qualität errichtet wird. Ansonsten musste man zur Kenntnis nehmen, dass Stahlbetonbauten eine überraschende Schadensanfälligkeit besitzen und die Erbauer von den Bauschäden häufig noch während ihrer Amtszeit eingeholt wurden. Die sich allmählich



Unterschiedliche Wabenkonstruktionen in der Fassade.

abzeichnenden Betonschäden haben ihre Ursache darin, dass man mit dem Baustoff leichtfertig umging. Hier ist besonders eine zu geringe Betonüberdeckung der Bewehrung, eine zu geringe Verdichtung der Betonschicht, eine zu hohe Kapillarporosität, aufgrund zu hoher Wasserzementwerte eine zu hohe Gasdurchlässigkeit und eine zu hohe Aufnahme von Schadstoffen z. B. Chloridionen zu erwähnen.

Diese Faktoren führten häufig nach einer 10- bis 20-jährigen Standzeit zu extremen, ungeahnten Betonschäden, die auch die finanziellen Möglichkeiten der Bauherren und Kommunen bis auf das Äußerste beanspruchten.

Schäden an der Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche

Eines der Bauwerke, das bereits sehr frühzeitig entsprechende Korrosionsschäden an der Bewehrung zeigte, war die 1961 fertiggestellte, neue Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche. Dieser Bau besteht aus besonders filigranen Betonfertigteilen und besitzt eine Waschbetonstruktur, so dass häufig Rissbildungen auftraten und dies bei einer vielfach nicht ausreichenden Betonüberdeckung der Bewehrung. Die eindringenden Schadstoffe wie z. B. Kohlendioxid und in Wasser gelöste saure und salzartige Bestand-



Abplatzungen durch Bewehrungskorrosion.



Durchführung von Oberflächenschutzmaßnahmen.

teile führten in weiten Bereichen des Objekts sehr schnell zu einer gravierenden, z. T. flächigen Korrosion der Stahlbewehrung. Sie zeigen zunächst die Rissbildung in der Wabenkonstruktion. Durch die Risse dringen dann Wasser, Kohlendioxid und Sauerstoff ein. Der Korrosionsschutz für die Bewehrung geht verloren. Es kommt zur Rostbildung, die einen solchen Sprengdruck aufbaut, dass die über der Bewehrung liegende Betonschicht abgesprengt wird. Bereits um 1970 mussten erste Ausbesserungsmaßnahmen durchgeführt werden und der Bauunterhalt stellte für das Kirchenbauamt und die Stiftung der Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche stets ein Problem dar. In dieser Zeit traten dann auch erste erhebliche Steinschläge auf, die dazu führten, dass man mit dem normalen, üblicherweise gering angesetzten Bauunterhalt das Bauwerk nicht mehr erhalten konnte. Die Stiftung Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche, das Kirchenbauamt und zahlreiche dem Objekt verbundene Institutionen riefen deshalb spontan zu einer Spendenaktion auf. Dieser schlossen

Wiederherstellung der originalen Betonoberflächen.

sich diverse Würdenträger aus Politik und Kirche an, unter anderem die damaligen Bundespräsidenten Walter Scheel und Carl Carstens. Diese groß angelegte Spendenaktion sicherte die Mittel für den Beginn der Instandsetzungsmaßnahmen.

Instandsetzung 1981/82

Zunächst trat ein weiteres Problem auf: man hatte nämlich mit der Instandsetzung, Sicherung und Sanierung derartiger Bauwerke keine ausreichende Erfahrung, so dass vorerst einige Baufirmen angesprochen wurden, die die üblichen firmenspezifischen Instandsetzungsvorschläge unterbreiteten. Diese basierten auf einer rein optischen Bewertung des Bauwerks und des Bauzustands. Dies war dem Planenden keine ausreichende Gewähr für eine entsprechend fachgerechte Instandsetzungsmaßnahme. Deshalb wurde Ende der 70er Jahre des vergangenen Jahrhunderts ein Fachplanungsbüro beauftragt, eine bauchemische und bauphysikalische Untersuchung durchzuführen. Die erfolgte durch Bohrkernentnahmen aus dem Objekt und entsprechenden Analysen und Messungen an diesen

Proben oder direkt am Objekt. Im Wesentlichen wurden dabei die Betonüberdeckung der Bewehrung, die Carbonatisierungstiefe, der Schadstoffgehalt und die Rissituation bewertet. Auf der Basis dieser Ergebnisse wurde dann eine Instandsetzungsplanung vorgenommen, die im Wesentlichen folgende Schritte beinhaltete:

- Überprüfung aller sichtbaren Schadstellen und Freilegen der z.T. erheblich korrodierten Bewehrung.
- Überprüfung aller feststellbaren Risse und Einteilung in Gefährdungsklassen.
- Öffnen derjenigen Risse, bei denen eine erhöhte Korrosionsgefahr zu befürchten war.
- Unterstützt wurden diese Maßnahmen durch Messung der Betonüberdeckung. Auf diese Weise konnten auch latent vorhandene Schadstellen erfasst werden.
- Nach den Freilegungsarbeiten Reinigen der Gesamtfassade mit Wasser unter Druck.
- Blankstrahlen der korrodierten Bewehrung mit einem Sandstrahlgerät.
- Aufbringen eines Korrosionsschutzes auf kunststoffgebundener Basis und Absanden der Oberflächen zum Aufbau einer Haftbrücke.
- Reprofilieren der Fehlstellen durch Einsatz eines kunststoffvergüteten Zementmörtels (Baustellenmörtel) mit Zusatz von Originalzuschlag.
- Angleichen der Oberflächen durch Bearbeiten mit einem Glasschaumstein, um die Waschbetonstruktur wiederherzustellen.
- Aufbringen eines Oberflächenschutzes durch Einsatz einer sogenannten carbonatisierungsbremssenden Beschichtung auf Acrylatbasis in einer lasierenden Einstellung.

Die Arbeiten wurden ausgeschrieben und nach dem Anlegen von Musterflächen an ein Bauunternehmen aus Berlin vergeben. Begleitet wurden die Arbeiten durch eine vor Ort statio-



nierte Bauleitung. Die fachlichen Belange wurden der Fachplanung übertragen, die auch das Instandsetzungskonzept aufgestellt hatte.

Auf diese Weise entstand ein optimales Ergebnis, das eine entsprechende Qualität aufwies. Trotzdem war es allen Beteiligten klar, dass an diesem Objekt (im Abstand von 15 bis 20 Jahren) weitere Instandsetzungsmaßnahmen durchzuführen sind, da die gesamte Betonkonstruktion aufgrund ihrer Gestaltung und Struktur Schwachstellen besitzt, die zwangsläufig zu Schäden führen. Es wurden turnusmäßige Befahrungen der Fassade durchgeführt, um den Zeitpunkt einer erneuten Überarbeitung der Konstruktion erkennen zu können. Etwaige Schäden sind dabei in der Regel an Ort und Stelle ausgebessert worden, um den Bestand zu sichern.

Instandsetzung 2005

Trotz aller Sorgfalt musste im Jahre 2005 eine erneute Überarbeitung der Fassaden im Sinne einer Instandsetzung vorgenommen werden. Die Maßnahme beschränkte sich zunächst auf den achteckigen eigentlichen Kirchenbau, der von den Berlinern als Puderdose bezeichnet wird. Die Vorgehensweise bei dieser Instandsetzung orientierte sich an der Maßnahme in den Jahren 1981 und 1982. Dies bedeutete, dass wiederum eine Bestandsaufnahme im Sinne einer bauchemischen und bauphysikalischen Zustandsanalyse durchgeführt wurde und außerdem durch eine Befahrung die sichtbaren und latent vorhandenen Schadstellen in einer Kartierung festgehalten wurden. Aus den Ergebnissen dieser Bauzustandserfassung resultierte wiederum eine objektspezifische Instandsetzungsplanung, die im weitesten Sinne mit der von 1980 identisch war. Die wesentlichen Änderungen lagen in den heute zugänglichen Werkstoffen, die seinerzeit nicht in dieser Form und Qualität vorhanden waren. In der Zwischenzeit sind Richtlinien erarbeitet worden, wie z. B. die Rili des DAfStb, die die gesamte Instandsetzung von Stahlbetonbauteilen auf eine völlig neue Ebene in Bezug auf die Qualität stellten. An diesen Richtlinien orientierten sich natürlich auch die Hersteller von bauchemischen Produkten für die Betoninstandsetzung. Diese Entwicklung gab die Möglichkeit für den Korrosionsschutz und die Ergänzung bzw. Reprofilierung der Oberflächen schnellhärtende, geprüfte Systeme einzu-



Waben nach Aufbringen des Oberflächenschutzes.

setzen, die sich besonders gut verarbeiten ließen, und somit ein besonders erfreuliches Ergebnis in Bezug auf die Optik der Reprofilierung brachten. Der Oberflächenschutz wurde durch eine Kombination der Korrosionsschutzprinzipien R2 und W ausgeführt und durch das Aufbringen einer vollflächigen Beschichtung mit carbonatisierungsbremsender Wirkung (OS 4 nach der Rili mit einem $S_d CO_2$ -Wert > 50 m) zusätzlich abgesichert. Diese Beschichtung konnte vom Hersteller absolut matt eingestellt und als Lasur rezeptiert werden. Auf diese Weise konnten auch die denkmalpflegerischen Belange in idealer Weise berücksichtigt und umgesetzt werden. Es entstand letztlich eine Oberflächenstruktur, die vom Bestand nicht zu unterscheiden ist.

Abschließend sollen noch einige Hinweise zu dem hier angewandten Korrosionsschutzprinzips W gegeben werden. Am besten lässt sich dieses Prinzip durch den Einsatz besonders niedermolekularer Silane in hoher Wirkstoffkonzentration verwirklichen. Im vorliegenden Fall wurde ein Silansystem mit einem Wirkstoffgehalt von 80 Prozent in einer cremigen Einstellung verarbeitet. Ein derartiges Produkt erfüllt alle Anforderungen der

Rili für die Oberflächenschutzklasse OS 1, des DAfStb mit Leichtigkeit. Man erreicht durch die besondere Konsistenz und Verarbeitbarkeit als Creme eine hohe Verweilzeit auf der Betonoberfläche und damit letztlich eine besonders gute Eindringtiefe von mehreren Millimetern (3 bis 10 mm je nach Porosität). Die Wirkung ist demzufolge besonders ausgeprägt. Man kann von einer Reduktion der kapillaren Wasseraufnahme von mehr als 95 Prozent ausgehen. Der Eintrag von Chloridionen bei Verkehrsbauwerken wird ca. um den Faktor 100 reduziert.

Die Gesamtmaßnahme kann also von der optischen, der denkmalpflegerischen und der technischen Seite als absolut gelungen eingestuft werden. Es wundert deshalb nicht, dass die verarbeitende Firma (Projects & Plans, Berlin) für die Gesamtleistung mit dem Bernhard Remmers Preis 2006 ausgezeichnet wurde. Diese Auszeichnung wird alle zwei Jahre auf der Denkmalmesse in Leipzig vergeben. Es hat sich an diesem Objekt einmal mehr bewiesen, dass immer dann, wenn Planung, Bauleitung, Bauüberwachung und handwerkliche Durchführung sorgfältig vorgenommen werden, sich das Ergebnis sehen lassen kann. □

www.baerschneider.com

kostenlose Infos:

Aschaffener Str. 50 D-63773 Goldbach
Tel. 06021/540448 Fax 06021/540459

seit 1961

BAERSCHNEIDER
KLEISTERGERÄTE