

Liebfrauenkirche Zürich - Turmsanierung

1. Zustandsbeschreibung, Schadensanalyse

Grundlagen: Inspektion mit mobiler Hebebühne, am 4. Oktober 2006
Bericht B. Nydegger, BWS Labor, Winterthur, vom 23. Oktober 2006

Historischen Dokumenten ist zu entnehmen, dass der Turm im Jahre 1894 erbaut wurde. Die Mauern wurden aus Bruchsteinen mit hydraulischem Mörtel erstellt und auf der Aussen-seite mit "dünnen Tuffsteinplättchen" verkleidet. Eine Totalrenovation der Liebfrauenkirche wurde 1981 ausgeführt.

Der Zustand der Tuffstein- und Kunststeinpartien des Turmes kann, unter Berücksichtigung des Alters des Bauwerkes, als annehmbar bewertet werden. Der bestehende Fugenmörtel wird als sehr hart beurteilt, was materialtechnisch für die Tuffsteinplatten ungünstig ist. Der verwendete Mörtel für die in der Vergangenheit ausgeführten Aufmodellierungen an den Tuffsteinplatten ist ebenfalls als zu hart zu bewerten. Die zahlreichen Ablösungen von Aufmodellierungen untermauern diesen Umstand.

Der grösste Teil der Tuffsteinplatten unter den Fensterbrüstungen auf der Westseite klingt hohl beim Überfahren mit einem Hammer.

An einer Turmecke ist ein markanter Riss in den Tuffsteinplatten festzustellen. Es ist zu vermuten, dass sich der Riss bis in den Untergrund, d.h. im Bruchsteinmauerwerk des Turmes fortsetzt.

Die Kunststeinpartien (Gurten, Gesimse, Bögen, Säulen) sind grundsätzlich in gutem Zustand.

Die elastischen Fugendichtungsmassen, im Bereich der Blechabdeckungen über Gesimse und Gurten, sind versprödet und lösen sich ab.

2. Sanierungskonzept

2.1 Reinigungsarbeiten

Die Reinigung der Tuffsteinpartien wird möglichst schonend ausgeführt, mit einem Wasserdruck von max. 60 bar.

Die Reinigung der Kunststeinpartien erfolgt mit einem Wasserdruck von rund 120 bar.

2.2 Instandsetzung der Steinfugen

Es ist vorgesehen, nur den Fugenmörtel zu ersetzen, der sich bereits abgelöst hat. Bei einem Vollersatz des harten Fugenmörtels wäre der Substanzverlust am Tuffstein zu gross. Als Ersatzmörtel für die Steinfugen wird ein "weicher" Mörtel angewendet (niedriger E-Modul, niedrige Druckfestigkeit). Wir beabsichtigen dafür den Jahn-Mörtel M110 zu verwenden. Dieser Werk trockenmörtel haben wir anlässlich der Instandsetzungsarbeiten am Stadthaus in Winterthur und am Predigerchor in Zürich mit Erfolg eingesetzt. Dem Werk trockenmörtel wird zusätzlich Sand (Körnung 0 - 2 mm) und hydraulischer Kalk im Verhältnis 3:1 beigemischt. Dadurch wird die optische Erscheinung des Mörtels optimiert. **(Bild Nr. 3)**

Als Variante zum Werk trockenmörtel kann auch eine Baustellenmischung aus Sumpfkalkmörtel verwendet werden. Als Rezeptur bietet sich folgendes Mischungsverhältnis an: 3 Teile Sand Körnung ca. 0 - 2 mm, 1 Teil Bindemittel (75 % Sumpfkalk, 25 % hydraulischer Kalk NHL 2). Der hydraulische Kalk NHL 2 ist ein sehr weicher Kalk aus Österreich und farblich nahezu identisch mit dem Tuffstein. Diese Baustellenmischung wurde an der Stützmauer Fortunagasse in Zürich eingesetzt.

Bei der Instandsetzung der Steinfugen wird der neue Fugenmörtel bündig an die Steinkanten eingebracht. Der vorliegende Fugenmörtel wurde über die Steinkanten hinaus gezogen. In visueller Hinsicht wirken die dadurch breiter erscheinenden Fugen eher störend.

2.3 Instandsetzung von Tuffstein

Ein analoges Vorgehen wie bei den Steinfugen ist bei den bestehenden Aufmodellierungen vorgesehen. Lediglich die bereits abgelösten oder schadhaften Aufmodellierungen werden ersetzt. Für den Ersatz von grossflächigen Aufmodellierungen sind Vierungen aus Tuffsteinmaterial vorgesehen. Als Mörtel für den Ersatz von kleinflächigen Aufmodellierungen beabsichtigen wir, den Jahn-Mörtel M70 einzusetzen. Dieser Werk trockenmörtel wurde speziell für den Ersatz von Tuffstein entwickelt. Unsere Erfahrungen mit diesem Mörtel am Stadthaus in Winterthur und am Predigerchor in Zürich sind durchwegs positiv. **(Bild Nr. 3)**

Die hohl liegenden Tuffsteinplatten unter den Fensterbrüstungen werden ausgebaut und im Mörtelbett wieder neu versetzt. Frostgeschädigte und schadhafte Bereiche im darunter liegenden Mauerwerk werden ebenfalls entfernt und ergänzt. Bei Bedarf werden die Tuffsteinplatten vorgängig mit in das Mauerwerk eingelassenen Rückhalteankern zusätzlich gesichert. **(Bild Nr. 2)**

2.4 Gerissene Turmecke (Bild Nr. 1)

Die gerissene Eckpartie an der Südwestseite des Turmes wird in das gesunde, rissfreie Mauerwerk rückverankert. Nach dem Ausbau der Tuffsteinplatten werden im Bereich des Risses Bohrungen im Durchmesser von ca. 20 mm und im Abstand von ca. 20 cm erstellt. In diese Bohrungen werden Gewindestangen ($d = \text{ca. } 16 \text{ mm}$) aus hochlegiertem Stahl (V4A-Stahl) eingeschoben und mit einem hydraulischen Injektionsmörtel im Mauerwerk befestigt. Eine Stahlscheibe am äusseren Ende der Gewindestangen dient als zusätzliche Sicherung. Die entfernten Tuffsteinplatten werden im Mörtelbett wieder neu versetzt.

2.5 Instandsetzung von Kunststein

Die geschädigten Kunststeinpartien werden entfernt und mit Mörtel wieder aufmodelliert. Der Mörtel wird dem bestehenden, in Farbe, Zusammensetzung und Struktur angepasst. **(Bild Nr. 4)**

2.6 Elastische Fugendichtungen

Die bestehenden, elastischen Fugendichtungsmassen bei den Blechabdeckungen werden entfernt und ersetzt. Für den Ersatz wird eine natursteinverträgliche Fugendichtungsmasse verwendet (z.B. Typ Gomastit, Merz + Benteli AG, Niederwangen). **(Bild Nr. 5)**

Liebfrauenkirche Zürich - Turmsanierung



Bild Nr. 1



Bild Nr. 2



Bild Nr. 3



Bild Nr. 4



Bild Nr. 5