

Versuche Experimente

Oberflächen- schutz



Versuchsreihe auf einem
Dach in der Stadt Bern.
Besprechung vor Ort
nach 6 Monaten Laufzeit
(14. März 2003)

Im Sommer 2002 wurde ein Langzeitversuch gestartet, mit welchem die Eignung verschiedener Oberflächenbehandlungen als Fassadenschutz untersucht wird. Das Experiment wird vom Expert-Center für Denkmalpflege und den Restauratoren Andreas Walser und Katrin Durheim begleitet. Die Beobachtungen erfolgen an mehreren Prüfkörpern, welche auf einem Dach in der Stadt Bern aufgestellt sind. Der Zustand der Prüfkörper wurde im Berichtsjahr mehrmals kontrolliert (Augenschein sowie Mirowskimesungen am Sandstein). Ein erster Zwischenbericht des Expert-Centers liegt der Münsterbauleitung vor.

Nach sechs Monaten Bewitterung hat sich der mit Bleiweiss versetzte Halbölstrich am besten bewährt, zeigt er doch weder sichtbare Schäden noch Ausblühungen. Der unbehandelte Prüfkörper sowie der Prüfkörper mit Halböl ohne Zusatz weisen bereits jetzt unschöne Wasserläufe und Ausblühungen auf. Auffallend schlecht hat sich die Fertigschlämme (Kalkschlämme) bewährt, welche schon jetzt stark abgewaschen und fleckig wirken.

Am Spezialkörper, einem alten Modell für ein Brüstungsmasswerk, zeigte sich bereits nach sechs Monaten eine erstaunliche Schadensentwicklung. Salze bilden mehrere Millimeter dicke, krustenähnlich aufgeworfene Beläge. Die Art der Ausblühungen sowie der bereits nach so kurzer Zeit fortgeschrittene Zerfall des Werkstückes legen die Vermutung nahe, dass der Stein vor der Behandlung bereits mit unbekanntem Substanzen in Berührung gekommen ist. Da die ca. dreissigjährige Vorgeschichte des Stückes nicht rekonstruiert werden konnte, wurde der Prüfkörper aus der Versuchsreihe ausgeschlossen.

Versuche Experimente

Oberflächen- schutz

Prüfkörper Nr. 3 (Fertig-
schlämme), links Zustand
kurz nach der Fertig-
stellung im Sept. 2002
rechts: Zustand Anfang
Mai 2003



Spezialprüfkörper (ca.
30-jähriges Modell eines
Brüstungsmasswerkes,
Vorgeschichte unklar),
Zustand Mai 2003

Detail 1: starke Salzaus-
blühungen
Detail 2: Schäden in
Ausdunstungszone
Detail 3: Wasserläufe
und Verfärbungen
Detail 4: bereits ausge-
prägte Schalenbildung

Parallel zum Versuch an den Prüfkörpern werden auch Testflächen am Bau ausgeschieden. Damit das Verhalten des Oberflächenschutzes auch auf alten, teilweise seit mehreren Jahrzehnten oder Jahrhunderten eingebauten Steinen sowie an bereits restaurierten und konservierten Partien beobachtet werden kann, wurde im Sommer 2003 unter Mitarbeit von Restaurator A. Walser ein Chorstrebepeiler auf der Südseite mit Halböl und Bleiweisszusatz geölt. Die Resultate sind vielversprechend. Einzig bei Sinterschichten auf Mörtelflicken zeigten sich teilweise Verfärbungen. Diese wurden jedoch nach dem Ölen leicht retuschiert und sind nun kaum mehr sichtbar. Die leichte Verdunkelung aufgrund des Anstriches ist aus Distanz kaum sichtbar – sie führt im Gegenteil zu einem harmonischeren Gesamtbild, da sie zur optischen Angleichung der neuen mitgeölten Obernkirchner Stücke an den bereits patinierten Zugsandstein beiträgt.

Im Sommer 2004 sollen ergänzend zum Prüfprogramm verschiedene Versuchsflächen an der Brüstung des Oberen Viereckkranzes angebracht werden. Ausserdem ist geplant, Musterplatten mit diversen Anstrichen und Mörtelsystemen an exponierten Stellen des Münsterturmes zu plazieren.

Versuche Experimente

Acrylharz- injektionen und Verklebungen

Münsterbauhütte,
Versuche mit Acrylharz-
injektionen unter Anleitung
von Andreas Walser,
7. Mai 2003



Aufgrund der von Seiten der Münsterbauhütte und verschiedener Restauratoren geäusserten Bedenken betreffend das Fliessverhalten von Acrylharz (Entmischen) wurde im Sommer eine Testreihe durchgeführt.

Für die Versuche wurden die am Chorstrebepeiler 105 ausgebauten schadhaften Werkstücke verwendet. Unter Anleitung von Andreas Walser wurde in der Werkstatt zuerst noch einmal das Vergiessen von Rissen und Schalen mit Acrylharz geübt. Die Probestücke wurden anschliessend aufgefräst. Dabei zeigte sich, dass das Harz bis in kleinste Risse eingedrungen war und auch sehr lockere Zonen ohne Probleme überbrückte. Sämtliche aufgefrästen Schalen und Risse waren perfekt vergossen, wobei dank Lücken in der Acrylharzschicht auch die Dampfdiffusionsfähigkeit gewährleistet war.



- 1 Vergiessen von Rissen an Probestücken
- 2 Fertig vergossener Riss
- 3 Auffräsen der Werkstücke nach dem Austrocknen des Harzes



Versuche Experimente

Acrylharz- injektionen

Ein am Chorstrebebepfeiler 105 der Südseite ausgebauter Fialenschaft dient als Versuchsstück für Acrylharzinjektionen.



Das gleiche Probestück, nach dem Vergiessen und Aushärten des Harzes zwecks Überprüfung der Klebestellen aufgefräst.



Auf den Detailaufnahmen der aufgefrästen Probestücke ist das Fließverhalten des Acrylharzes gut ersichtlich. Das Harz dringt bis in feinste Haarrisse ein und überbrückt auch sehr lockere Zonen.

Auf Schicht 64/65 der Zwischengalerie am Oberen Turmviereck West wurden einige wenige der 1984 belassenen Werkstücke, auch aufgrund Ihrer guten Zugänglichkeit, als Belegstücke belassen und im Herbst 2003 restauriert.

1. Festigung der Werkstücke mit Kieselsäureethylester
2. Injektionen mit dünnflüssigem Acrylharz
3. Armierung grösserer Fehlstellen mit 2mm Chromstahl-Gewindestangen, eingeklebt mit wässriger Kieselsäuredispersion
4. Aufmörtelung/Kittung durch Auftragen von mehreren dünnen Schichten mit kieselsäuregebundenem Ergänzungsmörtel
5. Retuschen mit Fixativ/Mineralfarbpigmenten
6. Nachfestigung der Steinkittungen mit Kieselsäureethylester
7. Schliessen offener Fugen und Finisharbeiten im Frühjahr 2004



Versuche Experimente

Schicht 65 Oberes Turm- viereck West 15/230/321

Text nach Marcel Maurer, Steinmetz
Münsterbauhütte

1 Die beim Neuaufbau der Westfassade an der Zwischengalerie des Turmvierecks ausgesparten Partie mit Belegstücken in Arbeit.

Die gleiche Partie vor (2) und nach (3) der Restaurierung und Aufmörtelung.

4 Die Anschlussstelle zwischen dem alten Werkstück (unten) und dem neuen Werkstück (oben) während der Bearbeitung. Die Armierungen aus Chromstahl-gewindestangen sind bereits gesetzt.

5 Das gleiche Detail nach dem Aufmodellieren. Im nachfolgenden Arbeitsgang werden die Fugen mit einem weichen Fugenmörtel geschlossen.

6 Ein Werkstück im Vorzustand (Herbst 2003)

7 Zum Hintergiessen der Schale mit Acrylharz wird das vorhergehend bereits gefestigte Werkstück mit Latex abgedichtet. Dieses kann später problemlos wieder entfernt werden.

8 Das Werkstück (vgl. Abb. 6), mit kolloidaler Kieselsäuredispersion aufmodelliert (Stand Winter 2003)