

4. Forschung und Versuche

31

Überwachung und Nachkontrolle von Festigungsmassnahmen

Seit 2004 befasst sich die Berner Münster-Stiftung intensiv mit der Qualitätskontrolle von Steinfestigungen. 2007 wurde beschlossen, die aufwendigen Arbeiten in einem gemeinsamen Projekt mit den Grosskirchen Bern, Lausanne, Basel und Fribourg zu vertiefen, wobei Dr. Christine Bläuer und Dr. Bénédicte Rousset von der CSC (Conservation Science Consulting Sàrl, Fribourg) die wissenschaftliche Leitung innehaben. Die Zusammenlegung ermöglicht finanzielle Synergien und erleichtert den direkten Austausch von Informationen.

Jede Kirche stellte Steinproben zur Verfügung, welche im Labor Versuchen unterzogen wurden. Diese befassten sich mit der Eindringtiefe und der Wirksamkeit der Festiger. Weiter wurde die Eignung bestimmter Produkte für bestimmte Steinsorten abgeklärt. In einer ersten Phase wurde versucht, die Probestücke mit zerstörungsfreien Methoden zu analysieren: Ein in der Bauphysik verwendetes Gerät, welches die Reflexion von Mikrowellen misst, erwies sich leider als unbrauchbar. Hingegen wurde eine umfassende Dokumentation angelegt, welche die Eigenschaften der untersuchten Baumaterialien beschreibt. Ziel der Arbeit ist eine Systematik, welche Mindestanforderungen für die einzelnen an den jeweiligen Kirchen verwendeten Gesteine benennt und ein Katalog aller im Hinblick auf Festigungen relevanten äusseren Einflüsse. Weiter sollen vergleichbare Standards für analytische Verfahren entwickelt werden. In einer nächsten Phase sind Untersuchungen direkt an den betreffenden Fassadenabschnitten, evtl. mittels zurückhaltenden Bohrungen / Bohrkernentnahmen geplant.

Parallel zu den Messungen wurden durch die CSC umfangreiche Literaturstudien angestellt und Kontakte mit internationalen Experten geknüpft. Die Gespräche zeigten, dass die praktischen Auswirkungen von Steinfestigungen bisher kaum dokumentiert sind und dass einzelne Experten höchst widersprüchliche Standpunkte vertreten. Der heutige Stand des Wissens bestätigt im Wesentlichen die Faustregel, die sich bereits in den letzten Jahren abgezeichnet hatte: Von präventiven grossflächigen Festigungen ist dringend abzuraten, da diese die Zerstörung des Steins nicht immer verzögern, sondern in bestimmten Fällen auch beschleunigen könnten. Eine wesentliche Erkenntnis liegt in der Eingrenzung der Anwendungsmöglichkeiten, bei denen Festigungen sinnvoll sind. Grundsätzlich ist zu befürchten, dass kaum je verbindliche Standards für Festigungen gefunden werden können, sondern dass die Erkenntnisfindung ein ständiger, auf die spezifische Situation ausgerichteter empirischer Prozess bleiben wird. Die Applikation muss unter Umständen von Fall zu Fall angepasst werden. Das Auge und die Erfahrung der applizierenden Person sind für diese Anpassung absolut notwendig. Die nächste Phase des Projekts wird sich mit konkreten Anwendungsmöglichkeiten an den einzelnen Steinsorten des jeweiligen Bauwerkes befassen.



Zusammenstellung der Festigungsversuche aus den vergangenen zwei Jahren in der Münsterbauhütte

4. Forschung und Versuche

Frostbeständigkeit von Kernmörteln

Im Rahmen der ständig laufenden Qualitätssicherung wurden in den Jahren 2005-2007 u. a. die am Münster verwendeten Restauriermörtel untersucht. Bei diesen Überprüfungen wurde im Labor festgestellt, dass der bisher angewendete Kernmörtel eine leichte Tendenz besitzt, zu viel Wasser zu binden. Dies könnte theoretisch Auswirkungen auf das Frostverhalten der Werkstücke haben. Die Abklärungen, ob und wo diese Eigenschaft als Schadensquelle überhaupt relevant sein könnte, laufen. Dabei wird der bereits 2001 restaurierten südlichen Eckfiale des Westwerkes besondere Beachtung geschenkt. Am Bau konnten bisher keine Frostschäden an Aufmörtelungen festgestellt werden. Trotzdem wurden am unteren Achteck heikle Aufmörtelungen an mittelalterlichen Werkstücken auf das Jahr 2010 zurückgestellt. Noch ist nicht entschieden, ob die Mörtelrezeptur im Hinblick auf diese Arbeiten geringfügig angepasst werden soll.

Bei den laufenden Forschungsarbeiten stehen vor allem Modifikationen der Siebkurve im Vordergrund. In jedem Fall soll der Mörtel einen guten Kompromiss zwischen technischen Eigenschaften und Anwendbarkeit bieten. Erste Priorität hat die Verarbeitbarkeit am Bau. Gleichzeitig wird die Eignung bestimmter Mörtel für bestimmte Anwendungen überprüft. Besonderes Augenmerk wird horizontalen, direkt bewitterten Flächen geschenkt, auf denen stehendes Wasser und Schnee zurückbleiben könnten – diese machen freilich nur einen sehr geringen Anteil der Oberflächen am Münster aus und werden wo immer möglich mittels zusätzlichen Massnahmen wie Spenglerarbeiten geschützt. Das Projekt läuft unter Leitung des CSC unter Beizug von Frau Dr. Thorborg von Konow aus Finnland und des 2005 pensionierten Bauhüttenchefs Alfred Buri.

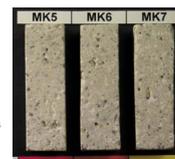


R.0002.04

BE – BERN, MÜNSTER
ÜBERLEGUNGEN ZUR FROSTBESTÄNDIGKEIT DES KERNMÖRTELS

Auftraggeber
 Berner Münster-Stiftung
 Herrmann Häberli, Münsterarchitekt
 Wasserwerkstrasse 7
 Postfach
 CH-3000 Bern 13

Bild: Kernmörtel Labproben; Probenbreite 1.5 cm, Höhe 5 cm (Foto: B. Rousset)



Zusammenfassung:

Der vorliegende Bericht behandelt die Frage der Frostgefährdung des am Münster Bern verwendeten Kernmörtels, welche bisher noch nie genauer behandelt worden war. Nachdem die Gründe dargelegt werden, die uns dazu bewegen, keine Frostbeständigkeitstests durchzuführen, stützen wir uns für unsere Überlegungen hauptsächlich auf den Hitzeweitkoeffizienten dieses Materials von 77% und kommen dabei zum Schluss, dass die Frostgefährdung des Kernmörtels sehr gering ist. Die einzigen gefährdeten (die sind: horizontale Oberflächen oder alle anderen architektonischen Detailsituationen, an welchen es zu einer Ansammlung von Meteorwasser kommen kann. An diesen besonderen Stellen, sollte die Deckmörtelschicht so dick wie möglich sein, und alles sollte daran gesetzt werden, dass stagnierendes Wasser vermieden werden kann.

Datum: Fribourg, den 1. Februar 2008
Verteiler: Siehe Liste am Schluss
 CSC SA
 Rue de l'Industrie 10
 CH-1700 Fribourg

Sachbearbeiterinnen
 Dr. Bénédicte Rousset & Dr. Christine Bläuer
 Tel.: +41 26 422 12 44
 e-mail: csc@conservation-science.ch
 www.conservation-science.ch



Blindversuche mit optimierten Kernmörteln in der Münsterbauhütte, Winter 2008/2009. Die durch Peter Völkle und Alfred Buri angepassten Rezepturen werden durch verschiedene Mitarbeiter auf ihre Verarbeitbarkeit getestet. Dabei sind den jeweiligen „Testpersonen“ die Mischungsverhältnisse nicht bekannt.