

Wissenschaftliche Begleitung, Forschung

Materialtechnik

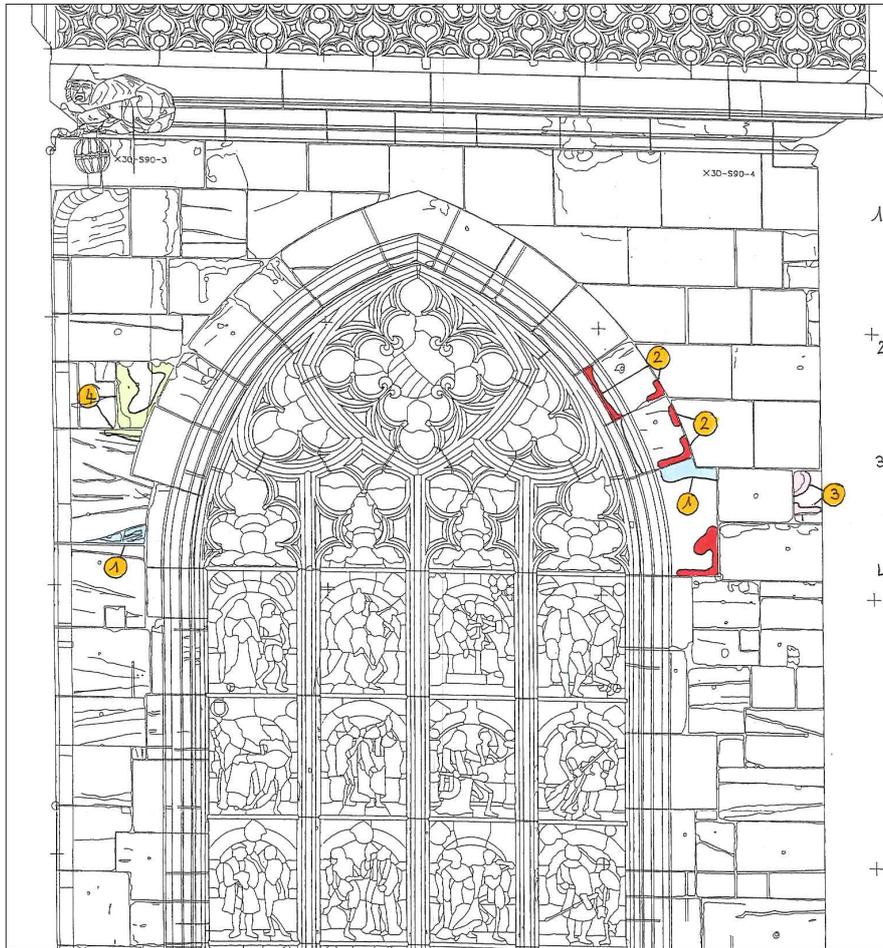
Im Berichtsjahr wurde erstmals ein Festiger auf Ethanolbasis eingesetzt. Der grosse Vorteil dieses Materials besteht darin, dass sich die Wirkung der Behandlung bereits nach zirka 2-3 Tagen einstellt, ohne dass die Oberflächen wie bisher über längere Zeit hydrophob bleiben. Dadurch ist es möglich, bald nach einer Anwendung des Festigers weiterzuarbeiten. Dank dieses Zeitgewinns sind kurzfristig auch Nachfestigungen möglich. Das besondere Potential des Materials liegt folglich darin, dass dieses insgesamt zurückhaltend appliziert werden kann und dass die Dosierung hervorragend unterschiedlichen Schadensbildern angepasst werden kann. Auch der neue Festiger erfordert weiterhin eine sehr sorgfältige Arbeitsweise und hohe Sensibilität der MitarbeiterInnen.

Die Eigenschaften des neuen Festigers wurden vor der ersten Anwendung an Prüfkörpern und ausgebauten Steinen getestet. Das Produkt wird in der laufenden Pilotphase bis auf weiteres mit Zurückhaltung eingesetzt. Schon jetzt darf allerdings festgestellt werden, dass die Versuchsphase vielversprechend verläuft und das Produkt der Arbeitsweise der Bauhütte sehr entgegenkommt. Die Oberflächen, an denen das Produkt angewendet worden ist, werden in den nächsten Jahren unter besonderer Beobachtung stehen.

Den Hinweis auf den neuen Festiger verdanken wir dem Kölner Dombaubericht, in welchem Peter Völkle erstmals auf das neue Produkt aufmerksam wurde. Was wir mit unseren Tätigkeitsberichten und unserer offenen Informationspolitik seit längerer Zeit zu erreichen versuchen, hat in diesem Fall im umgekehrten Sinn zu unseren Gunsten funktioniert. Für die Unterstützung und den Transfer des notwendigen Know-hows bei der Einführung des neuen Produkts bedanken wir uns ganz herzlich bei unseren KollegInnen aus Köln!

Nationalfondsprojekt Berner Münster 1421-1528

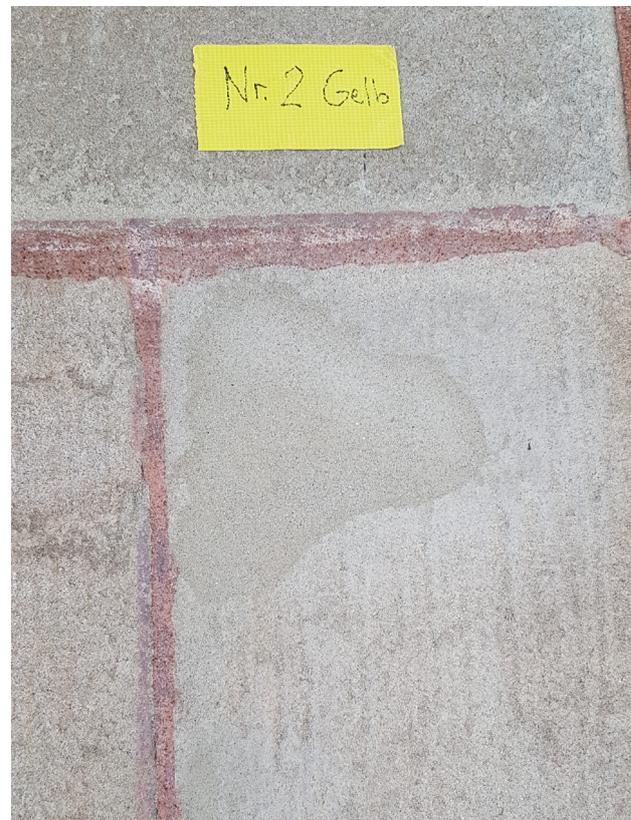
Das vom Nationalfonds und der Burgergemeinde Bern finanzierte Projekt der Universität Bern in Zusammenarbeit mit der Berner Münster-Stiftung dauerte auch 2018 an. Inzwischen wurde der Hauptteil der Texte und des Bildmaterials für die 2019 erscheinende Publikation über die ersten 100 Jahre des Münsters erarbeitet. Im Rahmen der Arbeiten fand an der Universität ein internes Kolloquium statt, wo die AutorInnen ihre Beiträge präsentierten und zur Diskussion stellten. Die Veranstaltung diente dem inhaltlichen Abgleich und der Koordination des Gesamtwerks. Die Universität Bern kümmert sich nun zusammen mit Jürg Schweizer um die Koordination und Verlinkung der Beiträge, Buchgestaltung, Verlagssuche und alle weiteren Arbeiten im Hinblick auf die Produktion.



Thema:
Versuche
Aufmörteln

- 1 = Mörtel Variante Nr.1 Natur
 - Leicht schwierig beim Antragen
 - Übergänge gut zu tupfen
 - Leicht helle Bindemittelschleier (sichtbar weil noch kein Pigmentzuschlag)
 - Keine Stüberschichtbildung
- + 2 = Mörtel Variante Nr.1 Eingefärbt (Gelb)
 - Leicht schwierig beim Antragen
 - Übergänge gut zu tupfen
 - Keine sichtbaren Bindemittelschleier
 - Keine Stüberschichtbildung
- 3 = Mörtel Variante Nr.2 Natur
 - Leicht schwierig beim Antragen
 - Übergänge schlecht zum tupfen
 - Stark helle Bindemittelschleier
 - Stüberschichtbildung
- 4 = Mörtel Variante Nr.3 Natur
 - Stark schwierig beim Antragen
 - Übergänge kaum zu tupfen
 - Sehr starke Bindemittelschleier
 - Stüberschichtbildung

Mörtel Variante 1 Eingefärbt (Gelb)
+ wird zur Anwendung/Weiterzubereitung empfohlen
Wird noch von CSC untersucht/Gestetet



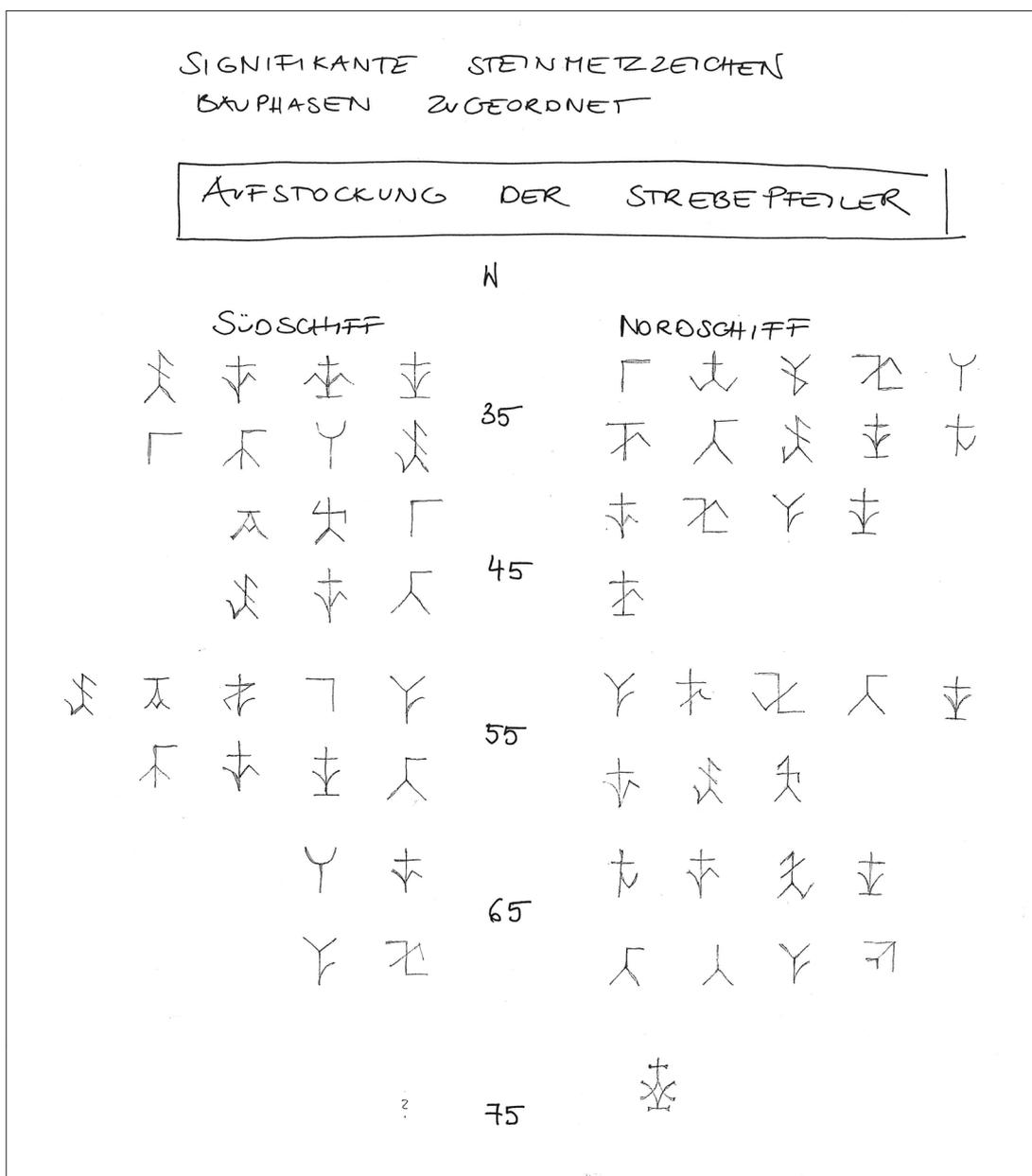
Weil einige Sande für die Eigenmischung der Restauriermörtel der Münsterbauhütte nicht mehr erhältlich sind, wurden am Fassadenabschnitt 90 Süd neue Mischungen mit Ersatzsand getestet. Die anwenderfreundlichste Mischung wird im Labor geprüft werden. Die Versuchsreihen laufen auch 2019 weiter.

Baufnahmen

Das Projekt der fotogrammetrischen Bauaufnahmen dauerte 2018 an. Im Berichtsjahr konnten viele Lücken in den Vorabzügen der Gebäudeschnitte geschlossen werden. Diese Bereiche mussten aufgrund der schlechten Zugänglichkeit durch Wolfgang Fischer mit konventionellem Handaufmass vermessen werden.

Arbeitsdokumentation

Nach Abschluss der Arbeiten am Bau werden gegenwärtig die Dokumentationen aufgearbeitet. Es werden unzählige Kartierungen zusammengeführt und digitalisiert, Fotos definitiv verortet und abgelegt, die Datenbank aktualisiert und überarbeitet sowie ein Schlussbericht über das Gesamtprojekt erstellt. Diese Arbeiten werden Bauleitung und Bauhütte sicher weit über 2018 hinaus beschäftigen.



CHOR GEWÖLBE



6.148



4.55



8.151b



8.177a



9.203



9.222



6.78



6.115



9.299



1.25



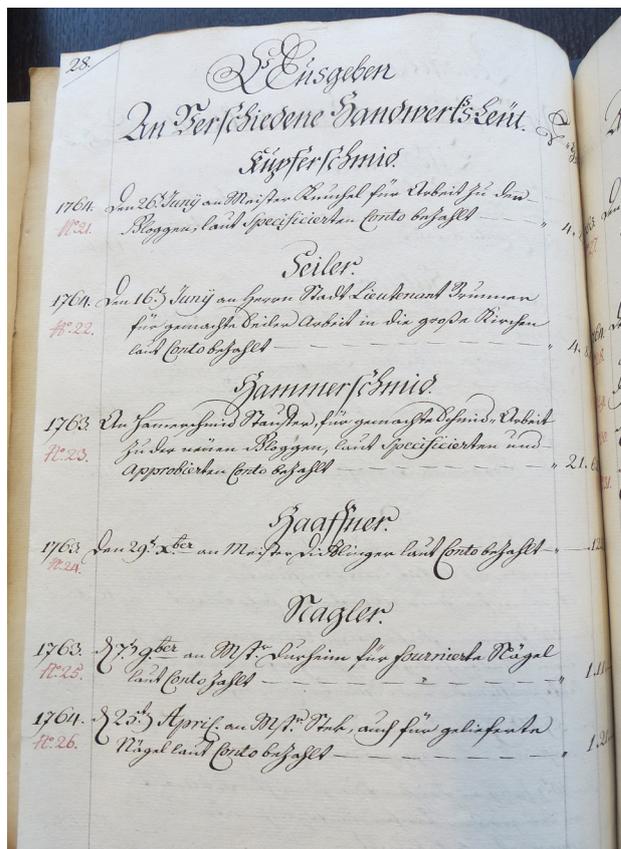
16.396



2.32



8.243



- u.l. **Skizze aus den Notiz- und Skizzenbüchern des Pfarrers und Chronisten Karl Howald (Bestand Burgerbibliothek Bern). Diese bergen wertvolle Informationen für die Geschichte Berns und seines Münsters. Liegen vielleicht irgendwo noch ähnliche Quellen aus früheren Jahrhunderten brach? Die Suche geht weiter.**
- u.r. **Die Kirchmeierrechnungen der Stadt Bern (Bestand Stadtarchiv Bern) liefern u. a. Hinweise auf kleinere und grössere Interventionen am Münster. Das integrale Erschliessen dieser Informationen ist ein Projekt der nahen Zukunft.**
- Seite 54 und o. **Auszug aus der umfangreichen Dokumentation aller bisher am Bau gefundenen Steinmetzzeichen durch MitarbeiterInnen der Münsterbauhütte Bern.**



CSC Conservation Science Consulting Sàrl
 La science au service des monuments et des sites
 Wissenschaft im Dienst historischer Bauten und Anlagen
 Science for monuments and sites

R.0003.22 - Analysekurzbericht

BE – BERN, MÜNSTER
ANWENDUNG VON SEBOSIL ZUR FESTIGUNG

Auftraggeber
 Berner Münster-Stiftung, Hermann Häberli, Münsterarchitekt, Wasserwerksgasse 7, Postfach CH-3000 Bern 13

1 Einleitung

Da die bisher am Münster verwendeten Festigungsmittel eindeutige Nachteile¹ aufweisen suchte die Münsterbauhütte nach einem neuen Festigungsmittel. Bei seiner Recherche ist Peter Völkle auf das Produkt Sebosil gestossen. Das Produkt ist laut seinem Technisches Merkblatt eine „niedrig viskose kolloide Lösung von SiO₂ in ethanolischer Flüssigkeit“.² Sebosil hat keine der für die anderen Mittel genannten Nachteile, da dieses Festigungsmittel dadurch erhärtet, dass der Alkohol verdunstet und die Siliziumdioxidnanopartikel zu einem SiO₂-Gel kondensieren. Dieses Endprodukt ist mittels FTIR-Analyse nicht von den Gelen wie sie aus Syton, Ludox oder Kieselsäureethylestern entstehen unterscheidbar, insbesondere handelt es sich auch hier um wasserhaltiges SiO₂ und die damit behandelten Materialien werden in keiner Phase hydrophob.

Da Sebosil bei der Herstellung mit Salzsäure sauer katalysiert wird³, stelle sich mir, in Analogie zu Syton⁴, die Frage ob Sebosil möglicherweise Chloride enthalte, die im damit behandelten Steinmaterial durch Wasser freigesetzt werden könnten. Deshalb wurde beschlossen die Ionengehalte in einem mit Sebosil 20 gefestigten Berner Sandstein und im in der Werkstatt ausgehärteten reinen Sebosil 20 zu messen.

Der vorliegende Kurzbericht fasst die Ergebnisse der Ionenanalysen zusammen und vergleicht sie mit den Salzanalysen an Syton und Ludox.⁵

Datum: Fribourg, den 11.10.2017
Verteiler: Siehe Liste am Schluss

Sachbearbeiterinnen
 Dr. Christine Bläuer

¹ Kieselsäureethylster erfordern eine lange Wartezeit, da sie bis mehrere Wochen oder gar Monate nach der Applikation hydrophob bleiben und damit ein Weiterarbeiten mit rein mineralischen Mörteln verhindern. Für Syton erwies sich, dass seine Zusammensetzung variieren kann, wodurch es zu sehr unschönen Braunverfärbungen kommen kann.
² Steinfestiger SEBOSIL S Technisches Merkblatt; Kallies Feinchemie AG; <http://www.feinchemie.de/>
³ Steinhäusser S.48; Ute Steinhäusser, Neue Konservierungskonzepte für geschädigte Baukeramik durch alternative Verfahrenstechniken unter Berücksichtigung mineralischer Verwitterungsmechanismen. Diss. Universität München.
⁴ Syton wird mit Natron-Wasserglas katalysiert und hat entsprechend einen nicht ganz vernachlässigbaren Gehalt an wasserlöslichem Natrium.
⁵ Analysen aus unserem Bericht R.0003.21 vom 31.12.2016

csc sàrl
 Route de Beaumont 13
 CH-1700 Fribourg

Tel. : +41 26 422 12 44
 e-mail: csc@conservation-science.ch
 www.conservation-science.ch





- o. **Verfärbungen an den Wänden der unteren Glockenstube aufgrund einer Veränderung der Rezeptur des 2014 verwendeten Kieselsols (Syton X30). Die Verfärbungen sind aus technischer Sicht zwar keine Gefahr für den Bestand - die unschönen Flecken können entfernt werden - die unerwartete optische Beeinträchtigung erfreut jedoch niemanden. Dr. Christine Bläuer bestätigt nach diversen Labortests, dass die Rezeptur des 2008 in der Bauhütte eingehend getesteten Produktes offenbar um 2014 dauerhaft geändert worden ist.**

Seite 56 Die Münsterbauhütte führt nun vor der weiteren Anwendung des offensichtlich am Berner Münster nicht mehr geeigneten Materials neue Versuchsreihen mit Alternativprodukten sowohl in der Werkstatt als auch im Labor und an Testflächen an der Fassade durch. Ein dank dem Austausch mit der Dombauhütte Köln gefundener neuer Steinfestiger "Sebosil S" scheint bisher vielversprechend.

o. und m. Versuchsreihen zum neuen Steinfestiger in der Werkstatt.

u.l. Auszug aus dem Untersuchungsbericht von CSC Särl, Fribourg.

u.r. Versuchsflächen am Bau.