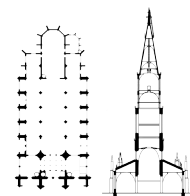


## Wissenschaftliche Begleitung, Analyse



### *Brüglerkapelle aussen* <sup>20</sup>

Nicht immer lässt es sich am Objekt selber eindeutig entscheiden, ob eine Oberfläche eine Farbfassung trägt oder ob es sich schlicht um eine Verschmutzung handelt. Anfang 2012 stellte sich bei der Brüglerkapelle die Frage, ob die an der Aussenfassade beobachteten makroskopisch grauen Oberflächenschichten Gipskrusten oder Reste einer früheren Fassung seien. Die Analyse einer Probe im Labor zeigte deutliche Anteile an Oxalaten auf den Materialoberflächen, die als Umwandlungsprodukt von organischen Bindemitteln gedeutet werden können. Zudem fanden sich grüne Pigmente, so dass auf Reste von Malschichten geschlossen werden konnte.

### *Chor, Nordseite innen*

Materialanalysen von Putz und Polychromie ergänzten die restauratorischen Untersuchungen. Ein originaler Mörtel aus einem Zangenloch erwies sich als sehr leichter, hellgrauer, fetter, leicht hydraulischer Kalkmörtel mit Holzkohle und einem Brechsandzuschlag, der vermutlich aus Berner Sandstein gewonnen wurde.

Originalen Malschichten zeichnen sich dadurch aus, dass sie mit nur wenigen, sehr reinen Pigmenten gemalt sind. Die untersuchten, dunkelroten Malschichten bestanden zum Beispiel aus fast reinem Hämatit (rotes Ockermineral;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), die grauen Malschichten waren mit einer Mischung von Kalk und Holzkohlenschwarz gemalt und eine original knallig orange Stelle bestand aus Mennige in einem Protein-Öl-Bindemittel.

Modernere Schlämme enthalten im Gegensatz zu den originalen Anstrichen viele und verschiedenfarbige Pigmente. So enthielt eine makroskopisch graue Schlämme ein sehr feinkörniges Schwarz, ein dunkles Blau aus künstlichem

Ultramarin, ein helles Blau aus Mangan-Blau, sowie dunkelgelbe bis braune Partikel, wahrscheinlich aus Ocker.

### *Haspelboden*

Um die Verwitterung an einer bestimmten Stelle im Gewölbe über dem Haspelboden zu verstehen, wurde an einer Probe eine quantitative Salzanalyse durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Probe sehr viel Calcium und Chlorid enthielt. Der Ursprung des Chlorids ist nicht klar. Weiter kommen Gips (Calciumsulfat), der im Zusammenhang mit den Baumaterialien und der Deposition von Luftschadstoffen gesehen werden kann, sowie Magnesium, wohl ebenfalls aus den verwendeten Baumaterialien, in grösseren Mengen vor. Die deutlichen Ammoniumgehalte sind möglicherweise im Zusammenhang mit der früher über dem Haspelbodengewölbe an der betreffenden Stelle befindlichen Toilette zu sehen.

### *Hauptportal*

An den bei der letzten Restaurierung als Kopien erstellten und neu gefassten Skulpturen des Hauptportals treten seit einigen Jahren rötliche Verfärbungen auf. Ähnliche Verfärbungen sind

#### Seite 65

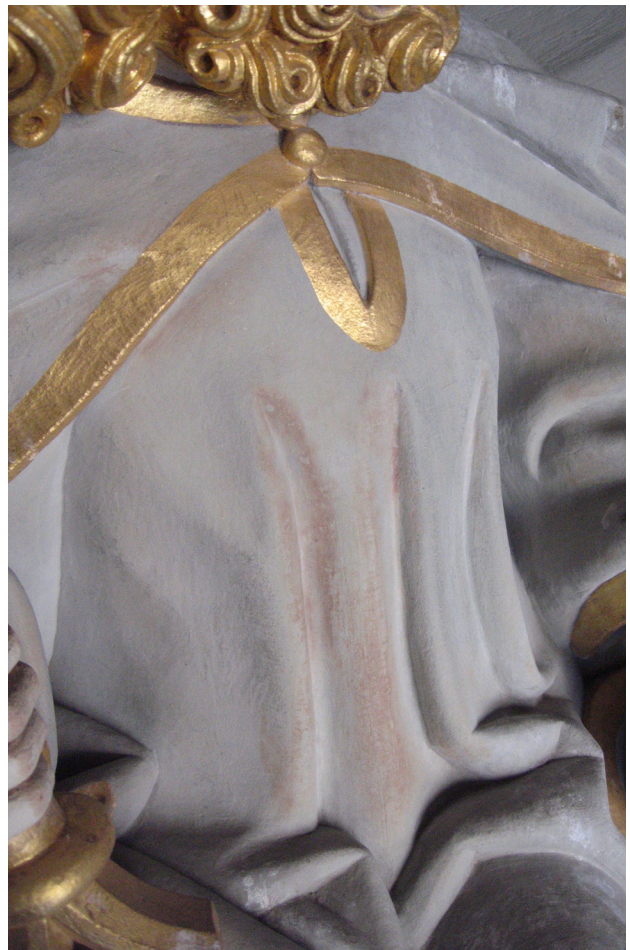
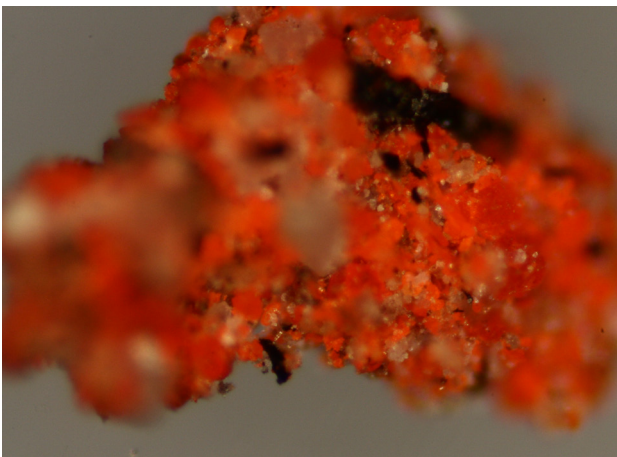
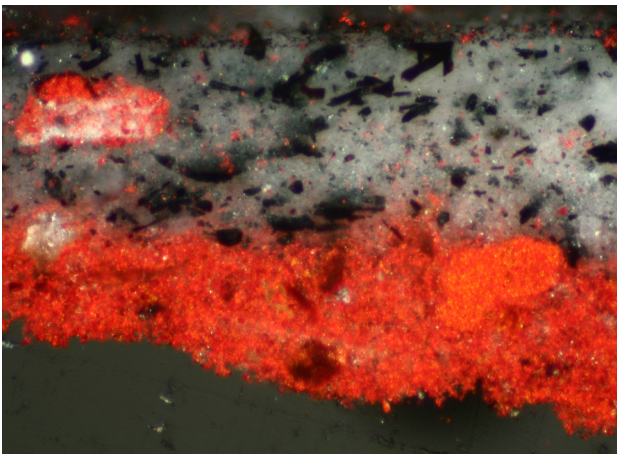
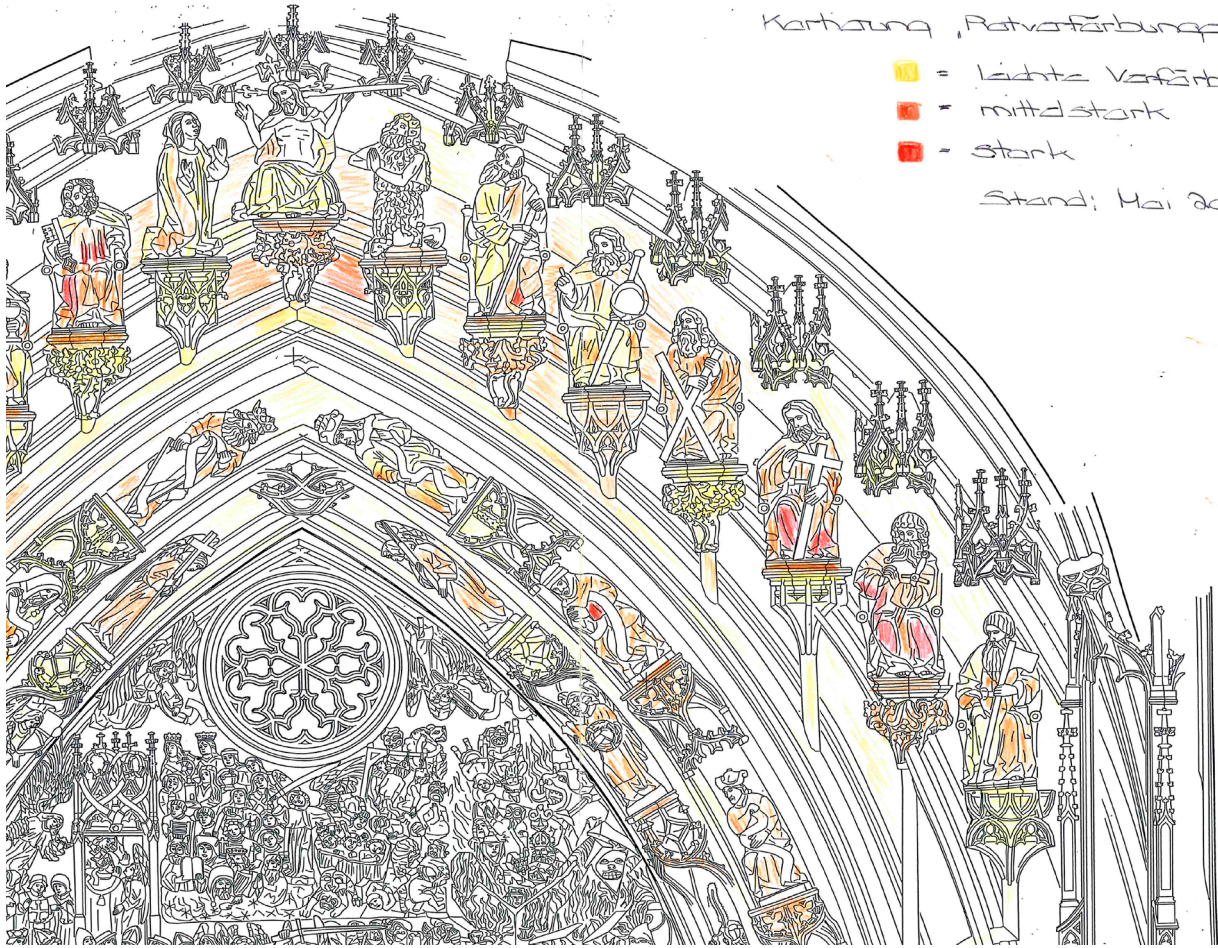
**(o.) Ausschnitt der Hand-Kartierung der Rotverfärbungen am Hauptportal durch Restauratorin Heidi Baumgartner, Mai 2012 vor der Reinigung.**

**(r.u.) Nahaufnahme der Rotverfärbung an der Brust der Figur des Heiligen Petrus. Bild: CSC Sàrl, Fribourg.**

**Laboruntersuchung zur Materialanalyse von Putz und Polychromie an der Chorfassade, Nordseite innen:**

**(l.m.) Querschliff zeigt oben Kalk mit Pflanzenschwarz und unten Rot aus Hämatit (Auflicht, gekreuzte Polarisation, Bildbreite 440µm). Bild: CSC Sàrl, Fribourg.**

**(l.u.) Untersuchung Probe Mennige (Auflicht, gekreuzte Polarisation, Bildbreite 0.6mm). Bild: CSC Sàrl, Fribourg.**



ebenfalls an den steinfarbig gestrichenen Teilen der Seitenwände des Portals zu beobachten. Analytisch sind solche Verfärbungen (es handelt sich nach früheren Analysen von Herrn Raschle nicht um Mikrobiologie) sehr schwierig zu erfassen, da schon geringste Mengen an eisenhaltigen Verbindungen eine starke Farbwirkung haben können. Die Ergebnisse der Laboranalysen sprechen dafür, dass die Rotverfärbungen durch die Mobilisation eines roten Stoffes vor allem durch Kondenswasser auftreten.

**Auch im Turmhelmbereich wurden Schadensphänomene und Auffälligkeiten mit Christine Bläuer diskutiert:**

**Christine Bläuer beim Untersuchen eines Zuger-Sandsteins in Inneren des Turmhelms (l.o.), nachdem Marcel Maurer Beobachtungen zum ungewöhnlichem Saugverhalten einzelner Steine des Turmhelms vorgestellt hat (l.u.).**

**(r.) Zum Versand vorbereitete Steinproben des Turmhelm zur Laboruntersuchung durch CSC Fribourg.**

Seite 67

**Kartierung der im Bereich des Chores (Nordfassade) beobachteten ungewöhnliche Phänomene, die eventuell Rückschlüsse auf frühere Versuche mit Konservierungsmitteln am Berner Münster liefern könnten.**



### Referenzfläche Pfeiler 65 Süd

Die Arbeiten zur Steinfestigung am Pfeiler 65 Süd sind seit langem abgeschlossen. Dieser Teil des Münsters soll aber in Zukunft eine Referenzstelle sein, an welcher die langfristige Auswirkungen von Festigungen überprüft werden können. Für diese Nachkontrolle suchte CSC zunächst in der vorhandenen Literatur nach Angaben zu den ausgeführten Massnahmen. Daraufhin wurden einzelne Methoden zur Analyse der Festigungsmassnahmen direkt am Bauteil ausprobiert. Die letztlich durchgeführten Bohrwiderstandsmessungen zeigten je nach Stelle nach der Festigung manchmal höhere aber manchmal auch tiefere Widerstandswerte als vor der Festigung. Im vorliegenden Fall brachte die Methode entsprechend leider kein (zur Beurteilung der Festigungsmassnahme) brauchbares Ergebnis. Es zeigte sich zum Schluss, dass es sinnvoll ist, den Schwerpunkt beim periodischen Monitoring der Bauteile auf die einfache Beobachtung und Dokumentation zu legen.



Die Zusammenkunft des SKR vom 14. und 15. Februar 2013 fand unter dem Motto "To coat or not to coat – Protective coatings: history, theory and practice" statt. Annette Loeffel und Christine Bläuer hielten einen Vortrag zu den Versuchen mit Schutzanstrichen auf Sandstein am Berner Münster.

### Historische Konservierungsmittel

Im Bereich des Chors sind in den letzten Jahren wiederholt ungewöhnliche Phänomene beobachtet worden. So sind am Äusseren partiell hydrophobe Oberflächen anzutreffen. Andernorts fallen Mörtel ab oder werden schwarz. Die einzige Erklärung: historische Behandlungen mit Konservierungsmitteln. Christine Bläuer vom CSC wurde mit der Untersuchung dieser Phänomene beauftragt, wobei das Projekt im Berichtsjahr erst seinen Anfang nahm. Allmählich beginnen sich die Puzzlesteine zu diesem

Thema zu einem Bild zu fügen. So brachte Peter Völkle für das Jahr 1974 Bestellungen von Hydrophobierungsmitteln zutage. Recherchen in den Baujournalen über Interventionen des 19. Jahrhunderts laufen.

### Weitere Beratungen

Kleinere Beratungen betrafen die Festigung am Turmhelm, wo das Festigungsmittel hydrophob bleibt respektive zu Flecken führte. Es wurden gemeinsam mit der Münsterbauhütte Lösungen gesucht und diskutiert. Die Analyse von Kaltfarben-Glasmalereien an den Chorfenstern zeigten zunächst, dass ein grosser Teil des Bindemittels zu Oxalaten umgewandelt war, aber noch Bindemittelreste übrig waren. Daneben wurden die Pigmente analysiert.

20 Text auf Grundlage Arbeitsbericht "CSC Sàrl am Münster Bern", Dr. Christine Bläuer, Fribourg, 2013).

