

# DOMBAUMEISTER E.V.



EUROPÄISCHE VEREINIGUNG DER DOMBAUMEISTER, MÜNSTERBAUMEISTER UND HÜTTENMEISTER  
*Association européenne des architectes de cathédrales, d'églises, et des responsables d'ateliers*





Berner Münster-Stiftung

Europäische Vereinigung der Dombaumeister,  
Münsterbaumeister und Hüttenmeister

## **Dombaumeistertagung Bern 2008**

Tagungsakten



Berner Münster-Stiftung

Europäische Vereinigung der Dombaumeister,  
Münsterbaumeister und Hüttenmeister

## **Dombaumeistertagung Bern 2008**

Tagungsakten

# Impressum

Dieser Band enthält Beiträge der Dombaumeistertagung Bern 2008, dem 34. Jahrestreffen der Europäischen Vereinigung der Dombaumeister, Münsterbaumeister und Hüttenmeister, Dombaumeister e. V. Für den Inhalt sind die AutorInnen verantwortlich. Die Texte wurden im Hinblick auf die Publikation behutsam redigiert. Teilen dieser Auflage liegt eine DVD bei, welche diesen Tagungsband sowie die an der Tagung gezeigten Präsentationen in digitaler Form enthält. Jede Weiterverwendung der in dieser Publikation verbreiteten Inhalte ohne ausdrückliche Zustimmung der AutorInnen sowie des Herausgebers ist untersagt.

Die in dieser Publikation verwendeten Fotografien und Pläne stammen, sofern nicht anders angegeben, von den AutorInnen bzw. den durch diese vertretenen Institutionen. Die Zeichnungen zwischen den Hauptteilen dieses Buches wurden freundlicherweise von Ehren-dombaumeister Prof. Dr. Heinz Dohmen, Essen, zur Verfügung gestellt.

Wir bedanken uns bei den Mitgliedern des Organisationskomitees und des Beirats sowie bei der Universität Bern für die engagierte Mitarbeit bei der Vorbereitung der Tagung. Der Anlass wäre ohne die tatkräftige Mithilfe der freiwilligen HelferInnen kaum reibungslos über die Bühne gegangen. Auch ihnen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

## **Sponsoren**

Die Berner Münster-Stiftung bedankt sich bei folgenden Sponsoren, welche die Durchführung der Dombaumeistertagung ermöglicht haben:

Einwohnergemeinde Bern | Kanton Bern (Lotteriefonds des Kantons Bern) | Bundesamt für Kultur | Ev.-ref. Gesamtkirchgemeinde Bern | Münsterkirchgemeinde Bern | Burgergemeinde Bern.

Bernische Denkmalpflege-Stiftung | Bürgerliche Ersparniskasse Bern | Gesellschaft zu Ober-Gerwern | Gesellschaft zu Mittellöwen | Gesellschaft zu Schuhmachern | Gesellschaft

zu Kaufleuten | Gesellschaft zu Zimmerleuten | Zunftgesellschaft zum Affen | Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte | Häberli Architekten, Bern | Hochschulstiftung der Burggemeinde Bern | Jungfraubahnen | Jura Elektroapparate AG | Kultur-Casino Bern | Kanton Freiburg, Service des bâtiments/Hochbauamt | Libero Tarifverbund Bern | Migros Genossenschaft Aare | Präsidialabteilung der Stadt Thun | Sophie und Karl Binding Stiftung | Susanne Häusler-Stiftung | Ursula Wirz-Stiftung | Valiant Holding AG | Verein der Freunde des Berner Münsters | v. Fischer & Cie AG. Einzelmitglieder des Vereins der Freunde des Berner Münsters.

## **Herausgeber**

Berner Münster-Stiftung, Bern

## **Konzept, Redaktion und Gestaltung**

Christoph Schläppi, Architekturhistoriker, Bern

## **Mitarbeit**

Hermann Häberli, Münsterarchitekt, Bern  
Annette Loeffel, stv. Münsterarchitektin, Bern  
Martina Gasparini, dipl. Arch. ETH, Bern

## **Druck**

Stämpfli Publikationen AG, Bern

## **Kontaktadresse**

Berner Münster-Stiftung, Bern  
Hermann Häberli, Münsterarchitekt  
Wasserwerkergasse 7, Postfach  
CH-3000 Bern 13  
Tel 0041 (0)31 318 47 17  
Fax 0041 (0)31 318 47 27  
info@haeberli-architekten.ch  
bauleitung@bernermuensterstiftung.ch

[www.bernermuensterstiftung.ch](http://www.bernermuensterstiftung.ch)

[www.dombaumeisterev.de](http://www.dombaumeisterev.de)

© 2008 Berner Münster-Stiftung, Dombaumeister e. V. sowie die AutorInnen.

# Inhalt

## Vorwort

Arthur Liener ..... 5

## Vorträge

### Baugeschichte als Geschichte der Restaurierungen

Jürg Schweizer ..... 8

### Das Berner Münster im Spannungsfeld der reichsstädtischen und böhmischen Architektur des 15. Jahrhunderts

Bernd Nicolai ..... 16

### Frankfurter Dom und Berner Münster: Zur Vergleichbarkeit zweier spätgotischer Bauprogramme

Christian Freigang ..... 24

### Die Haut des Bauwerks

Bernhard Furrer ..... 32

### Paradigmen der aktuellen Baupflege

Christoph Schläppi ..... 44

### Höhen und Tiefen am Berner Münster – Ein Zwischenbericht nach bald 4000 Tagen

Hermann Häberli | Annette Loeffel ..... 50

### Bauhütte in der Praxis

Peter Völkle ..... 60

### Naturwissenschaftliche Begleitung der Steinkonservierung am Berner Münster

Christine Bläuer | Bénédicte Rousset ..... 66

### Das Sicherheitskonzept am Berner Münster

Annette Loeffel | Peter Schmied ..... 72

## Werkstattberichte

### Kathedrale Sankt Nikolaus in Fribourg – Eine virtuelle Bauhütte zwischen Ideal und Alltag

Stanislas Rück ..... 84

### Schutzverglasungen am Berner Münster: Eine Pionierlösung für die präventive Konservierung von Glasmalereien

Stefan Trümpler ..... 90

### Natursteinsanierung am 40 Meter hohen Turmschaft des Frankfurter Domturms

Robert Sommer ..... 96

### Die Restaurierungsarbeiten am Veitsdom im Jahr 2008

Petr Chotěbor ..... 100

### Dom St. Kilian Würzburg – Auffrischung der Fassade und Freilegung des neoromanischen Westwerks

Joachim Fuchs ..... 104

### Der Werkplatz der Marienkathedrale von Vitoria: Erforschung und Konsolidierung der Struktur

Oskar Bell Fernández ..... 108

### Laufende Restaurierungen am Basler Münster

Peter Burckhardt ..... 114

### Die Instandsetzung der Wallfahrtskirche St. Johann Nepomuk auf dem Grünen Berg in Žďár

Jan Vinar ..... 120

### Das Naumburger Domschatzgewölbe

Reinhard Rüger ..... 128

**Wieviel Nachgründung und Fundamentverbesserung muss sein? Abwägungen beim Wiederaufbau von St. Georgen in Wismar**

Fritz Wenzel..... 132

**Wiedergewonnen – Ausstattungsstücke in den Stralsunder Kirchen**

Gerd Meyerhoff ..... 136

**Die neue Domschatzpräsentation im Dom St. Stephanus und St. Sixtus zu Halberstadt**

Volker Lind ..... 142

**Freiburger Münsterbauhütte: Pigmentierter Stein-Silikat-Kleber, dicke Konsistenz (Teil 1)**

Christian Leuschner ..... 146

**Freiburger Münsterbauhütte: Pigmentierter Stein-Silikat-Kleber, dicke Konsistenz (Teil 2)**

Hans Ettl ..... 148

**Heilige aus Ton – die Restaurierung der spätgotischen Terrakottaplastiken im Meissner Dom**

Günter Donath ..... 152

**Anhang**

**Impressionen von der Berner Dombaumeistertagung**

**Bauetappen des Berner Münsters**

**Vorgängerbauten des Berner Münsters**

**Programm der Berner Dombaumeistertagung**

**Teilnehmerliste, Tagungsorte**

# Vorwort

**Arthur Liener**

*Dr. phil. nat., Präsident der Berner Münster-Stiftung*

Mit nicht geringem Stolz darf die Berner Münster-Stiftung hiermit den Band mit den gesammelten Vorträgen der im Herbst 2008 in Bern durchgeführten Dombaumeistertagung publizieren. Diese Aufsatz-Sammlung zeigt die Weite der Betrachtung, die Tiefe der Untersuchung, den Scharfsinn der Schlüsse. Sie zeigt aber auch die Grösse der Verantwortung, welche die europäischen Dombaumeister und Hüttenmeister an den bedeutendsten Baudenkmalern Mitteleuropas zu tragen haben. Es ist gerade diese Verantwortung, die die jährlichen Tagungen in hohem Masse legitimieren, gilt es doch, die schwierige Aufgabe der physischen Erhaltung der Bauwerke mit der grösstmöglichen Erhaltung der gewachsenen historischen Materialität in Übereinstimmung zu bringen. Die Wirkung und die Aussage des Baudenkmalers hängen in erster Linie von der überlieferten und bewahrten historischen Substanz ab, und dazu zählen auch alle geflickten und beschädigten Originalteile, alte Auswechslungen, Flicke und Reparaturen.

Unser Band hält freilich nur einen Teil des Tagungsertrages fest: die Ergebnisse und Erkenntnisse, die am Werkplatz «Münsterbaustelle» gewonnen, in Diskussionen gefördert und erarbeitet wurden, fehlen ebenso wie der Ertrag der übrigen Besichtigungen und Führungen. Schliesslich fehlt auch das soziale Feld, der persönliche Austausch, das Gespräch und der gesellschaftliche Teil. Er darf als ein wichtiger Faktor in der öffentlichen Verankerung der Aufgabe nicht hintangestellt werden. Es bedarf der gegenseitigen Unterstützung und des Schliessens, wenn in der Phase sich rasch verschlechternder Haushaltabschlüsse der öffentlichen Hand die Mittel knapp werden.

Wünsche bleiben offen: es sollte gelingen, die westliche Sprachgrenze zu überwinden und die französischen und englischen Kolleginnen und Kollegen einzubeziehen, noch vor den italienischen. Es sind nicht nur der im 12. bis 16. Jahrhundert stärkere West-Ost und Ost-West Austausch, die dafür sprechen, sondern auch klimatische und materialtechnische Eigenheiten raten dazu. Dieses Ziel sollten wir, neben allen anderen, im Auge behalten.

Bern, 25. August 2009



Dr. Arthur Liener

Berner  
Münster  
in  
Restauration



1008

## **Vorträge**

# Baugeschichte als Geschichte der Restaurierungen

**Jürg Schweizer**

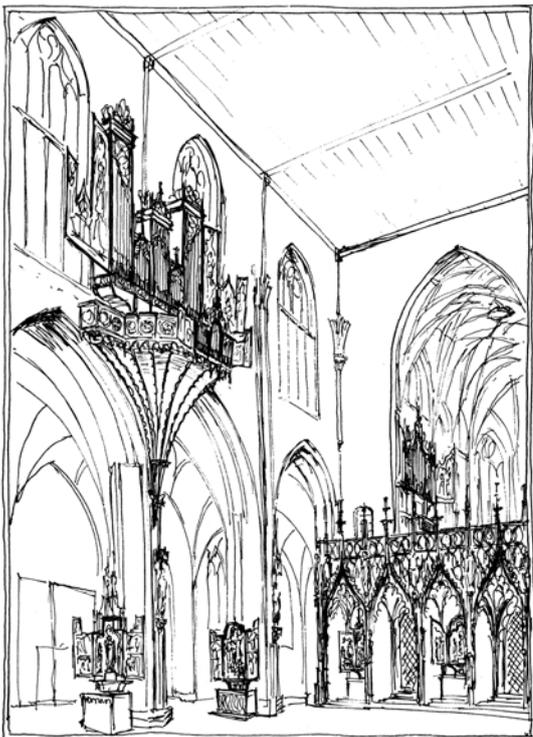
*Dr. phil., Denkmalpfleger des Kantons Bern  
Präsident Münsterbaukollegium, Bern, Stiftungsrat Berner Münster-Stiftung*

**Dieser Beitrag soll über die Instandhaltung und Instandsetzung des Berner Münsters zusammenfassend orientieren, ist es doch diese Tätigkeit, die Baupflege im umfassenden Sinn, die uns heute an dieser Tagung in erster Linie interessiert und beschäftigt.**

Es fällt auf, dass der Begriff des Baupflegers in den Akten des Münsters sehr früh erscheint, eigentlich seit dem Baubeginn in den 1420er Jahren. Die Aufgabe des Kirchbaupflegers, dem zentralen Amt für Bau- und Unterhalt des Münsters, war im 15. Jahrhundert natürlich nicht identisch mit der heutigen Vorstellung eines Bau- oder Denkmalpflegers, obwohl durchaus Überdeckungsflächen festzustellen sind.

Der Kirchenbaupfleger war ein beauftragtes angesehenes Mitglied des Rates, der zwischen der Bauherrschaft, dem kleinen Rat, sowie privaten Stiftern und den ausführenden Kräften

der Bauhütte stand, aber durchaus auch ganz praktische Einsichten in das Baugeschehen hatte. Seine Funktion erhellt zum Beispiel ein unlängst gefundenes Dokument von 1447, in welchem der neu gewählte Thüring von Ringoltingen den Rat anfleht, bei den Erben zwei längst versprochene testamentarische Stiftungen ans Münster einzutreiben, da der Kirchenbausäckel «jetzt luter und gantz bloss» sei und die Mittel fehlten, um Werk- und Fuhrleute zu bezahlen. Er brauche das Geld «zur Stunde», da ein neues Seil in der Steingrube nötig sei. Falls das Geld nicht eintreffe, so müsse er die Hütte sofort schliessen. Wenn die Mittel nicht flössen, sei ausserdem zu befürchten, dass Meister Matthäus nicht käme – Ensinger war bekanntlich im Spätsommer des Vorjahres nach Ulm gezogen. Ohne ihn könnten zwei Kapellen nicht unter Dach gebracht werden. Thüring von Ringoltingen eröffnete zur besseren Bewirtschaftung und zum Eintreiben



links: Langhaus und Chor gegen Osten, vorreformatorischer Zustand (um 1520) mit Altären, Chorstuhnen und Chorgewölbe von Peter Pfister (Zeichnung: Hans Gugger).

rechts: Innenansicht des Münsters gegen Osten, Fotografie, um 1900.



oben: Unausgeführtes Projekt für einen Turmhelm von Werkmeister Antoni Thierstein, 1655.

unten: Eine bronzene Gedenktafel von 1698 auf der Viereckgalerie des Turmes erinnert an den vollendeten Wiederaufbau der nördlichen Turmtreppe. Die Wappen repräsentieren Alexander von Wattenwyl, Bauherr vom Rat, links Kirchmeier Samuel Wyss («huius templi curator», wörtlich: Pfleger dieser Kirche), rechts Werkmeister Samuel Jenner.

der Stiftungen im folgenden Jahr das St. Vinzenzen-Schuldbuch, als er, wie er schreibt «kilchen buw pfleger» war. Dieses Förderamt des Münsters setzte sich über die Reformation hinaus fort, noch in der Mitte des 17. Jahrhunderts nennt sich Venner Burkard Fischer so und spricht gar von seiner «Kirchenpfleg». Später geht die Funktion über an den Kirchmeier, der, jedenfalls bis ins mittlere 18. Jahrhundert, als treibende Kraft für Bauarbeiten am Münster in Erscheinung tritt. Dagegen ist die Reihe der Münsterwerkmeister bis zum Ende des Ancien Regimes kaum je unterbrochen worden und es zeigt sich über lange Strecken, dass der Rang des Münsterwerkmeisters jenen des Stadtwerkmeisters übertraf. Es ist aber offensichtlich,



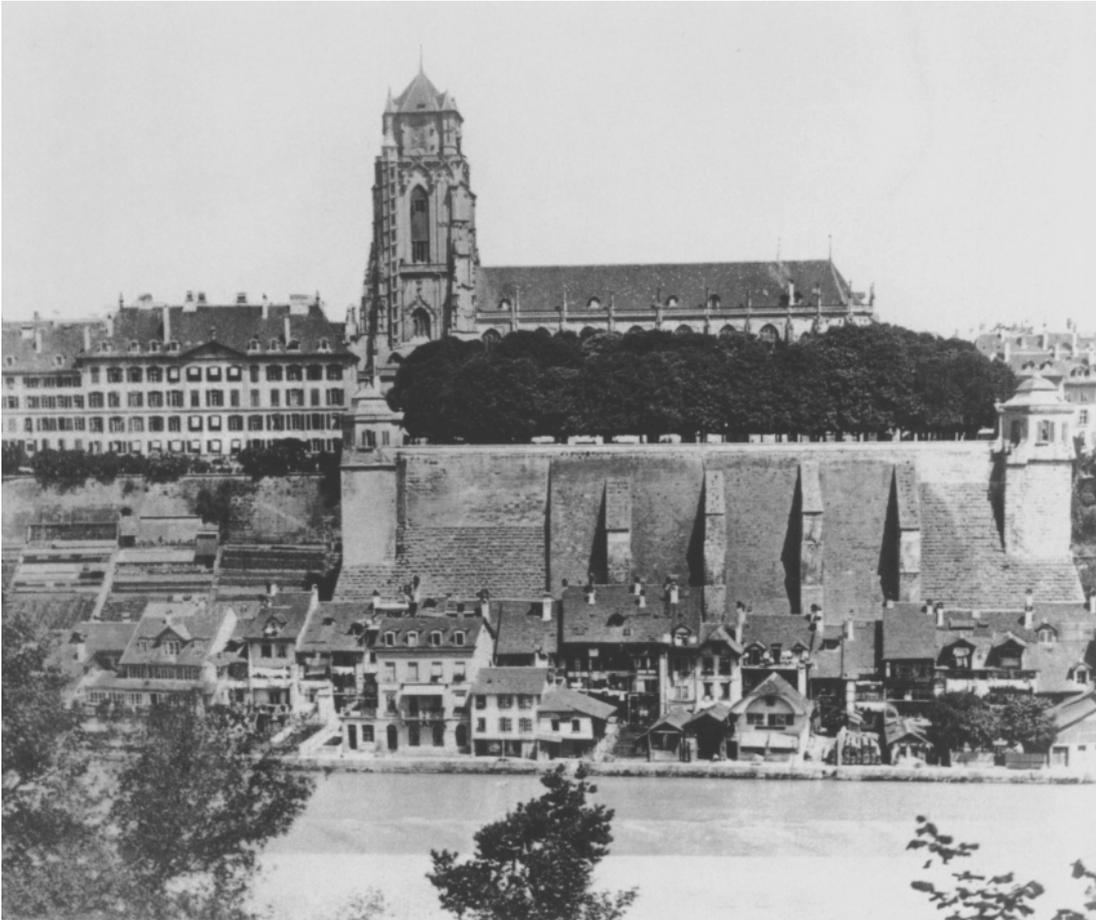
dass der Name Münsterwerkmeister vorab als Ehrentitel galt, war doch die Bautätigkeit am Münster keineswegs kontinuierlich. Vielmehr unterblieb nach der Reformation in bestimmten Phasen jede namhafte Bautätigkeit am Münster. Andererseits fallen auch Abschnitte der intensiven Betreuung des Bauwerks auf.

### Das unvollendete Münster

Im Folgenden sollen die wichtigsten Beweggründe für die nachreformatorische Bautätigkeit nach Sachgruppen untersucht werden. Ein während Jahrhunderten wesentlicher Anstoss zum Planen und Bauen war der unvollendete Zustand, wie ihn das Jahr der Reformation 1528 zurückgelassen hatte. Zwar sollte der Turm bezeichnenderweise im Reformationsjahr und im darauf folgenden, im Sinne eines politischen und auch eines religiösen Unabhängigkeitssymbols, fertig gestellt werden, doch blieb es bei der Absicht.

Gerne wüssten wir, warum man 1539 den Strassburger und den Basler Werkmeister zu Rate zog, möglicherweise doch im Hinblick auf die Wölbung des Mittelschiffs, dessen Flachdecke noch spürbarer den Eindruck des Unfertigen hervorrief als der Turmstumpf. Nach vergeblichen Anläufen 1545 und 1550 gelang die Einwölbung des Hauptschiffs ab 1571 in äusserst zügiger Weise durch den Südwälder Daniel Heintz, dem man weitere ärgerliche Lückenschliessungen anvertraute, nämlich das Turmhallengewölbe, jenes über der linken Westportalhalle und die Figur am Trumeau des Hauptportals, einziges Opfer des Bildersturms von 1528 an dieser sonst intakt gebliebenen Portalanlage. Heintz legte 1575 auch den Entwurf zum Turmausbau vor. Seine Verpflichtungen in Basel verhinderten die Ausführung, und erst 1592 konnte er die Turmvollendung beginnen. Drei Viertel des Steinwerks hatte Heintz bis 1596 hauen lassen, aber noch nicht verbaut, als er plötzlich starb. Ohne ihn wagte man den weiteren Ausbau, zweifellos in Erinnerung an die schweren Turmsetzungen im späten 15. Jahrhundert, nicht und stellte den Betrieb ein.

Der Turmausbau war in der Mitte des 17. Jahrhunderts unter Werkmeister Anthoni Thierstein wieder lebendig. Zur Ausführung kam freilich nichts. Bereits 1666 wird erneut festgestellt «wie unanständig doch der Turm dem Ganzen ... wegen unperfektionierter Aufführung sei, es sei zu prüfen, wie der Turm in wohl anständige völlige Perfektion zu bringen sei». Das 19. Jahrhundert hat sich ab 1828 erneut am unfertigen Turm gestossen und mit dem Bau des oberen Achtecks und des Helms 1889-1893 das Ziel nach vielen Bemühungen endlich erreicht. Für den Ausbau des Turms wurde die Münsterbauhütte wieder ins Leben gerufen, mit Folgen, wir werden darauf zurückkommen.



links: Das Münster von Süden. Zustand vor der Turmaufstockung, um 1885.

unten: Das Münster während der Vollendung des neugotischen Turmsockels und des Helms. Fotografie, um 1892/93.

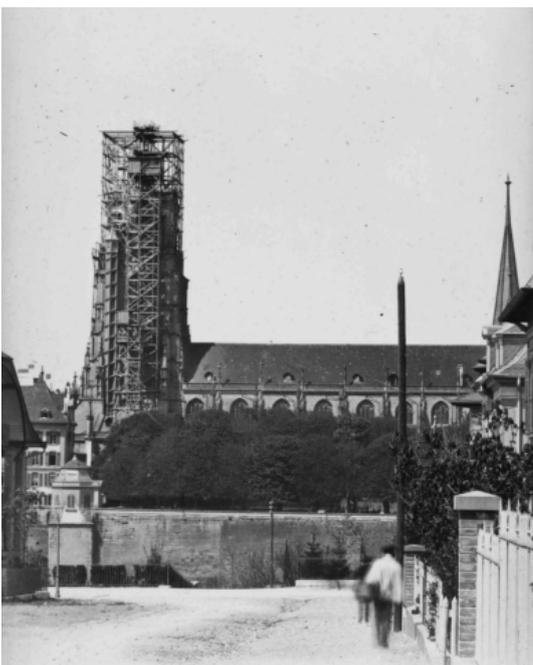
### Stilfragen

Mit dem Anstossnehmen am unvollendeten Zustand verwandt ist das Anstossnehmen am unpassenden Baustil. Im 18. Jahrhundert schrieb man mehrfach ausdrücklich die Verwendung gotischer Formen vor, so dem Werkmeister Niklaus Hebler 1783, als er den Auftrag erhielt, den Triumphbogen und die Seitenarkaden des Chors abzuschliessen und zwar «nach go-

thischer Art, den anderen Fenstern gleich mit steinigen Strangen und Windungen».

Im Zeitalter der vermeintlichen Stilreinheit, im 19. Jahrhundert, erregten die klassischen Säulenarkadenreihen des Chorlettners von Daniel Heintz von 1574 ebenso Anstoss wie die zweite Orgelempore in Spätbarockformen von 1749. So hält die Kirchenkommission 1843 fest: «Erstlich ist der Stil, in welchem der gegenwärtige Lettner erbaut ist, mit dem Baustil der übrigen Kirche in einem solchen Widerspruch, dass jeder an schöne Bauwerke Gewöhnte bei dem Eintritt in die Kirche sich tadelnd darüber ausspricht». In der Folge wurde 1848 zumindest die Empore unter der barocken Orgel durch eine neugotische ausgewechselt, der neugotische Umbau des Orgelprospekts jedoch unterblieb glücklicherweise. 15 Jahre später riss man den Chorlettner von Heintz bedenkenlos ab, unmittelbarer Anlass war ein Sängerfest.

Obwohl das Projekt zur neugotischen Orgelempore von Sachverständigen aus Basel oder Strassburg, die den gotischen Stil kennen, so die Schriftquelle, geprüft wurde, nahm schon die übernächste Generation Anstoss an diesem. Die Kommentare der 1950er und 1960er Jahre zum Turmausbau von 1890 waren nicht freundlicher und mündeten in ernsthafte Überlegungen, die Zutaten des 19. Jahrhunderts wieder abzubrechen.



### Technischer Unterhalt

Eine dritte wesentliche Triebfeder zu Baumassnahmen war und ist selbstverständlich der Schutz des Bauwerkes vor Witterungseinflüssen, beziehungsweise der Bauzustand.

Die Wasserführung ist nicht erst heute eine zentrale Aufgabe zur Bewahrung des Bauwerks, das, im Unterschied zu den meisten in Berner Sandstein errichteten Bauten, des schützenden Dachvorsprunges entbehrt und seinen reichen plastischen Schmuck ungeschützt der Witterung aussetzt. Früh müssen sich die Galerieböden, eigentliche Flachdachbereiche aus verputzten Sandsteinquadern, als Schwachstellen herausgestellt haben. 1559 wurden sie für die grosse Summe von 700 Pfund mit Blech abgedeckt, wofür in Augsburg für 1300 Pfund Kupfer gekauft worden war. Die Arbeiten zogen sich bis 1571 weiter. Nachdem dieser Schutz wohl im 19. Jahrhundert entfernt oder nicht ersetzt worden war, man vertraute wohl auf die neuen Fugenmaterialien, sind erst ab 2000 die Galerieböden wieder abgedeckt worden, diesmal mit Blei.

1631 wird festgestellt, «dass durch das Kirchengewelb Wasser herab rünnen thüye», es solle sofort interveniert werden. Besonderen Wässern fielen die Masswerkbrüstungen des oberen Turmvierecks zum Opfer, sodass Josef Plepp sie bereits 1635 gegen die Plattform hin ersetzte und die anderen reparierte. Sie waren vom Urin der Wachtleute auf dem Turm zerfressen – auch dieses Problem ist offensichtlich nicht neu.

Als der schwere Sturm von 1645, der in der Schweiz allerhand Kirchtürme abwarf, am Münster zentnerschwere Steinblöcke und Fialen herunterriss, die das Gewölbe durchschlugen,

nahm Anthoni Thierstein umfangreiche Renovationsarbeiten an die Hand, verbesserte auch die Wasserläufe und stellte den Abfluss sicher. Er kümmerte sich lebhaft um neues Fugenmaterial, beschaffte 4 Mass Feilenspäne zur Verbesserung des so genannten Eisenkitts, der auch für Steinfugen Verwendung fand.

Das Thema Fugen zieht sich, soweit die Bauzeichnungen sprechen, durch das ganze 18. Jahrhundert, auch darin sehen wir eine Parallele zur heutigen Aufgabe. Blei als Fugenmaterial für Reparaturen ist mehrfach nachweisbar, so etwa auch 1777.

Gerne wüsste man namentlich im 18. Jahrhundert mehr über die Präventionsmassnahmen und die gesamtheitliche Betrachtung des Baus. Jedenfalls wird 1777 beschlossen, das Bauwerk jährlich einer sorgfältigen Inspektion zu unterziehen. Leider ist die Rechnungsablage in diesem Jahrhundert summarischer, es wird auf nicht erhaltene Belege verwiesen.

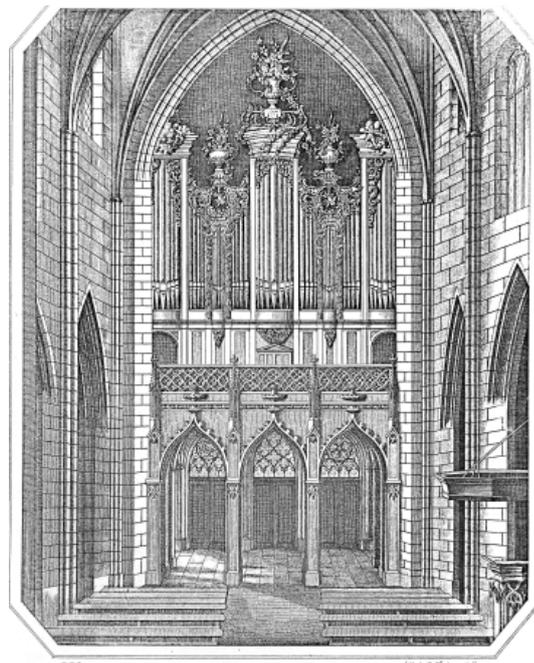
### Oberflächenschutz

Namentlich hätte man gerne mehr über den Oberflächenschutz vernommen, den die Münsterbauhütte und die Restauratoren heute vermehrt in Spuren nachweisen können, sei es als Kalk- oder als Ölfarbanstrich, sei es als Ölfilm. Archivalisch nicht nachweisbar ist selbstverständlich die als jahrhundertelange Tradition feststellbare Reparaturarbeit mit Mörtelflicken und mit Fugenschliessen, deren zeitliche Abfolge eine bemerkenswerte Kontinuität des Bauunterhaltes belegt.

Aussagekräftig sind ältere Akten. Bereits beim Bau des unteren Turmoktogons im frühen 16. Jahrhundert fallen die grossen Zahlungen für Öl auf, über 200 Pfund, eine Menge, die unmöglich für Schmierzwecke verwendet werden

links: Niklaus Heblers Chorbogenverglasung von 1783 in gotischer Manier über Daniel Heintz' Renaissance-Chorlettnen von 1574. Letzterer wurde 1864 im Hinblick auf ein Sängerkongress abgebrochen. Foto von 1856.

rechts: Die spätbarocke Orgelempore wurde 1848 durch eine neugotische Empore ersetzt; der Orgelprospekt durfte bleiben. Zeitgenössische Lithographie.



konnte. Bei der Werkstückherstellung zum, wie gesagt, nicht zustande gekommenen Turmaufbau 1594/95 bezieht Daniel Heintz fassweise Öl. Ob er die exponierten Werkstücke getränkt hat? Nur chronikalisch ist der Ölanstrich des Turms von 1693 nachgewiesen. Heute ist der konservierende Anstrich, nach hartnäckiger Gegenwehr der Steinhauerzunft, die ihren Niederschlag sogar in den Altstadtbauvorschriften Berns fand, eine Selbstverständlichkeit.

Der Kronzeuge für den konservatorischen Charakter des Ölfarbanstrichs ist ja am Münster selbst zu finden, am Hauptportal. Die ab 1983 im Hinblick auf die Restaurierung durchgeführten Untersuchungen der nicht durch Kopien ersetzten Originalpartien des Portals ergaben, dass das gesamte Portal bereits in der Entstehungszeit oder kurz darauf nach einer Tränkung in Öl einer differenzierten Voll- oder Teilpolychromierung unterzogen worden war. 1677, nach mehr als 150 Jahren, erfolgte eine vollständige Neufassung, wobei, sicher aus Konservierungsgründen, auch bisher steinsichtige Partien unter Einschluss der Zierarchitektur steingrau bemalt wurden. Die Polychromie folgte weitgehend der Erstfassung aus der Bauzeit. Diese spätmittelalterliche Buntheit verschwand 1765 unter einem einheitlichen steingrauen Farbton. Die Gesamtrestaurierung 1913/14 fasste das Portal neu in enger Anlehnung an die Erstfassung. Bei der 1991 abgeschlossenen Restaurierung entschied man sich aus mehreren Gründen dazu, die Fassungs-



**oben: Das Hauptportal nach Abschluss der Restaurierung 1991.**

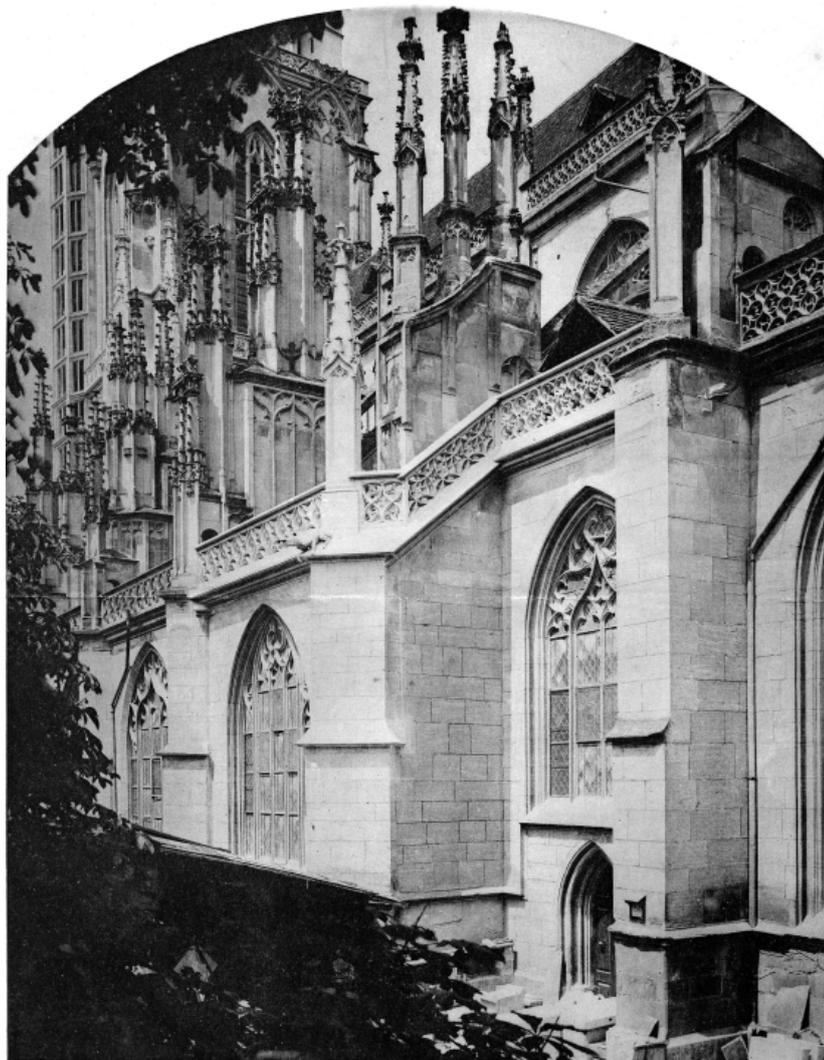
**links: Das Strebewerk war bereits im 18. Jahrhundert ersetzt worden. Behelfsmässig gesicherter Zustand vor dem erneuten Totersatz, um 1900.**



schichten auf den Skulpturen als Teil der geschichtlichen Aussage zu belassen und eine Neufassung in Anlehnung an die primäre Polychromie als Verschleisssschicht vorzunehmen. Damit wurde auf Freilegung der bis zu 50% vorhandenen Originalfassung verzichtet. Man vermied es mit dieser Entscheidung, die originale Fassung und, wo sie fehlte, die Steinoberfläche der Verwitterung auszusetzen. Dies steht sehr im Gegensatz zur heutigen Praxis an Frankreichs Kathedralen. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Hauptportal und seine Skulpturen nur in diesem guten Zustand überlebten, weil sie gefasst waren und diese Fassung regelmässig erneuert wurde.

### Steinersatz

Freilich war der Bauunterhalt am Münster insgesamt keineswegs kontinuierlich. Namentlich die der Witterung exponierten, stark skulptierten Teile zerfielen, so dass um 1700 in zahlreichen Etappen der Steinersatz zum Zug kam. Die beiden offenen Turmschnecken zum Zug kam, soweit über Dach, am Ende des 17. Jahrhunderts und 1732 ein erstes und um 1900 ein zweites Mal völlig neu errichtet.



Münster in Bern.  
 Erneuerung der südlichen Seitenschiffgalerien mit Gesimfen und Maßwerkbrüstungen  
 im Osten und Westen sowie Renovation des zwischenliegenden Strebebogens  
 mit Wappenstein, Fiale und Garterverbindungsgesimse.  
 Bilddruck der Verlagsanstalt Birkhäuser & Co. A. G. in Basel.

**oben: Nach der Vollen-  
 dung des Turmes wurden  
 ab ca. 1900 Gesimse,  
 Brüstungen und Bauzier  
 systematisch ersetzt.**

Neben den Masswerkbrüstungen, diesen besonders empfindlichen Teilen, die im Laufe des 18. Jahrhunderts in grossen Programmen wohl alle neu gehauen wurden, sind es namentlich die Fialen, die ersetzt werden mussten. Es folgten im Vollersatz einzelne Strebebogen, 1777 alle sechs Chorpfeiler, denen nicht in erster Linie die Witterung, sondern der Schub des Gewölbes zugesetzt hatte. Niklaus Hebler schlitze das Altarhaus über den Fensterscheiteln horizontal, um einen grossen eisernen Ringanker rings um das Polygon einzulegen, zu vergiessen und wieder zuzudecken.

Das 18. Jahrhundert stellte grosszügige Mittel zum Unterhalt bereit. So heisst es etwa 1785 bei einer Geldbewilligung, die Mittel dienen «zum Verlag der an diesem höchst wichtigen Gebäud immerfort zu machen nötiger und beträchtlicher Reparationen...». Diese Haltung ändert nach 1800; der Stadtrat bewilligt zwar einen Kredit, aber nur «im Vertrauen auf deren Sorgfalt für das Beste des Stadtsekels».

Freilich nötigten schwere Schäden 1804 zur Neuaufrichtung des Mittelschiff-Dachstuhls. Die in vielen kleinen Schritten durchgeführten Reparaturen führten 1823 zur Erkenntnis, es sei wegen den Gerüstkosten vorteilhafter, die Arbeiten zusammenzufassen, zudem störe das Gerüst, da gerade die Tagsatzung in Bern stattfindet... Mitte des 19. Jahrhunderts erfolgten durch private Steinhauerfirmen umfassende Neuverkleidungen am Turmviereck, deren schlechte Qualität dazu führte, dass nicht ein Quadratdezimeter davon heute noch erhalten ist.

### **Eine neue Münsterbauhütte**

Die Neugründung der Münsterhütte für den Turmausbau um 1890 lenkte diese Institution von Beginn weg zum neubauähnlichen Vollersatz. In dieser Tradition hieb man in bemerkenswerter Anstrengung in Etappen ab 1894 bis gegen 1914 das gesamte Strebewerk mit seinen Bogen, den Pfeilern und der Auflast sowie alle Masswerkbrüstungen neu, wobei, wie beim Turmhelm, die uns heute grosse Probleme verursachende Mischbauweise aus Zuger und Obernkirchener Sandstein angewendet wurde. Es folgten Chormasswerke, Schultheissenpforte, Inschrifttafeln, Wappensteine, Baldachine am Äusseren. Dabei stand – wie fast während des ganzen 20. Jahrhunderts – durchaus auch der Gedanke im Vordergrund, die älteren Ersatzwerkstücke, namentlich die barock-gotischen, oder gar vermeintliche Fehler aus der Bauzeit zu korrigieren. Schon 1864 wird vom «übel gezeichneten Stabwerk» des 18. Jahrhunderts gesprochen. Konnte man die Flächen beibehalten, so wurden sie auf den so genannt gesunden Stein zurück gearbeitet. Wenig oder nur oberflächlich angetastet wurden die andern, in ihren tiefen Hallen besser geschützten Portale und auch die Masswerke des Schiffs. Noch im Zweiten Weltkrieg setzte die 1953 abgeschlossene Gesamterneuerung der Chorfassaden ein. 1954 begann die erst ein halbes Jahrhundert später, nämlich 2002, abgeschlossene Gesamterneuerung des vier-eckigen Turmschafts, deren Gerüste eine all-zu stabile Konstante im Stadtbild wurden, namentlich westseits blieben Holzgerüste ab 1976 über ein Vierteljahrhundert bis 2002.

### **Hauptportal und Jüngstes Gericht**

Ein wichtiges Kapitel war die Gesamterneuerung des Hauptportals mit dem Jüngsten Gericht, dessen wunderbare Erhaltung im Bildersturm weniger erklärlich ist als die Bewahrung vor dem Zahn der Zeit: wie bereits erwähnt sind die Originale nur noch vorhanden, weil sie von Anbeginn an mit Öl gefasst waren und man die Farbfassung regelmässig erneuerte. Nach 1950 hielt man den Zerfall jedoch für so



links: Das Strebewerk an der Nordseite nach dem Ersatz durch Werkmeister Karl InderMühle, 1909.

fortgeschritten, dass 1964 entschieden wurde, das ganze Portal zu kopieren. Bildhauer Walter Fuhrer hieb in 13 Jahren alle 49 Freiplastiken neu, die Originale kamen ins Museum. Das Ganze dauerte so lange, dass längst nicht mehr vom Jüngsten Gericht, sondern vom ältesten Gerüst die Rede war. 1983 entschied eine neue Generation von Denkmalpfleger und Münsterarchitekt, die Kopiererei aufzugeben

und die Reliefs im Original an Ort und Stelle zu restaurieren. Dabei wurden, erstmals am Münster, Originale verfestigt, Fehlstellen mit Kalk-Trassgemisch aufmodelliert und die Plastiken und Architekturteile anschliessend neu gefasst. 1991 war das Portal endlich wieder frei, die Vollplastiken als Kopien, die Reliefs und viele Architekturteile im Original neu gefasst.



oben links: Viele Oberflächen des Münsters zeigen ein reiches Bild von Farbfassungen, Öltränkungen und Fugenschliessungen und verweisen damit auf eine beharrlich gepflegte Unterhaltstradition.

oben rechts: Figürchen am Hauptportal (2. Hälfte 15. Jahrhundert), welches zu einem frühen Zeitpunkt mit einer Ölfassung geschützt wurde. Hier sichtbar die Originalfassung (Gesicht) und die erste Restaurierung (Augen).

unten links: Die Westfassade des Münsters trug von 1976 bis 2002 durchgehend ein Gerüst.

unten rechts: seit 2001 werden die Wasserführenden Galerien systematisch mit Bleiblech abgedichtet.

### Von der Sanierung zur Baupflege

Eigenartigerweise färbte aber diese konservierende Haltung am Portal keineswegs auf die anderen Arbeiten am Münster ab. Noch in den 90er Jahren wurden zahlreiche Originalmasswerke des 15. Jahrhunderts am Obergaden durch perfektionierte Kopien ersetzt.

Die «gründliche Sanierung» sollte den Vorteil erbringen, dass ein Bauteil für lange Zeit in Ruhe gelassen werden kann. Sie band aber Kräfte an eine kleine Partie des Münsters, währenddem die andern Teile verwitterten, Fugen offen standen oder gespaltene Werkstücke einfach abgeschlagen wurden – im Hinblick auf den einst kommenden Vollersatz ja gewissermassen eine teilweise Vorwegnahme des Abbruchs.

Der Abschluss der 1974 begonnenen Neuerstellung der Hauptfassade des Turms im Jahre 2002 ist auch der Abschluss derartiger dramatischer Grosseingriffe. Aufgabe der Münsterbauhütte wird es in Zukunft sein, das Gesamtkunstwerk Berner Münster so zu pflegen, dass solche Grossmassnahmen möglichst nicht mehr nötig werden. Darüber wird Sie aber, meine Damen und Herren, das nächste Referat orientieren. Die Neuausrichtung der Arbeit der Münsterhütte hat viele Vorzüge, nennen wir einen einzigen: wir bewahren den Alterswert des Münsters.

*Die Quellenbelege, welche diesem Text zu Grunde liegen, finden sich in der Dokumentation der Kantonalen Denkmalpflege.*



# Das Berner Münster im Spannungsfeld der reichsstädtischen und böhmischen Architektur des 15. Jahrhunderts

**Bernd Nicolai**

*Prof. Dr., Institut für Kunstgeschichte der Universität Bern*

Nachdem Kaiser Sigismund 1414 Bern seine Privilegien als freie Reichsstadt bestätigt hatte, war die Stadt nach der Eroberung des Aargaus seit 1415 auf dem Wege, sich neben Venedig zu einem der grössten europäischen Stadtstaaten des Mittelalters zu entwickeln.

Es ist bemerkenswert, dass – abgesehen von der Franziskanerkirche – erst am Beginn des 15. Jahrhunderts mit dem Bau des neuen Rathauses ein erster städtischer Repräsentationsbau von überregionalem Rang entstand. Die hier kaum zu erwartende Bauskulptur der Erdgeschosshalle weist zu den Skulpturen des Altstädter Brückenturms in Prag und in den Umkreis des Reissnadelmeisters am Ulmer Münster, und damit in ein internationales Bezugsfeld der Spätgotik um 1410.<sup>1</sup>

Wenige Jahre später, um 1420, plante die Bürgerschaft ein neues, anspruchsvolles Münster: «Drumb gen strassburg gesant wart nach meister matheo, des werkmeisters sun von strassburg, der kam gen berne und wart bestellt und verdinget zu einem werkmeister.»<sup>2</sup> Mit der Berufung von Matthäus Ensinger aus der berühmten Baumeisterfamilie in der Nachfolge der Parler, die ausgehend von Ulrich von Ensingen seit 1392 in Ulm, in Esslingen und seit 1399 in Strassburg tätig war, wurde, zwei Generationen nach dem Chor von Schwäbisch Gmünd und der Südfassade des Prager Doms, am 11. März 1421 ein Bau begonnen, der sich zunächst ganz konventionell in das Schema

der süddeutschen und elsässischen reichsstädtischen Pfarr- und Stiftskirchen einordnete.

Charakteristika des neuen Münsters sind die Einturmfassade, der basilikale Aufriss und das gelangte Chorhaupt mit Fünffachelpolygon. Aber es gibt auch signifikante Abweichungen vom Schema: Die beidseitige Reihe der Einsatzkapellen, die Dreiportalanlage im Westen, sowie reichste Form des Strebewerks und der Masswerke.

Es war der teuerste Bau, den sich der alte Staat Bern bis ins 17. Jahrhunderts geleistet hat. 100'000 fl. Baukosten wurden vom Rat veranschlagt. Bis 1480, als der Bau im Wesentlichen stand, ohne die Mittelschiffsgewölbe, den Turm und das aufwendige Westportal, waren ca. 40'000 fl. von der Bürgerschaft aufgebracht worden.<sup>3</sup>

Dazu kamen zahlreiche Privatspenden: Ab 1427 liess sich der Rat vom Deutschen Orden das Recht übertragen, die Kapellen an einzelne Bürger zu verleihen. Es entstanden zwei Reihen von Privatkapellen, die baulich als Einsatzkapellen ausgewiesen sind und von den jeweiligen Geschlechtern oder Zünften realisiert wurden. Wie stark das Patriziat, die Bürger, sich auch gerade Anfangs beim Bau engagiert haben, zeigt das Testament des Nikolaus von Diesbach, nach dessen Tod 1436 allein 2'500 Gulden für Pfründe und Ausstattung des Baus, sowie zusätzliche 300 Gulden für ein Sakramentshaus gestiftet wurden. Um 1500 gab



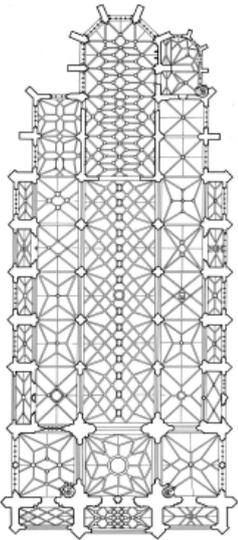
**oben: Epitaph für Matthäus Ensinger im Ulmer Münster.**



**links: Die Halle im Berner Rathaus.**



**mitte: Kapitellplastik im Berner Rathaus, Meister Harimann? ca. 1412/13.**



oben: Grundriss des Berner Münsters (nach Kunstdenkmäler Bern, Bd. 4).

rechts oben: Querschnitt durch das Langhaus des Ulmer Münsters.

rechts unten: Ulmer Münster, Langhaus gegen Osten.

es mehr als 20 Altarstellen, alle mit Pfründen ausgestattet.<sup>4</sup>

Um eine Relation für diese Summen zu bekommen: Der Werkmeister Matthäus Ensinger, der den Ehrenrang unter den drei Stadtwerkmeistern einnahm, erhielt ein Jahresgehalt von 40 Gulden.

Bald nach 1420 sass Matthäus im Grossen Rat, eine Funktion, die er bis ca. 1446 bekleidete, als der Alte Zürichkrieg die Baustelle zum Erliegen brachte und er endgültig nach Ulm übersiedelte. Seine Nachfolger Stephan Hurder und Erhart Küng sollten ebenfalls zu Ratsherren gewählt werden.<sup>5</sup>

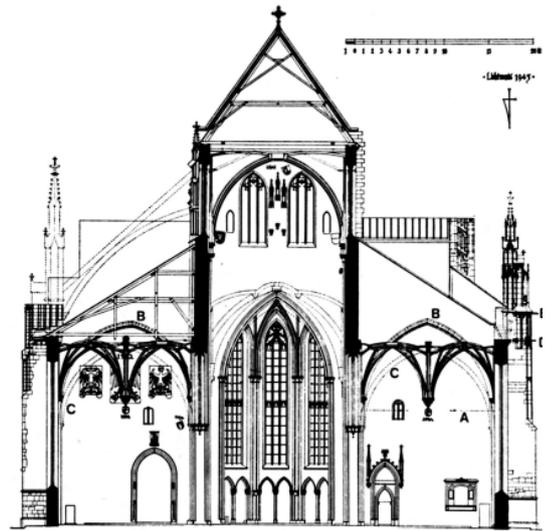
Es entstand unter Ensinger mit diesem für eine Reichsstadt vergleichsweise spät begonnenen Münster rasch eine Bauhütte von Rang, die unter seinem Nachfolger Stefan Hurder 1459 auf dem Regensburger Hüttentag als Vorort für «das gebiet der Eytgenossen» und damit als unabhängig vom oberrheinischen Strassburg bestätigt wurde.<sup>6</sup> Der nur durch den Bildersturm von 1528 in seiner Ausstattung beeinträchtigte Bau, der schliesslich in den 1580er Jahren ohne Ausbau des Turmes fertig gestellt wurde, zeugt noch heute von der grossen Wirkkraft des Matthäus Ensinger bei seinen Nachfolgern. Der ursprüngliche Plan wurde weitgehend beibehalten. Konformität blieb, bei allen Variationen im Gewölbe und dem Oktogongeschoss des Turms, ein bestimmendes, identitätstiftendes Prinzip.

Es gibt überhaupt keinen Anlass, in Matthäus' Person eine Kraft zweiter Wahl zu sehen, wie es Koepf gemutmasst hat,<sup>7</sup> zumal Ensinger seit 1446 bis zu seinem Tod 1463 überdies als Leiter der prestigeträchtigen Ulmer Bauhütte vorstand, wo er ein prächtiges Epitaph gesetzt bekam. Seine in Reichweite stehende Berufung nach Strassburg war 1452 an der Forderung gescheitert, wie sein Vater gleichberechtigt auch in Ulm tätig sein zu dürfen. Also darf gefolgert werden, dass Ensinger ein vielgefragter Architekt, Bauleiter und auch Bildhauer, darin vergleichbar Madern Gerthener, Nikolaus Eßler und Hans von Burghausen, und damit eine Wahl erster Kategorie war.

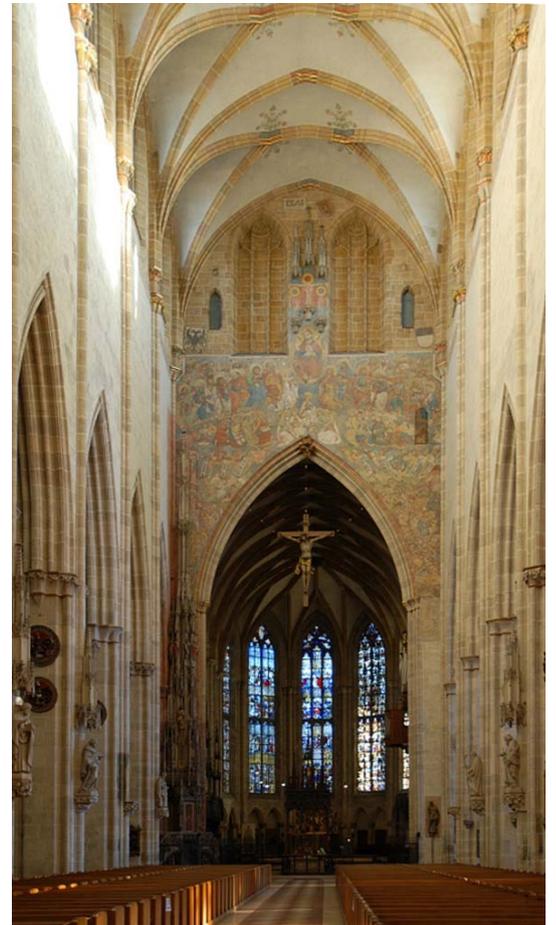
In Bern schuf Ensinger eine bemerkenswerte Synthese zwischen der einfachen Form der eintürmigen Stadtpfarrkirche und prächtiger Ausstattung und Ausgestaltung im Inneren, die nicht nur Kenntnisse der süddeutsch-elsässischen Architektur der Reichsstädte, sondern auch des böhmischen Parlerkreises verrät. In diesem Spannungsfeld sollen die folgenden Überlegungen stehen.

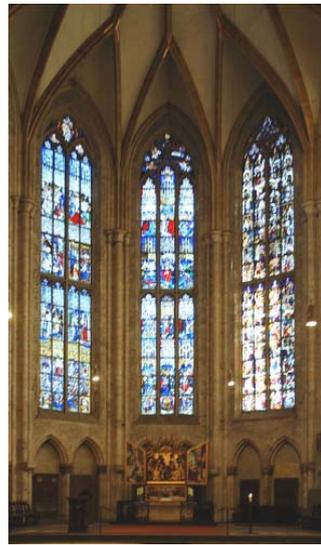
### I. Das reichsstädtische Bezugsfeld

Unabhängig von der Berufung des Matthäus aus Strassburg und der Bedeutung des dortigen Münsterbaus für Bern ist für den damals gerade wohl 25jährigen Meister eine Schulung



auf der Baustelle des Ulmer Münsters und der Frauenkirche in Esslingen unter Leitung seines Vaters ebenso vorauszusetzen. Ulm, das zwischen 1377 und 1393 durch eine von Prag und Gmünd beeinflusste Parler-Bauequipe geprägt war und als dreitürmige Hallenkirche konzipiert wurde, transformierte auf einer ersten Stufe Prager Formengut nach Schwaben. Ulrich von Ensingen verliess das erste Baukonzept, plante das Münster in eine hoch aufstrebende «kathedralhafte» Basilika um, und adaptierte mit dem Westportal Strukturelemente des Prager sowie des Wiener Südturmportals.<sup>8</sup>





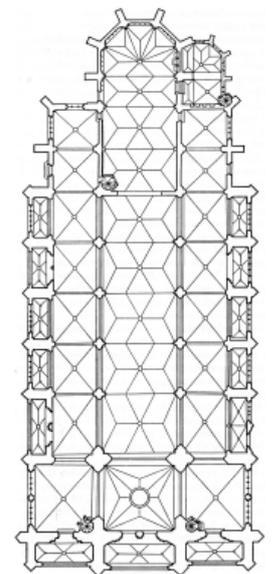
links: Esslingen, St. Dionys, Chorpolygon, um 1320.

mitte: Ulmer Münster, Chorpolygon, um 1385.

rechts: Berner Münster, Chorpolygon, um 1440.

Das Berner Münster folgte Ulm im Grundtypus der dreischiffigen basilikalischen Anlage mit gestrecktem Langchor, die für die meisten Bettelordenskirchen verbindlich war und prominent auch in Esslingen umgesetzt war, der Reichsstadt, in der Ulrich seit den 1390er Jahren als Baumeister nachweisbar ist. Das Chorpolygon mit den langen Fensterbahnen über einer mit Blendarkaden gegliederten Sockelzone ist ein schwäbisches, auch in Ulm zu findendes Motiv, allerdings dort nicht in der Berner Ausprägung, denn hier sind die Proportionen anders und die Wandflächen neben den Diensten verschwinden weitestgehend. Für Bern stand zudem in Esslingen mit dem Chor der Stiftskirche St. Dionys ein bereits um 1320 vollendetes Werk als Vorbild in entsprechender Ausformung zur Verfügung. Interessanterweise schloss Matthäus Ensinger den Chor des Ulmer Münsters um 1450 mit einem Parallelrippengewölbe nach Vorbild des Prager Doms – einem Vorbild, das auch für einen ersten Gewölbeplan des Berner Münsters verbindlich sein sollte.<sup>9</sup> Dass Ensinger aber nicht nur Ulm im Blick hatte, zeigt die Konzeption der zwischen 1450 und 1521 ohne oberes Oktogon und Turmhelm erbauten Berner Westfassade, die m. E. grosso modo dem Ursprungsplan Ensingers folgte. Hier wird gegenüber Ulm, Freiburg i. Br. und anderen Einturmfassaden eine Dreiportalan-

lage mit tiefen Vorhallen entwickelt, die ihren Ursprung in der zwischen 1305 und 1343 vollendeten Westfassade der Marienkirche in Reutlingen hatte. Reutlingen lenkt auch den Blick darauf, dass in Schwaben parallel zum Oberrhein seit 1300 ehrgeizige Einturmprojekte in Bau waren, neben Reutlingen selbst vor allem der Kapellenturm in Rottweil, in den unteren Teilen um 1330/40, der für Esslingen und Bern eine wichtige Rolle in der Vermittlung der Ecktreppentürme und der Wandgliederung durch flache Stäbe spielt, und natürlich der in zwei Phasen 1270-90 und 1301-ca.1330 erbaute Münsterturm im habsburgischen Freiburg.<sup>10</sup> Hatte Rottweil den viereckigen Unterbau im Gegensatz zu Freiburg schon stark betont, so zeigen der diesem Gedanken verpflichtete Turmplan Ulrich von Ensingers für das Ulmer Münster, mehr noch der für die Frauenkirche in Esslingen, wo Matthäus in den Viereckgeschossen vor Hans Böblinger bis 1435/40 massgeblich als Entwerfer tätig war, eine klare Trennung zwischen kubischem Unterbau und filigranem Oktogon. Dies bedeutete eine endgültige Abkehr vom Struktur- und Formenkanon der Freiburger und Strassburger Hütten des frühen 14. Jahrhunderts. Bern wollte sich mit seinem Turmprojekt in diesem Geflecht positionieren, natürlich auch mit Seitenblick auf das konkurrierende Fribourg.<sup>11</sup>



oben: Luc Mojons Rekonstruktion des möglicherweise in Bern geplanten Rauten- bzw. Parallelrippengewölbes.

ganz links: Prag, Veitsdom, Chorgewölbe, gegen 1385.

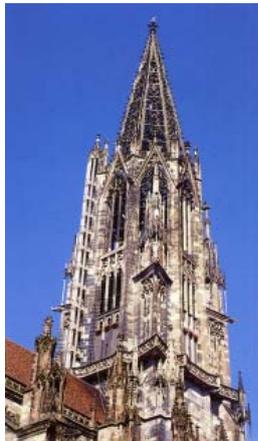
links mitte: Bern, Zelebrantendreisitz, Gewölbe, Matthäus Ensinger um 1430-35.

links: Ulm, Münster, Chorgewölbe, Matthäus Ensinger, nach 1450.

**Einturmfassaden:**

**obere Reihe: Bern, Reutlingen, Rottweil.**

**untere Reihe: Freiburg i. Br., Rottweil, Esslingen, Ulm.**



**Überkreuzte Kielbögen und Wimpergformen:**

**links: Prag, Veitsdom.**

**mitte links: Strassburg, Münster.**

**mitte rechts: so genannter «Berner Riss» (Bernisches Historisches Museum).**

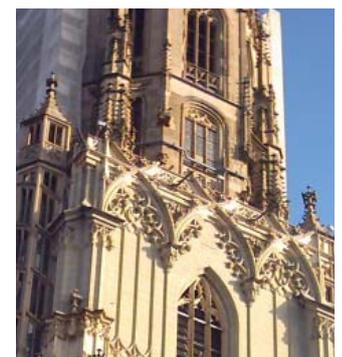
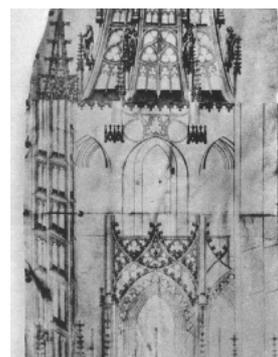
**rechts: Berner Münster, Viereckkranz.**

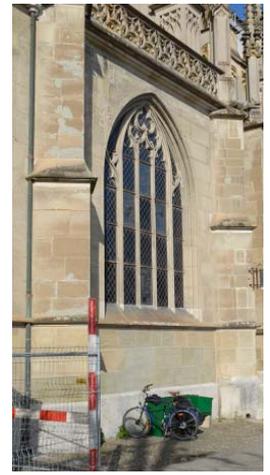
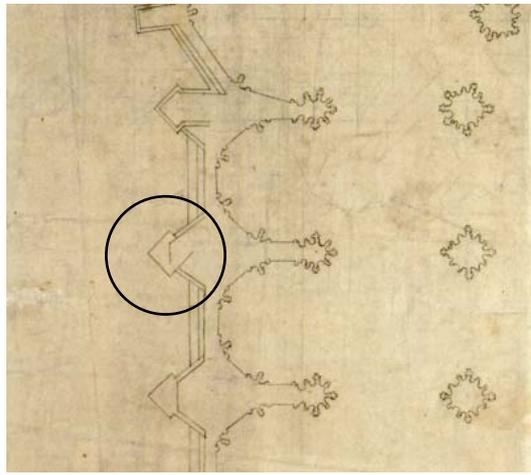
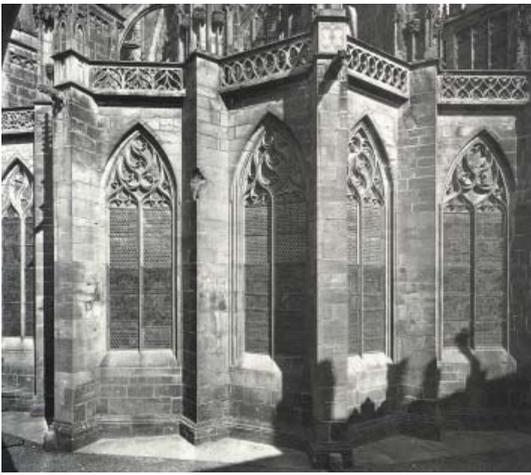
Bern plante also ein massvolles Münster mit hoch anspruchsvoller Turmlösung, einen Bau, der die reichsstädtische Stellung in einer Art Corporate Identity symbolisierte und der, als nicht gering einzuschätzendes Faktum, in absehbarer Zeit, d. h. in ca. 100 Jahren, vollendet sein sollte. Da bei dem sprichwörtlichen Berner Rechnungsgeist und dem patrizischen Understatement an eine aufwendige Umgangschoranlage oder an Hallenkirchen wie in Nürnberg, Nördlingen oder Landshut nicht zu denken war, kompensierte man diese retrospektive und konventionelle Haltung durch ein beeindruckendes Mehr an Bauschmuck.

**II. Böhmisches Einflüsse**

Besonders auffällig ist die Tatsache, dass sich Matthäus dem damals aktuellsten Prager Formenrepertoire des frühen 15. Jahrhunderts zuwandte, das an der Südfassade des Veitsdoms verwendet wurde. Er verwendete Elemente, die, mit Ausnahme des Strassburger Oktogongeschosses, bislang an keinem der genannten reichsstädtischen Bauten vorhanden waren. Hier orientierte man sich an der Massstab setzenden Bauhütte, die bis zu den Hussitenkriegen 1419 bestand und dann ihre Stellung an Wien verlor.<sup>12</sup>

Die noch weitgehend original erhaltene Nordfassade des Berner Münsters zeigt den gesamt-





en aufwendigen Apparat: das reich gegliederte Strebewerk, eingetiefte, gewölbte Vorhallen mit Doppelportalen, ohne Tympana, auffällige Doppelfenster mit Okuli an den westlichsten, das Turmmassiv flankierenden Kapellen, sowie den systematisch verwendeten Strebe- Pfeiler in Spornform. Dieser Strebe- Pfeilertyp tauchte am Prager Dombau mit dem Bau der Wenzelskapelle und des Südportals nach 1355 schon relativ früh auf und gelangte wohl auf direktem Weg an den Oberrhein, in den seit 1359 in Bau befindlichen Umgangschor des Freiburger Münsters. Der in Wien verwahrte Grundriss des Prager Doms zeigt den Chor mit deutlich verstärkten, womöglich nachträglich eingetragenen Spornstrebe- Pfeilern auf der Nordseite.<sup>13</sup> Für eine Kenntnis der Prager Form- und Strukturelemente in Bern sprechen auch die fünfbahnigen Masswerkfenster, die als dreiteilige Zentralfenster mit flankierenden Bahnen und hängenden Schneussen konzipiert wurden. Solche Formen sind an den oberrheinisch-schwäbischen Parlerbauten wie Freiburg und Schwäbisch Gmünd nicht zu finden, wohl aber am Obergaden des Prager Veitsdoms aus der Zeit um 1370. Ensinger wird sie nach Bern in den 1450er Jahren auch am Ulmer Obergaden wiederholen.<sup>14</sup>

Aus der Zeit des Baus der Südfassade des Prager Doms stammt der Wiener Aufriss, der ein aufwendiges Doppelfenster unter einem gemeinsamen, profilierten Spitzbogen zeigt. Diese Fensterform wird nun an der Gerberkapelle des Berner Münsters ohne den Überfangbogen rezipiert. Im Übrigen lässt hier der Steinversatz der Sockelzone eindeutig den Schluss zu, dass diese Kapelle in die erste Bauphase unter Ensinger gehört und damit der West- und Turmbau wahrscheinlich auch fundamementiert wurde – ein probates Mittel, Fakten zu schaffen.<sup>15</sup>

Das Strebewerk mit seinen reichen, durch Blendmasswerk geschmückten Fialen verweist auch auf die böhmischen Bauten in Prag und Kuttenberg, auch wenn die Bogengestaltung klar differiert.<sup>16</sup> Kuttenberg, das seit den

1380er Jahren bis 1405/06 in Bau war, zeigt noch andere Beziehungen zu Bern. Bislang wurde der Wand- und Pfeileraufriss des Berner Langhauses stets mit der elsässischen Stiftskirche von Niederhaslach in Verbindung gebracht; eine Ableitung, die bei der engen Verbindung zur Strassburger Hütte sowohl zu Niederhaslach als auch zu Bern durchaus plausibel anmutet.<sup>17</sup> Strukturell entsprechen sich die Langhausaufrisse in Bern und Niederhaslach, bei aller Differenz im Detail, durch einen ähnlichen Bogenschnitt sowie in der optischen Verlängerung der Obergadenfenster durch Blenden. Zwar sind die Freipfeiler in beiden Fällen rhombenartig ausgebildet, in Bern aber zum Mittelschiff hin mit Vorlagen versehen und zum Seitenschiff genutet. In dieser Hinsicht ist der Kuttenberger Pfeiler aus der Bauzeit Johann Parlers, des Sohns Peter Parlers, den Berner Mittelschiffsstützen mit seinem Vorlagensystem äusserst ähnlich. Kuttenberg hat überdies mit dem Königsplast, dem Welschen Hof, um 1390-1400, eine Reihe von speziellen Gewölbekonfigurationen eingeführt, insbesondere diejenige mit axialer Scheitelrippe, gekreuzt von einem Kreuzrippengewölbe, die in Bern gut eine Generation später wieder zur Anwendung gelangte.<sup>18</sup>

**Spornförmige Strebe- Pfeiler:**

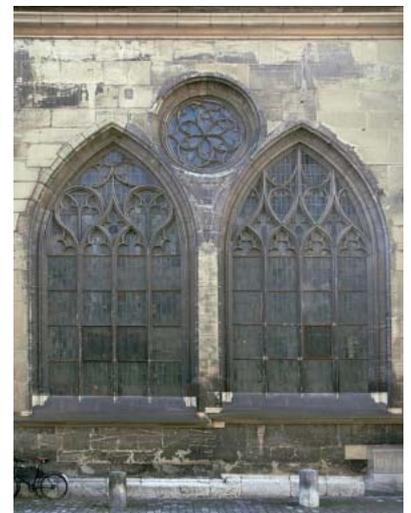
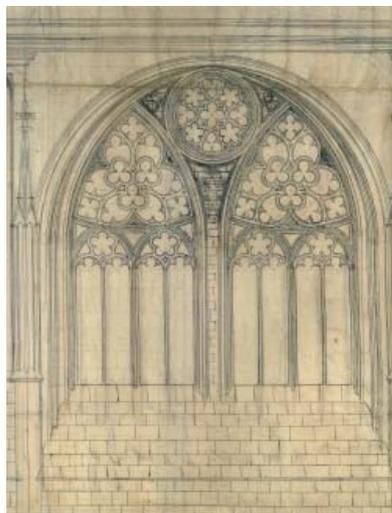
links: Freiburg im Breisgau (Chorumgang).

mitte: Prag, Veitsdom (Wien, Akademie, Riss 16820v, Ausschnitt).

rechts: Berner Münster (Seitenschiff Süd, Diesbach-Kapelle).

unten links: Doppelfenster mit Okulus am Prager Veitsdom (Wien, Akademie, 16827, Fensterriß EG, Turmplan, nach 1360).

unten rechts: Doppelfenster mit Okulus in vereinfachter Form ohne Überfangbogen an der Gerberkapelle des Berner Münsters.





**Gliederung und Unterteilung von Fenstermasswerken:**

(linke Seite: Bern, Münster, Diesbach-Kapelle)

oben links: Schwäbisch Gmünd, Choransicht.

oben mitte: Ulm, Münster, Obergraden Süd.

oben rechts: Prag, Veitsdom, Chor Obergraden Süd.

Das führt uns zur Frage, inwieweit Matthäus Ensinger über die Schulung bei seinem Vater in Strassburg, Ulm und Esslingen noch andere Bauten bzw. Kunstlandschaften bewusst rezipiert hat. Schon aus dem bisher Vorgestellten ist es m. E. sehr wahrscheinlich, dass Matthäus vor 1419 die Prager Baustelle und andere Bauten wie Kuttenberg selbst in Augenschein genommen hat, was uns nochmals kurz zu biographischen Aspekten führt.

**III. Strassburg und jenseits**

Sowohl über die Ausbildung und evtl. Wanderjahre Ulrichs von Ensingen vor 1391, als auch von Matthäus wissen wir nichts Greifbares. Schon Matthäus' Geburtsdatum changiert zwischen um 1390 und nach 1395,<sup>19</sup> d. h. er wäre bei Amtsantritt in Bern zwischen 25 und 30 Jahre alt gewesen. Seine Lehr- und Wanderzeit wäre demnach im Zeitraum zwischen ca. 1405-1415 oder erst nach 1410 gelegen.

Barbara Schock-Werner geht von einem Abschluss der Wanderjahre, nach fünfjähriger Lehrzeit beim Vater, erst kurz vor 1419, dem Todesjahr Ulrichs, aus, weil Matthäus in diesem letzten Jahr nicht mehr als Parlier unter Ulrich von Ensingen in Strassburg nachweisbar ist, sondern mutmasslich nur als Meister-

knecht gedient hat.<sup>20</sup> Als Parlier war er dann wohl noch 1419/20 unter Johannes Hültz tätig. In dieser Zeit entstand der vieldiskutierte Plan der linken Hälfte der Strassburger Westfassade, der sog. Berner Riss, der als Durchzeichnung, nicht Reissung verschiedene Planzustände, das zweite noch unausgearbeitete Oktogongeschoss von Hültz mit einer Variante des Ulmer Turmhelms aus dem Ulmer Riss A kombinierte, und zudem unterschiedliche Hände aufweist. Insofern kann er als ein kompilatorisches Modellblatt mit experimentellem Charakter begriffen werden, und es ist höchst unwahrscheinlich, dass Matthäus sich mit diesem Pasticcio in Strassburg als Nachfolger seines Vaters beworben hat, zumal Hültz offensichtlich die Nachfolge bereits sicher hatte. Auch ist fraglich, ob dieser Plan irgendeine tragende Rolle für die Berner Berufung gespielt hat, denn hier war vielmehr ein überzeugender, finanzierbarer Gesamtentwurf und nachweisbares Baustellenmanagement von entscheidender Bedeutung.<sup>21</sup>

Die Strassburgischen Voraussetzungen am Berner Münsterbau sind klar zu umreissen, einmal in dem aus Prag abzuleitenden Motiv der sich überkreuzenden und gegeneinander gestellten Kielbögen am ersten Oktogonge-

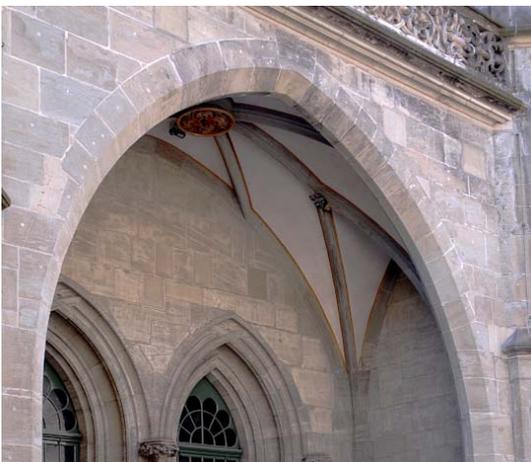
**Wand- und Pfeileraufriss, Bogenschnitt und Fensterblenden:**

links: Niederhaslach, Hochschiffwand.

mitte: Berner Münster, Hochschiffwand.

rechts: Kuttenberg (Kutná Hora), St. Barbara, Langhaus gegen Westen.





schoß, zum anderen in den mehrschichtigen, asymmetrisch im Scheitel ausgebildeten Profilbögen, wie sie am zweiten Oktogongeschoss, an dem Matthäus noch mitarbeitete, vorkommen und am östlichen Südportal des Berner Münster rezipiert worden sind.

Wir sehen an diesen unterschiedlichen Rezeptionssträngen, die Strassburg, Ulm, andere süddeutsche Beispiele und Böhmen modellhaft zusammenschliessen, dass Matthäus Ensinger auf der Klaviatur der Spätgotik der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts kreativ zu spielen wusste.

Besonders virtuos sind Ensingers Einzelformen im Chorbereich, so die Kleinarchitektur des Zebrantensitzes, der die Filigranität zeitgenössischer Retabeln und Reliquiare aufweist. Auch Beziehungen zu den Architekturrahmen der Glasfenster sind von Brigitte Kurmann gesehen worden, ebenso wie der Einfluss der Grossarchitektur in den Ulmer Turmgeschossen rückgewirkt haben dürfte.

Mit der alten Sakristeitur des Chores, sowie dem südlichen Kielbogenportal mit Vorhalle, die um 1480 geschlossen und zur Lombachkapelle umgebaut wurde, eröffnet sich überdies ein ganz neues Bezugsfeld in Richtung Mittelrhein und der plastischen Architektur im Umkreis Madern Gertheners.<sup>22</sup>

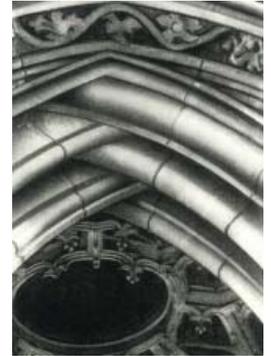
Stilhöhe und Anspruch des Berner Münsters verdeutlichen die Absicht von Architekt und Bauherren, mit Bern ein neues Zentrum zu schaffen. Das Münster steht nicht nur im Spannungsfeld der süddeutschen Bauzentren des frühen 15. Jahrhunderts, sondern zeigt, auch aufgrund der Ensingerschen Familientradition, eine der letzten Parler-Rezeptionen aus Böhmen in diesem südalemannischen Raum. Schon Matthäus hatte neue Zentren wie die Bauhütten von Frankfurt und Regensburg bewusst wahrgenommen. Dass Bern in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts selbst im eidgenössischen und elsässischen Umkreis durch das Know-How seiner Bauhütte an prägendem Einfluss gewann, ist ein Kapitel, das es noch zu schreiben gilt.

1 Georg Germann, Hans Wenk, *Das Rathaus, der Bau von 1406-1417*, in: *Berns Grosse Zeit*, hrsg. v. Ellen J. Beer, Norberto Gramaccini u. a., Bern 1999, S. 301-306, für eine Datierung im Zeitraum 1406-1417.

2 zit. n. Luc Mojon, *Der Münsterbaumeister Matthäus Ensinger, Studien zu seinem Werk*, Bern 1967, S. 2., vgl. a. ders. *Das Berner Münster*, Basel 1960 (*Die Kunstdenkmäler des Kantons Bern, Stadt Bern*, Bd. 4), S. 53f.

3 Roland Gerber, *Öffentliches Bauen im mittelalterlichen Bern*, Bern 1994 (*Archiv des Historischen Vereins des Kantons Bern*, Bd. 77), S. 45-50, bes. S. 50.

4 Kathrin Utz Tremp, *Das Kollegiatstift St. Vinzenz in Bern, von der Gründung 1484/85 bis zur Aufhebung 1528*, Bern 1984 (*Archiv des Historischen Vereins des Kantons Bern*, Bd. 77). Peter Kurmann, «Maria! Hilf dir selber zu dinem Buwe» *Das Berner Münster, seine Baugeschichte und seine Ausstattung, eine Darstellung in zwei Rundgängen*, in: *Bern Grosse Zeit 1999* (wie Anm. 1), S. 421-444, hier 423f. Christoph Schläppi, Bernhard Schlup, *Mach's na, Führer und Materialien zum Berner Münster*, Bern, S. 50-52, 210, 216.



(linke Spalte:) Parallelrippengewölbe:

(von oben nach unten): Esslingen, Liebfrauenkirche, W-Joch.

Bern, Münster, Brüggler-Kapelle.

Kuttenberg, Welscher Hof, Palastkapelle.

Bern, Münster, westliches Nordportal.

(unten): Virtuose Kleinarchitekturen:

unten: Berner Münster, Chor, Sakristeiture.

rechte Seite links: Mittelrheinischer Meister (Umkreis Madern Gertener), Heiliges Grab, um 1420 (Berlin, Kupferstichkabinett).

rechte Seite rechts: ehem. Südvorhalle, seit 1480 Lombach-Kapelle.





(oben:) Asymmetrische Gewände:

linke Seite rechts:  
Strassburg, Münster,  
2. Oktogongeschoss,  
Arkadenprofile.

oben: Bern, Münster,  
östliche Südpforte.

(rechts:) Virtuose  
Zierformen:

oben mitte: Berner Münster,  
Zebrantendreisitz.

oben rechts: Ulmer  
Münster, Westfront.



5 Franz-Josef Sladeczek, *Erhart Küng, Bildhauer und Baumeister am Münster zu Bern*, Bern/Stuttgart 1990, S. 16f.

6 Mojon, 1967 (wie Anm. 2), S. 35.

7 Hans Koepf, *Die Esslinger Frauenkirche und ihre Meister*, in: *Esslinger Studien* 19, 1980, S. 27; .), s.a. Marc Carel Schurr, *Gotische Architektur im mittleren Europa 1120-1340*, München/ Berlin 2007, S. 264; Hans Koepf, *Die gotischen Planrisse der Ulmer Sammlungen*, (Forschungen zur Geschichte der Stadt Ulm, Bd. 18), Ulm 1977, Kat. Nr. 3 (sog. Berner Riss), S. 36f.

8 Reinhard Wortmann, *Hallenplan und Basilikabau der Parler in Ulm*, in: *Festschrift 600 Jahre Ulmer Münster*, hrsg. v. Hans Eugen Specker und Reinhard Wortmann, Ulm/Stuttgart 1977 (Forschungen zur Geschichte der Stadt Ulm, Bd. 19), S. 101-125, ders. zu den Parlern in Ulm, in: *Parlerbauten, Architektur, Skulptur, Restaurierung*, Stuttgart 2004 (Arbeitsheft 13, Landesdenkmalamt Baden-Württemberg), S. 81-86.

9 *Die Stadtkirche St. Dionysius in Esslingen*, hrsg. v. Landesdenkmalamt für Baden-Württemberg, Stuttgart 1995, Bd. 2, S.

10 Datierungen am neueren Forschungsstand s. Dehio Baden Württemberg, Bd. 2, München/ Berlin 1997, S. 575 (Reutlingen), 607f. (Rottweil), 198-200 (Freiburg i. Br).

11 wie Anm. 7, zum Fribourger Turm vgl. Peter Kurmann (Hrsg.), *Die Kathedrale St. Nikolaus in Freiburg, Brennspiegel der europäischen Gotik*, Lausanne 2007, S.65-89.

12 im Überblick, Bernd Nicolai, *Gotik*, Stuttgart 2007 (Reclams Kunst-Epochen, Bd. 4), bes. S. 235-238, zum Prager Dom, S. 274-281.

13 Johann Josef Böker, *Architektur der Gotik, gotische Baurisse im Kupferstichkabinett der Akademie der Bildenden Künste*, Wien 2005, S. 73, *Der Transfer, ausgehend von der Katharinenkapelle des Strassburger Münsters bei Roland Recht*, in: *Die Parler und der Schöne Stil*, Ausst.-Kat. Köln 1978, Bd. 1, S. 123f.

14 auf die Prager Bezüge hingewiesen hat erstmals Kurmann 1999 (wie Anm. 4), S. 438f.

15 in die Bauzeit von Ensinger gesetzt schon Georg Germann, *Bauetappen des Berner Münster*, in: *Unser Kunstdenkmäler* 36 (1985), S. 1-7, hier S. 4. zu den Prager Fenster des Fassadenplans, s. Böker 2005 (wie Anm. 13), S. 61-65.

16 zum Prager Strebeböfeler, Böker 2005 (wie Anm. 13) S. 74 f., zu Kutteneberg (Kutna Hora) im Parler Umkreis Marc Carel Schurr, *Die Baukunst Peter Parlers*, Ostfildern 2003, S. 135, vgl. *Die Parler und der Schöne Stil* 1978 (wie Anm. 13), Bd. 2, S. 639.

17 Kurmann 1999 (wie Anm. 4), S. 441.

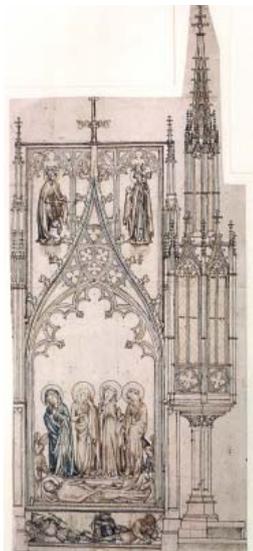
18 vgl. Jan Kulich, *Kutteneberg*, Libice 1997.

19 Mojon, 1967 (wie Anm. 2), S. 1., Franz Bischoff, *Matthäus Ensinger*, in: *AKL* Bd. 34, 2002, S. 168.

20 Barbara Schock-Werner, *Das Strassburger Münster im 15. Jahrhundert. Stilistische Entwicklung und Hüttenorganisation eines Bürger-Doms*, Köln 1983, S. 143-145. Zum Oktogon, Dany Sandron, «L'art n'a jamais rien produit de plus élevé»: *l'octogone et la flèche*, in: *Ausst.-Kat. Strassburg 1400 un foyer d'art dans l'Europe gothique*, Musée Œuvre Notre-Dame, Strassburg 2008, S. 111-115.

21 Da Ensinger auch als Bildhauer am Grabmal der Grafen von Neuenburg/Neuchâtel nachweisbar ist, wäre in die Diskussion einzuführen, ob ein 1415 in Bern bezeugter Ensinger möglicherweise für die in Bern ohne jegliche Vorbilder dastehenden Kapitellbüsten des seit 1406 in Bau befindlichen Rathauses verantwortlich war. Die dortige Erdgeschosshalle wurde um 1415 plastisch ausgeschmückt ausgestattet, wobei sich der oder die Bildhauer auf den Typus der Triforiumsbüsten in Prag, aber auch auf den plastischen Schmuck des Altstädter Brückenturms bezogen. Näher noch stehen die Büsten des sog. Reissnadelmeisters im Ulmer Langhaus.)

22 Mit Bezügen zur Kleinkunst vgl. Donald L. Ehresmann, *The Frankfurt Three Kings Portal, Modern Gerthener, and the international gothic style on the middle Rhine*, in: *The Art Bulletin*, 50, 1968, S. 301-308.



# Frankfurter Dom und Berner Münster: Zur Vergleichbarkeit zweier spätgotischer Bauprogramme

**Christian Freigang**

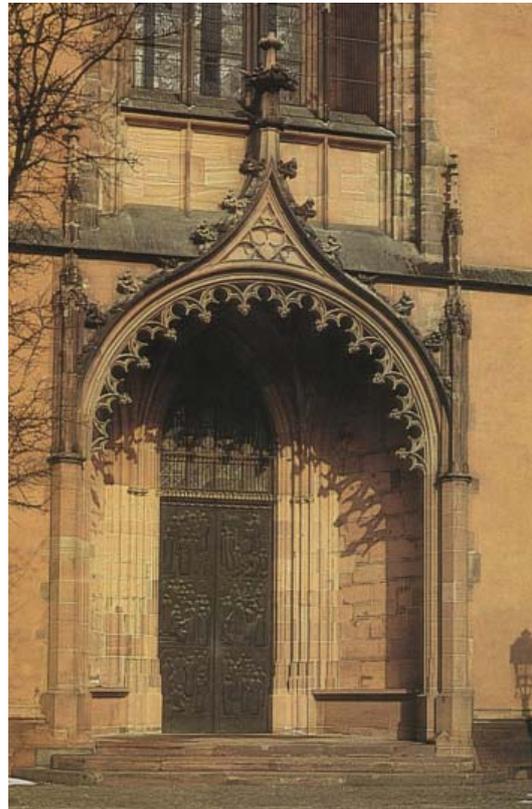
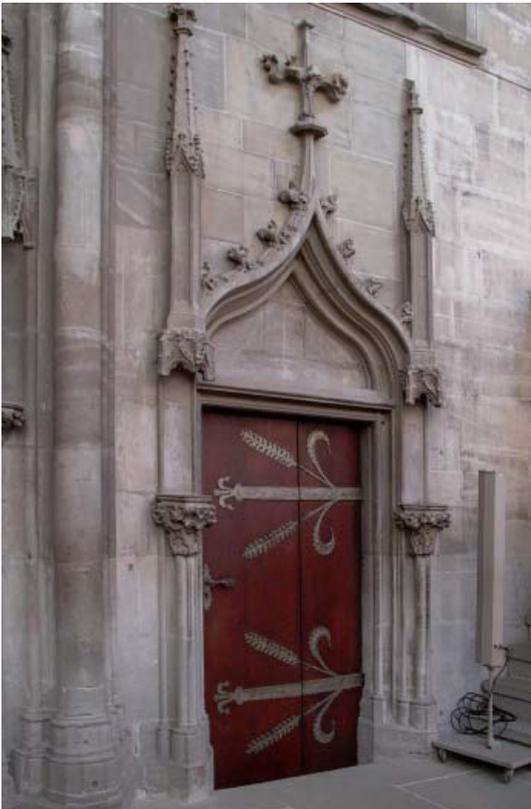
*Prof. Dr., Universität Frankfurt*

Man kann sich fragen, was das Berner Münster und der Frankfurter Dom miteinander gemeinsam haben. Auf den ersten Blick notiert man eher Unterschiede als Ähnlichkeiten: So kontrastiert die in mehreren deutlich voneinander getrennten Etappen entstandene kreuzförmige Frankfurter Hallenkirche ohne Seitenkapellen, aber von einem riesenhaften Querhaus durchkreuzt, deutlich mit dem im wesentlichen nach einheitlichem Plan entstandenen basilikal gestaffelten, querhauslosen Münster in Bern. Auch chronologisch gibt es Differenzen. Der gotische Umbau der alten Bartholomäuskirche in Frankfurt setzte bereits in den sechziger Jahren des 13. Jahrhunderts ein. Als man sich in Bern um 1420 an den Neubau der Stadtpfarrkirche machte, war in Frankfurt die Hauptbaumasse längst, seit den sechziger Jahren des 14. Jahrhunderts, vollendet.

Von dem 1415 unter dem Stadtbaumeister Madern Gerthener begonnenen Turm als der letzten Etappe des Neubaus stand bereits das Erdgeschoss.<sup>1</sup> Das gut untersuchte architekturhistorische Umfeld von Bern – die Münsterbauten in Ulm und Strassburg, St. Florentius in Niederhaslach sowie die einheimische Bettelordensarchitektur – verweist nicht auf den Mittelrhein. Dieser Referenzrahmen erscheint nicht zuletzt deswegen einsichtig, weil er sich in geographischer und biographischer Hinsicht mit dem Umfeld des ersten Münsterbaumeisters, Matthäus Ensinger, verbinden lässt.

## Personen und Motive

Trotz dieser Unterschiede auf den ersten Blick ergibt ein etwas genaueres Hinsehen einige erhellende Aspekte zum Verhältnis zwischen beiden Bauten, im Einzelnen wie im Allgemei-



**Analogien auf formaler Ebene: Sakristeitüre im Berner Münster (links) und Verdachung des Südporthals am Frankfurter Domturm mit Kielbogen und seitlichen Fialen.**

nen. Zunächst könnte man eine Reihe von ähnlichen Motiven notieren: Die Masswerkbrücke in den grossen Chorfenstern, wie sie Ensinger am Münster angewandt hat, gilt geradezu als Markenzeichen auch der Frankfurter Schule, angewandt etwa an St. Leonhard und der Karmeliterkirche in Frankfurt oder dem Chor der Justinuskirche in Höchst sowie dem Westchor von St. Katharinen in Oppenheim. Allerdings sind vergleichbare Fenstereinteilungen früher noch beispielsweise am Ulmer Münster zu finden. Wie in Bern sind auch im Frankfurter Stiftschor, 1315 begonnen, die Obergadenfenster nach unten durch aufgeblendete Lanzettprofile optisch verlängert. Ähnlich gilt das für den von zwei hohen Blendfialen begleiteten Kielbogen für Portalumrahmungen, den es im Werk von Gerthener als Leitform ebenso wie auch in Bern, etwa für das Sakristeiportal, gibt. Doch als sehr signifikant können solche Übereinstimmungen wohl nicht gelten. Interessanter ist da schon die Feststellung, dass in beiden Bauten der Chor durch einen Eingangsbogen vom Rest des Gebäudes abgetrennt wird, welcher nach innen und unten deutlich eingezogen ist: In Frankfurt beträgt die Bogenhöhe ganze sieben Meter weniger als die lichte Gewölbehöhe westlich und östlich des Bogens. In beiden Fällen liegen für diese räumliche Isolierung des Chores als eines dreijochigen Langraums mit 5/8-Schluss liturgische Gründe zugrunde: denn ebenso wie in Bern die Deutschordensherren als Kirchenobere ihre Stallen hatten, war es in Frankfurt ein vom Mainzer Hochstift abhän-

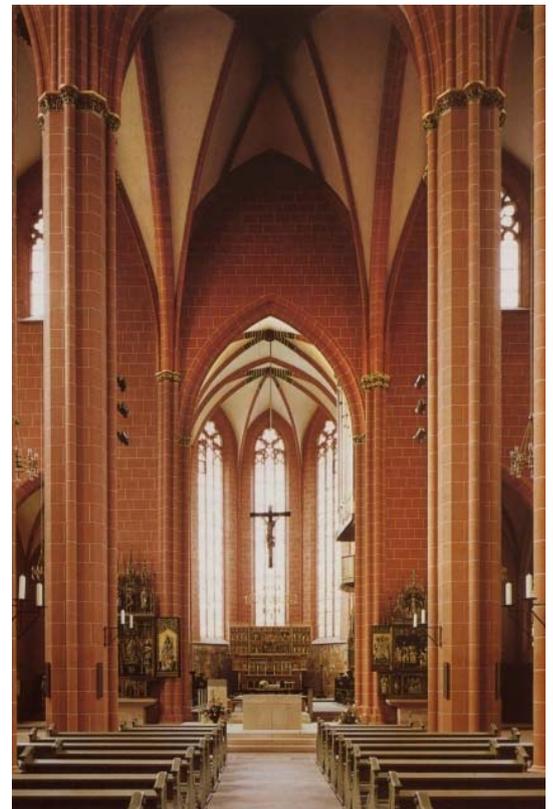
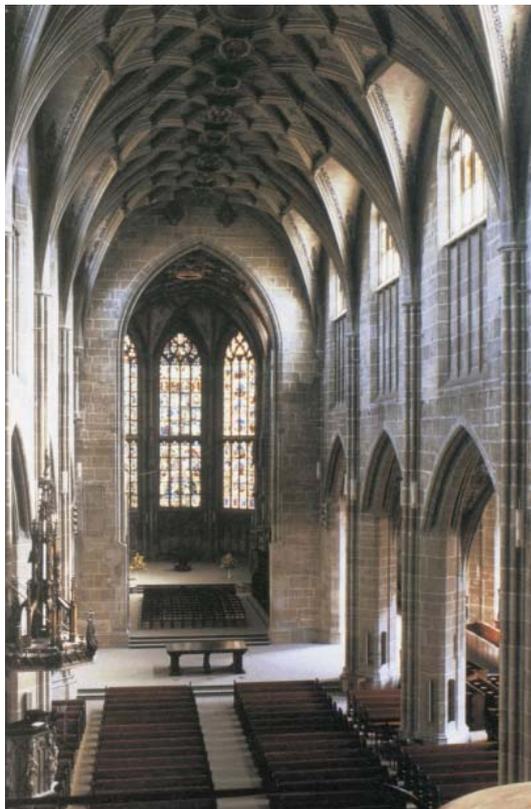


giges hochrangiges Kollegium von 12 Stifts-herren, die ihm Chor ihren geistlichen Dienst versahen. Aus ihren Reihen kam de jure der Pleban, welcher mit der Pfarrgeistlichkeit seine Tätigkeiten im restlichen Teil des Gebäudes ausübte und seit dem späten 13. Jahrhundert in klarer Konkurrenz zum Stift stand.<sup>2</sup> Natürlich handelte es sich in Bern nicht darum, in dieser Hinsicht auf Frankfurt zu verweisen, sondern man dürfte es mit analogen Zielsetzungen zu tun haben, nämlich einen langgestreckten und im Osten aufwendig durchlichteten Chorraum innerhalb einer Pfarrkirche als höchstrangigen Bauteil zu isolieren.

Auf der Ebene der obersten Werkmeister scheint es immerhin indirekte Kontakte gegeben zu ha-

oben: Frankfurt, der Dom St. Bartholomäus von Südosten.

unten: Analogien auf typologischer Ebene: Der deutlich eingezogene Chorbogen als gemeinsames Motiv der Stiftschöre in Bern (links) und Frankfurt (rechts).



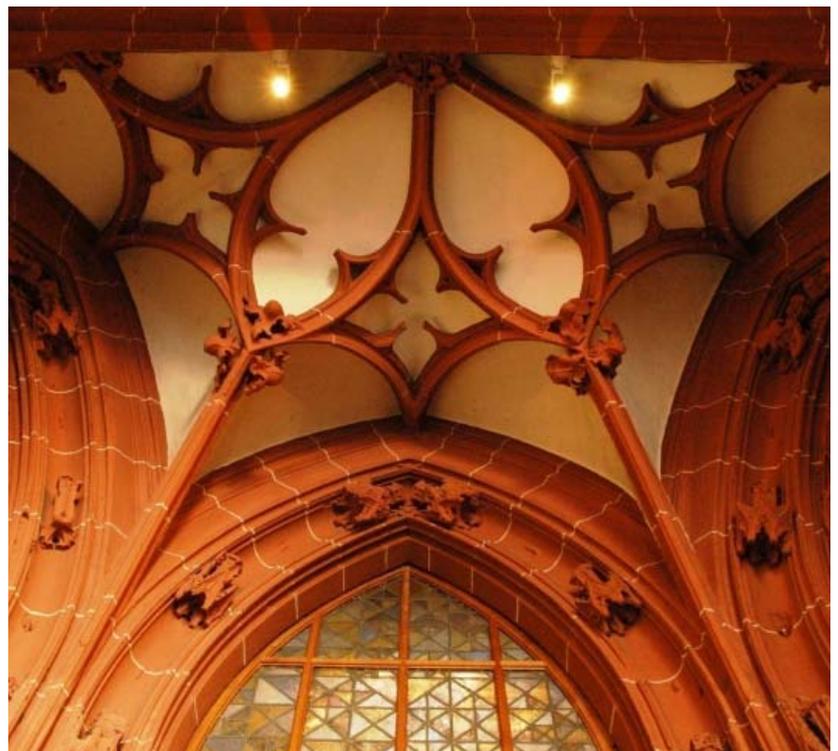


ben. So kann man Gerthener wie Ensinger mit dem Strassburger Münster verbinden, denn 1419 gutachtet ersterer nach dem Tod von Ulrich von Ensingen für den Weiterbau des Westturms. Er könnte dort dessen Sohn Matthäus begegnet sein, der zwei Jahre später nach Bern berufen wurde. Aber weder lässt sich bei Gerthener deswegen Oberrheinisches finden noch bei Ensinger Mittelrheinisches. Anders verhält es sich für Erhart Küng, der ab spätestens 1456 als Bildhauer am Münster und ab 1483 als dessen Hauptwerkmeister angestellt war, aber um 1430 als Bildhauergeselle in Frankfurt nachzuweisen ist.<sup>3</sup> Ein Teil der Münsterskulptur ist deswegen von Franz-Josef Sladeczek auf Grund der Figurenauffassung mit dem Frankfurter Maria-Schlaf-Altar aus den späten 1430er Jahren des 15. Jahrhunderts in Zusammenhang gebracht worden. Hinzufügen wäre die schon bei Mojon getroffene Beobachtung, dass die Aufnahme von Landschaftselementen und die Vielschichtigkeit des Reliefs, wie das im Berner Weltgerichtstympanon beobachtet werden kann, im Dreikönigsrelief der Frankfurter Liebfrauenkirche, um 1430 evtl. von Gerthener geschaffen, ein wichtiges Vorbild hat.<sup>4</sup> Überdies ist auffällig, dass das Berner Westportal mit den auf eigenen Sockeln über dem Archivoltenrahmen stehenden, sich nach oben staffelnden Aposteln eine Disposition aufgreift, die auch am Nordportal des Frankfurter Doms zu finden ist. Hier gibt es auch frühe Formen des Rundstabs als Figurenkonsolstütze, der eine Leitform im Werk von Küng werden sollte.

Dabei erscheint bemerkenswert, dass einige der Innovationen, die geradezu als Leitform Gertheners und seiner Schule gelten können, in Bern erst mit Küng übernommen worden sind. Das betrifft neben den in Frankfurt bemerkenswert früh angewandten Rutenmasswerken vor allem die Masswerkrippengewölbe, die Gerthener als Vorform des Schlingrippengewölbes für die Portalvorhalle des Nordturm erfand und die in ihrer Zeit höchstens mit den geschwungenen Gewölbezeichnungen in der Sakristei und der Katharinenkapelle der Landshuter Martinskirche verglichen werden können. In Bern kann man Vergleichbares – wenn auch sicher nicht direkt «Ableitbares» – erst im Gewölbe der Westportalvorhalle finden. Diese stehen mit dem Gerichtstympanon in unmittelbarem baulichen Zusammenhang, können also durchaus von Küng inspiriert worden sein. Somit ist insgesamt auffällig, dass mit Küng eine Reihe Frankfurter Eigenheiten nach Bern übertragen wurden – Eigenheiten des realistischen Bildhaueridioms, des Portaltypus und der figurierten Gewölbe. Dabei will ich angesichts mancher Unterschiede im Detail nicht behaupten, dass diese allein mit dem Rekurs auf Frankfurt zu erklären sind. Insgesamt bestätigten diese Beobachtungen aber, dass die ursprüngliche Konzeption des Münsters sich eng in das Baugeschehen in den alemannisch-südwestdeutschen Raum einfügt, ab den 50er Jahren aber mit Erhart Küng eine Reihe wichtiger Innovationen eingeführt werden, die auch – aber sicher nicht ausschliesslich – auf dessen Lehrzeit in Frankfurt bezogen werden können.

**links: Erhart Küng ist 1430 als Bildhauergeselle in Frankfurt nachgewiesen. Ein Teil der Berner Münsterskulptur wurde auf Grund der Figurenauffassung mit dem Frankfurter Maria-Schlaf-Altar aus den späten 1430er Jahren des 15. Jahrhunderts in Zusammenhang gebracht.**

**unten: Bogenrippengewölbe in der Portalvorhalle des Frankfurter Nordturms – einem ähnlichen realistischen Bildhaueridiom verpflichtet wie das Gewölbe der Berner Hauptportalvorhalle.**



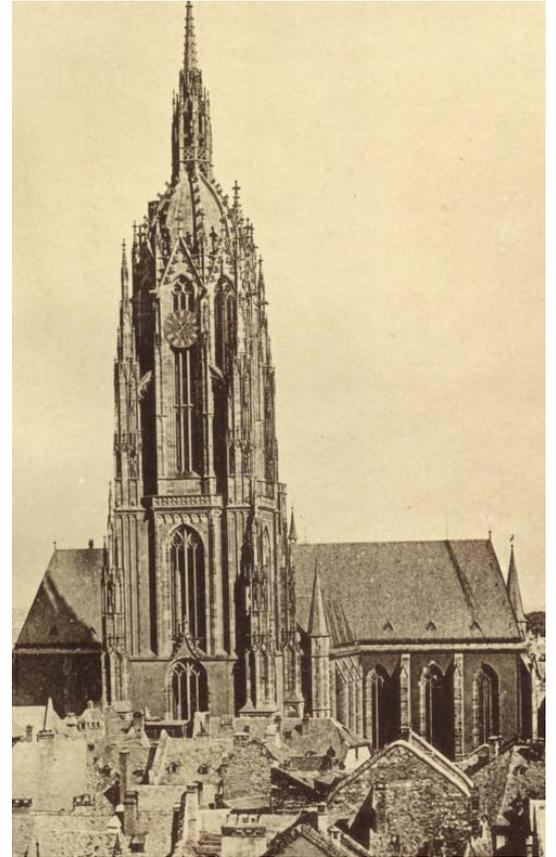
rechts: Der grosse Frankfurter Westturm, 1415 unter Madern Gerthener begonnen und bis 1514 fast in voller Höhe errichtet, in den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts nach dem Brand der Kirche in etwas veränderter Form vollendet.

unten links: Das Querhaus des Frankfurter Doms monumentalisiert die Disposition des alten karolingischen Querriegels.

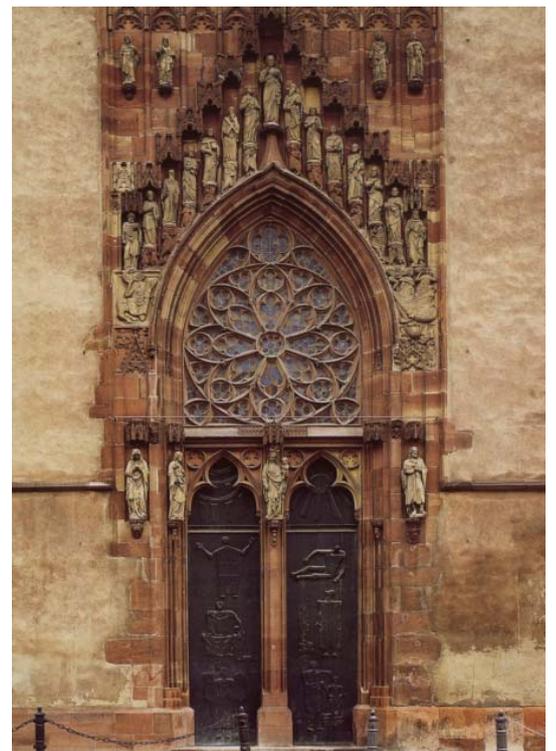
unten rechts: Portal an der Stirn des nördlichen Querhauses des Frankfurter Doms.

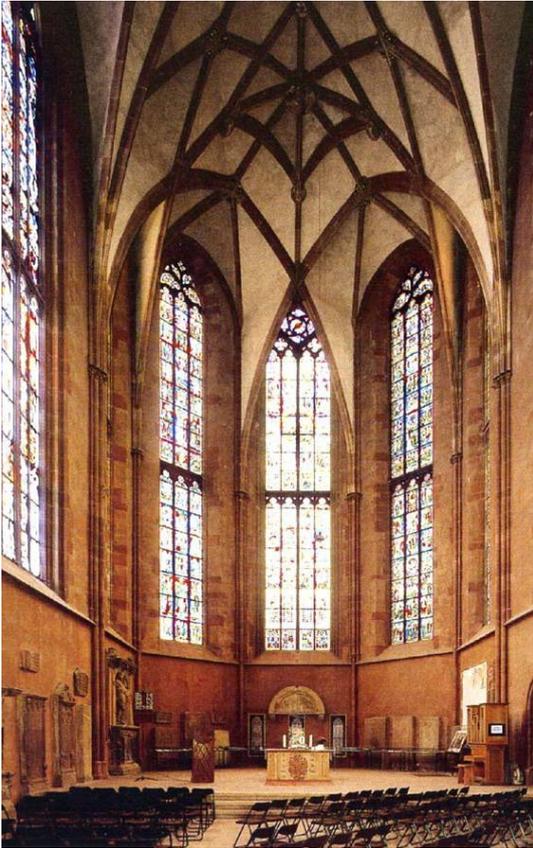
## Die Kirche als Imageträger

Es sei dahin gestellt, wie diese Beobachtungen im einzelnen zu beurteilen sind; entscheidender scheint, dass die Frankfurter Stiftskirche vor allem in prinzipieller Hinsicht dazu dienen kann, bestimmte Eigenheiten des Berner Münsters zu kontextualisieren. Das gilt insbesondere deswegen, weil sich in Frankfurt an einem relativ frühen süddeutschen Beispiel der Prozess verfolgen lässt, wie sich eine Stadtkirche aus dem alten kirchenrechtlichen Zusammenhang löst und schliesslich zum Identifikationssymbol, ja zum Imageträger der Stadt – und vor allem des städtischen Patriziats – wird. Zum Verständnis ist ein knapper Überblick über die spätmittelalterliche Baugeschichte nötig. Der Ausbau der im wesentlichen karolingischen Anlage setzte um 1260 mit dem Umbau des basilikalischen Langhauses zu einer frühgotischen Hallenkirche ein – welche im 19. Jahrhundert um 7 m erhöht wurde, um sie dem Chorgewölbe anzugleichen. Ab 1315 wurde der um 1230 bereits einmal vergrösserte Chor bis zur Mitte des 14. Jahrhunderts aufgeführt. Von 1346 bis in die sechziger Jahre des 14. Jahrhunderts folgte das weit ausladende Querhaus mit je einem recht aufwendigen Portal an jeder Stirn. Als letzter Bauteil stand nun der grosse Westturm an, der 1415 unter Madern Gerthener begonnen und bis 1514 fast in voller Höhe errichtet, aber erst nach Brand und Umbau in den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts in etwas veränderter Form vollendet wurde. Wenn man nun die verschiedenen Bauteile architekturhistorisch verortet, so fällt für alle Phasen bis um 1400 auf, dass sie regionale



Vorbilder aufnehmen bzw. gestalterisch von höchstens mittelmässigem Niveau sind. Das Hallenlanghaus war wohl ein etwas verspäteter Abkömmling der hessischen Gotik, etwa nach Vorbildern in Haina oder Wetzlar. Noch stärker gilt dies für den Chor des frühen 14. Jahrhunderts, der zwar von beträchtlicher Grösse ist, doch in seiner Schlichtheit fast kei-





ne einordenbaren Bauteile aufweist. Und auch das Querhaus zeigt zwar recht aufwendige, vor allem aus dem Ober- und Mittelrhein inspirierte Portale, ist aber trotz seiner Grösse von einer erstaunlichen Zurückhaltung in der architektonischen Dekoration und Formenraffinesse. Man kann annehmen, dass der verantwortliche Werkmeister des Querhauses ein «Meyster Ancze der steynmecz meyster zur parre» war. Er wurde von ausserhalb der Stadt als Pfarrsteinmetz angeworben, da offenbar zu dieser Zeit kein geeigneter Fachmann in der Stadt selbst zur Verfügung stand.

Erstaunlicherweise hat die sich im 14. Jahrhundert etablierende und durch die Goldene Bulle 1356 kodifizierte Tradition, den deutschen König in der Frankfurter Bartholomäuskirche zu wählen, einzusetzen und akklamieren zu lassen, kaum auf das Anspruchsniveau des Gebäudes eingewirkt.<sup>6</sup> Das Engagement der mainzischen Partei bei der Etablierung der Frankfurter Kirche als Wahlort drückt sich nur im Prinzipiellen bzw. in Einzelstiftungen für die Chorausstattung aus: Die erstaunlichen Dimensionen von Chor und Querhaus mögen mit dem Zeremoniell von abgeschiedener Wahl und Altarsetzung im Chor einerseits bzw. der öffentlichen Proklamation des Gewählten vom Lettner in Richtung Querhaus andererseits zu begründen sein. Trotz einiger auch politisch bedeutsamer Stiftungen erweist sich die Frankfurter Kirche aber kaum als eine reichspolitische Manifestation, wie das biswei-

len unterstellt worden ist. Viel bedeutender für die Erklärung der Frankfurter Baugeschichte in dieser Zeit ist die Etablierung des Rates als dem eigentlichen Bauträger der Kirche. Schon im 13. Jahrhundert muss die Anzahl bürgerlicher Altarstiftungen so hoch gewesen sein, dass Rat und Pfarrkirche die Vergrösserung des Langhauses initiieren und bald darauf unter Hinweis auf diese Bautätigkeit Patronatsrechte reklamieren. Die Chorerweiterung von 1315 ist insofern vor allem als eine Reaktion des Stiftes zu verstehen, das der Bautätigkeit der Pfarrei im Bereich des Langhauses durch eine eigene zu antworten hatte, die dem Stiftskollegium einen angemessen grossen liturgischen Raum zuweist. Doch die Antwort von Bürgerschaft und Pfarre lässt nicht lange auf sich warten: Das Querhaus ist liturgisch eindeutig dem Pfarrbereich zugewiesen. Das weit ausladende Querhaus schafft Raum auf der in Ost-West-Richtung nicht erweiterbaren Baustelle und monumentalisiert dabei die Disposition des alten karolingischen Querriegels, der vorher an dieser Stelle stand. Innovation und Virtuosität scheinen dabei aber keine Rolle gespielt zu haben.

#### Gerthener und die Neukonzeption des städtischen Bauens

Auf bezeichnende Weise ändert sich dies im frühen 15. Jahrhundert unter Madern Gerthener. Er wurde in den 60er Jahren des 14. Jahrhunderts als Mitglied einer begüterten Frankfurter Steinmetzenfamilie geboren. Als sehr gut entlohnter städtischer Baumeister führte er seit dem Ende des Jahrhunderts umfangreiche Bauarbeiten an der erweiterten Stadtbefestigung und der Mainbrücke durch und übernahm im Auftrag von Stift und Rat die Errichtung des Domturms sowie die Bauleitung des Westchores der Katharinenkirche in Oppenheim. Gerthener war dabei höchst innovativ: Im Gewölbebau entwickelt er das sogenannte Pflugscharengewölbe, bei dem die unteren Gewölbekappen steil bzw. senkrecht aus dem Gewölbeanfänger emporwachsen. Hinzu kommen sehr frühe Formen von kurvierten Rippenfigurationen und das naturalistische Rutenmasswerk. Zu weiteren Neuerungen zählt, dass für die Planung des Turms nunmehr intensiv mit Plänen gearbeitet wurde. Frankfurt stieg mit Gerthener – ganz anders als zur Zeit des Querhausbaues unter Antze – zum überregionalen Architekturzentrum auf, das über ein Jahrhundert lang wirken sollte.<sup>7</sup>

Um die Karriere Madern Gertheners zu verstehen, ist hervorzuheben, dass er seine Ausbildung zunächst im Rahmen der bürgerlichen Stadtkultur der Reichsstadt erwarb. Die hauptsächlich gestalterischen Quellen seiner Innovationen liegen aber, wie das schon lange gesehen wur-



links: Oppenheim, Katharinenkirche, Westchor: Gerthener entwickelt unter dem Eindruck Prags das sogenannte Pflugscharengewölbe (1934-37 rekonstruiert).

oben: Zu Gertheners Neuerungen zählt, dass bei der Planung des Turms intensiv mit Plänen gearbeitet wurde. So genannter Riss A für den Frankfurter Westurm, um 1420.



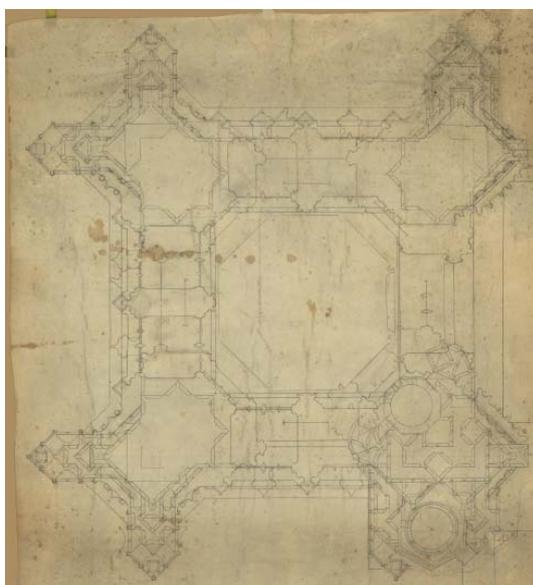
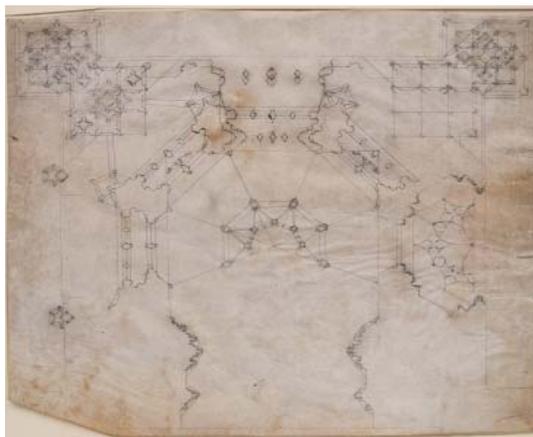
**oben: Riss des Frankfurter Westturmes, wie er im wesentlichen nach dem Brand von 1867 restauriert und vollendet wurde.**

**rechts: Grundrisszeichnung für den Frankfurter Turm (Inv. C 49290).**

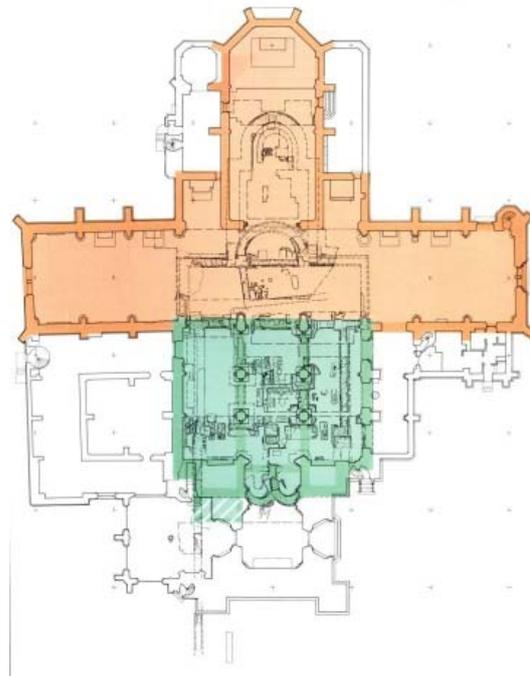
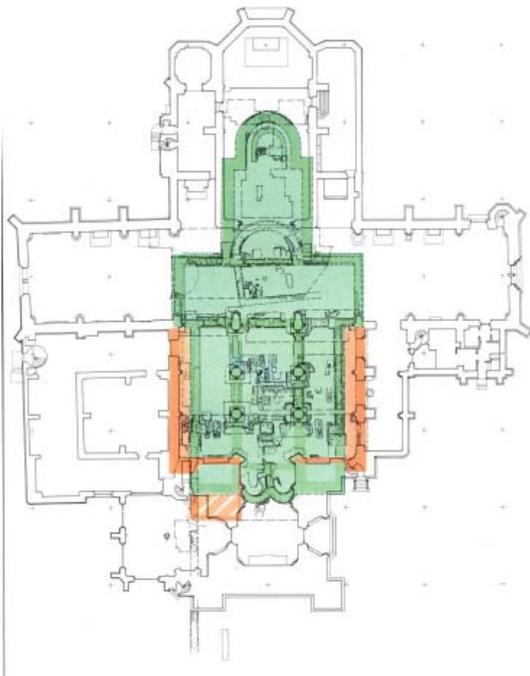
**unten: Entwurf für den Südturm des Wiener Stephansdoms (Wien, Wienmuseum Karlsplatz, Inv. 105.065).**

de, im Umkreis der Parler – die Innovationen im Bereich von Gewölbe- und Masswerkgestaltung sind sicher im weiteren Umfeld des Prager Doms zu suchen. In der Tat gibt es gute Gründe anzunehmen, Gerthener sei zwischen 1387 und 1392 auf Wanderschaft in Prag, Nürnberg und insbesondere in Wien gewesen.

Wenn wir die im Historischen Museum der Stadt Frankfurt erhaltene Grundrisszeichnung für den Frankfurter Turm (Inv. C 49290) einordnen, so lässt sie sich gut mit den Entwürfen für die Planung des Südturms des Wiener Stephansdoms vergleichen.<sup>8</sup> Insbesondere haben beide Projekte gemeinsam, anders als die Freiburger, Ulmer und Strassburger Münstertürme auf Dreiecksformen in der Grundrissplanung zu verzichten. Und auch eine über eine y-förmige Rippenaufspaltung erreichte Drehung des letzten Achstorts, wie er in Frankfurt zu finden ist, lässt sich auf die Wiener Planungen beziehen. Der Bezug auf Wien ist in mehrerer Hinsicht bedeutungsvoll, denn es handelt sich bei der Stephanskirche ja um eine höchst anspruchsvolle Stadtkirche im Spannungsfeld zwischen Reichs- und Partikularinteressen, prinzipiell also vergleichbar mit der Frankfurter Situation.<sup>9</sup> Wenn also Gerthener in den neunziger



Jahren des 14. Jahrhunderts, als er über mehrere Jahre nicht in Frankfurt nachweisbar ist, in Wien seine Meisterschaft erworben hat, so lernte er einen der frühesten und anspruchsvollsten Turmbauten der Zeit kennen, parallel zu den Planungen für den Turm des Prager Veitsdoms und zeitlich noch etwas vor dem Turm des Ulmer Münsters bzw. des Oktogons des Strassburger Münsters. In Frankfurt entstand mit dem ab 1409 geplanten Domturm also eine der ersten Realisierungen jener konzeptuell und technisch höchst aufwendigen Eintürme, die als gewichtiger Teil einer veritablen Stadtimagepflege des jeweiligen Patriziats bezeichnet werden können. Wenn auch der Frankfurter und der Berner Turm im Einzelnen wenig miteinander gemein haben, so leistet doch Frankfurt einen frühen Beitrag dazu, diese Disposition als Teil eines städtisch-patriarchalen Selbstverständnisses zu kanonisieren. In Hinsicht auf diese städtische Baupolitik zeigen sich nun weitere Vergleichbarkeiten zwischen Bern und Frankfurt: in beiden Fällen haben wir es in der Zeit um 1400 mit einer entschiedenen Neukonzeption des städtischen Bauens zu tun. Der offenbar gezielt gesuchte, berühmte Architekt in Strassburg, Matthäus Ensinger, hat sein Pendant in dem wohl auf eine Fortbildungsreise geschickten, höchst kompetenten Madern Gerthener. Beide treten innerhalb der jeweiligen Stadtgeschichte recht unvermittelt als Werkmeister von höchstem Ansehen und fürstlicher Entlohnung auf. Beide scheinen in ihren Städten neue Medien der Bauplanung und -beratung einzuführen, nämlich die grossformatige Architekturzeichnung. Und beide formulieren Lösungen, die erkennbar überregional sind, und sich auf die von den Parlern gestifteten Standards von Innovation und Virtuosität beziehen, welche sich insbesondere im Bereich von Masswerken und Gewölbelösungen sowie Strebekonstruktionen finden lassen. Im Fall von Gerthener führt der Weg über Wien, im Fall von Matthäus Ensinger via dessen Vater nach Ulm. Wenn also der Bartholomäusdom sicher nicht die Vaterschaft für die Vinzenzkirche reklamieren kann, so ist er doch als deren Grossonkel zu bezeichnen. Die Bauvorgänge in Bern und Frankfurt zu Anfang des 15. Jahrhunderts ähneln sich noch in weiterer prinzipieller Hinsicht. Im Frankfurter Profanbau kristallisieren sich in dieser Zeit zwei Haustypen heraus. Neben dem giebelständigen mehrstöckigen Haus mit Treppengiebel, von denen die Westbebauung des Römers die bekanntesten Beispiele bereithält, ist vor allem ein anderer, ursprünglich weit verbreiteter Typus mit verhältnismässig hochrechteckigen mehrgeschossigen Fassaden zu nennen, die oben mit einem Zinnenkranz und Ecktürmchen abschliessen.<sup>10</sup> Parallel dazu entwickelt



**Das neue Querhaus des Frankfurter Doms greift das so genannte römische Querhaus der karolingischen Kirche auf. Hierin wird das Prinzip deutlich, dass die hauptsächlichsten architektonischen Dispositionen beim Ausbau beibehalten, aber nach und nach vergrößert wurden.**

sich in Bern, bedingt durch detaillierte Bauvorschriften, das typische Laubenganghaus. Zudem ist auffällig, dass in beiden Städten die architektonische Repräsentation des patrizisch regierten Rats in gezielter Weise die gesamte Stadt in Bezugsachsen ordnet und verdichtet. Die Rathäuser beider Städte werden exakt gleichzeitig, nämlich seit 1405 hier wie dort neu erbaut. Nachdem sie zuvor in Bern wie in Frankfurt in unmittelbarer Nähe der Pfarrkirche standen, markieren sie nunmehr einen zusätzlichen Pol der Stadttopographie: In Frankfurt erhob sich das Rathaus zunächst im Bereich des Pfarrturms, wird aber im Zusammenhang mit dessen Bau nach Westen an seinen heutigen Standort am Römerplatz verschoben.<sup>11</sup> In Bern erfolgte als eine der ersten Massnahmen nach dem grossen Stadtbrand die Verlegung des Rathauses von seiner Nachbarschaft im Schatten des Vinzenzenchores am Südrand des Plateaus an dessen Nordkante, somit über die Kreuzgasse eine überaus sinnfällige kreuzförmige Grundstruktur der Gründungstadt schaffend.<sup>12</sup> Die Ursache derartig analoger Entwicklungen in der Baukultur bildete insbesondere die oligarchische Politik der patrizischen Schichten in der Stadtherrschaft und in ihrer Selbstdarstellung. In Frankfurt wie in Bern wird dabei ein bestimmter Grundgedanke wirksam. Mit dem neuen anspruchsvollen Baugeschehen sollte eine gezielte Verknüpfung zwischen Tradition und Innovation anschaulich gemacht werden. Tradition wurde dadurch kenntlich gemacht, dass die hauptsächlichsten architektonischen Dispositionen beim Ausbau beibehalten, aber nach und nach vergrößert wurden. Der Langchor des Frankfurter Doms etwa geht bereits auf einen Vorgängerbau des frühen 13. Jahr-

hunderts zurück. Das eigenartige Querhaus, ein veritabler Querriegel, greift das sog. römische Querhaus der karolingischen Kirche auf. Bauarchäologische Details machen überdies klar, dass Gerthener plante, die frühgotische Langhaushalle zwar auf die Gewölbehöhe der übrigen Partien zu erhöhen; dabei sollte aber die alte Hallenstruktur beibehalten werden. Ab dem frühen 15. Jahrhunderts wird dieser Traditionalismus aber gezielt verbunden mit einer innovativen und stadtbildprägenden Virtuosität, die sich vor allem im Domturm manifestiert. Man kann diese Verbindung von Tradition und Innovation eng beziehen zum einen auf den zeitlich einhergehenden Aufschwung der Stadtchronistik, in der sich ähnliche Prinzipien nachweisen lassen.<sup>13</sup> Zum anderen geht die gezielte Synthese von Tradition und aktueller Prachtentfaltung überein mit dem zunehmenden Bestreben der patrizischen Schichten, zum einen Anzientät, zum anderen moderne höfisch-adelige Repräsentation vorzuführen. In Bern verhält es sich analog: zum einen übernimmt die langgestreckte Basilika mit Langchor die grundsätzlichen Gegebenheiten der alten Vinzenzkirche, sie «vergrößert» im strengen Sinn des Wortes bestimmte liturgische Räume, verändert aber vor allem den Platz des Chores nicht. Zum anderen wird die vergrößerte Basilika aber erkennbar modernisiert. Dies ist, sicherlich im Einklang mit Tendenzen anderer sudwestdeutschen Städte, prägnant nach aussen sichtbar gemacht: der aufwendige Strebeapparat macht ja das basilikale Prinzip überdeutlich, unverkennbar. Und der Turm mit seiner theatralischen Tympanoninszenierung erhält mit dem ab der Vollendung der Westfassade um 1490 geschaffenen Münsterplatz einen

oben: Bern, Münsterplatz, um 1880.

unten: Frankfurt anfangs des 17. Jahrhunderts, mit Samstagsberg und Römer links sowie der Bartholomäuskirche rechts.



eigenen Vorraum, den ersten veritablen Platz der Stadt Bern. Auf dem Münsterplatz wird das Münster städtebaulich regelrecht inszeniert, der Turm über dem Weltgerichtportal bekrönt das in die Darstellung integrierte endzeitliche Schicksal der Berner Ratsvertreter und hebt es als positive Heilserwartung hervor. Historische Anziennität in der gebauten Erinnerung an die alte Kirche und überzeitliche Heilserwartung der Stadt, wie sie im Tympanon dargestellt und vom Turm bekrönt ist: beides ist somit im Münster sinnfällig und öffentlich gegenwärtig gemacht. So gesehen ist das Münster mit seinem Turm gleichsam wortwörtlich als riesiger schützender Baldachin über der Stadt Bern und ihrem Treiben aufzufassen und man versteht, warum zur angemessenen qualitätsvollen Gestaltung dieses Baldachins die berühmtesten Kräfte der Zeit, unter anderen Matthäus Ensinger aus Strassburg und Erhart Küng aus Frankfurt berufen wurden.



1 Wolff, Carl: *Der Kaiserdom in Frankfurt am Main. Eine baugeschichtliche Darstellung.* Frankfurt/M. 1892; Schoenberger, Guido: *Beiträge zur Baugeschichte des Frankfurter Doms.* Frankfurt 1927 (= Schriften des Historischen Museums, Bd. 3); Hampel, Andrea: *Der Kaiserdom zu Frankfurt am Main. Ausgrabungen 1991-93.* Nussloch 1994 (= Beiträge zum Denkmalschutz in Frankfurt am Main, Bd. 8); Hampel, Andrea: *Die Baugeschichte des Frankfurter Doms,* in: Rainer Berndt SJ (Hrsg.): *Das Frankfurter Konzil von 794, Kristallisationspunkt karolingischer Kultur,* Bd. II. Mainz 1997 (= Quellen und Abhandlungen zur mittelrheinischen Kirchengeschichte, Bd. 80), S. 587-602 u. 1055-1067; Heuser, August/Kloft, Matthias Theodor: *Der Frankfurter Kaiserdom. Geschichte, Architektur, Kunst.* Regensburg 2006 (= Grosse Kunstführer, Bd. 217); Freigang, Christian: *Bauen im Schatten des Prager Doms: Die Frankfurter Stifts- und Pfarrkirche St. Bartholomäus im Spannungsfeld zwischen Reichspolitik und städtischen Interessen,* erscheint in: Jiri Fajt / Andrea Langer (Hg.): *Kunst als Herrschaftsinstrument unter den Luxemburgern. Böhmen und das Heilige Römische Reich im europäischen Kontext.* München / Berlin. Zu Gerthener: Zülch, Walter Karl: *Frankfurter Künstler 1223-1700.* Frankfurt/M. 1935, S. 48-53; Ringshausen, Gerhard Johannes: *Madern Gerthener: Leben und Werk nach den Urkunden.* Diss. phil. Göttingen 1968; Sebald, Eduard: *Überlegungen zu Madern Gerthener,* in: *Gutenberg. Aventure und kunst. Vom Geheimunternehmen zur ersten Medienrevolution.* Ausst. Kat. Mainz. Mainz 2000, S. 502-519; Bischoff, Franz: Art. «Gerthener, Madern», in: AKL, Bd. 52 (2006), S. 301-303 (dort auch die weitere Literatur).

2 Freigang, *Bauen im Schatten des Prager Doms (wie Anm. 1).*

3 Sladeczek, Franz-Josef: *Erhart Küng, Bildhauer und Baumeister am Münster zu Bern (um 1420-1507): Untersuchungen zur Person, zum Werk und zum Wirkungskreis eines westfälischen Künstlers der Spätgotik.* Bern [u.a.] 1990. Bei Zülch (wie Anm. 1) ist Küng nicht aufgeführt.

4 Mojon, Luc: *Das Berner Münster.* Basel 1960 (= Kunstdenkmäler der Schweiz, Bd. 44), S. 190.

5 S. die in Anm. 1 genannte Literatur.

6 Freigang, Christian: *Der Frankfurter Dom als Wahlort der deutschen Könige. Architektonische, liturgische und politische Aspekte,* in: Ludolf Pelizaeus (Hrsg.): *Wahl und Krönung in Zeiten des Umbruchs.* Frankfurt/M., Berlin usw. 2008 (= Mainzer Studien zur Neueren Geschichte, Bd. 23), 131-156.

7 Fischer, Friedhelm Wilhelm: *Die spätgotische Kirchenbaukunst am Mittelrhein 1410-1520,* Heidelberg 1962; Fischer, Friedhelm Wilhelm: *Unser Bild von der deutschen spätgotischen Architektur des XV. Jahrhunderts (Mit Ausnahme der nord- und ostdeutschen Backsteingotik).* Heidelberg 1964 (= Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-historische Klasse 1964, 4. Abhdlg.).

8 S. v. a. den Grundriss in Wien, Wien Museum Karlsplatz, Inv. 105.065 und 105.066, s. Böker, Hans Josef: *Architektur der Gotik: Bestandskatalog der weltgrößten Sammlung an gotischen Baurissen (Legat Franz Jäger) im Kupferstichkabinett der Akademie der Bildenden Künste Wien; mit einem Anhang über die mittelalterlichen Bauzeichnungen im Wien Museum Karlsplatz.* Salzburg 2005, S. 425-435.

9 Böker, Johann Josef: *Der Wiener Stephansdom. Architektur als Sinnbild für das Haus Österreich.* Salzburg, Wien u. München 2007.

10 Walter Sage, *Das Bürgerhaus in Frankfurt a. M. bis zum Ende des Dreissigjährigen Krieges.* Tübingen 1959 (= Das deutsche Bürgerhaus, II), S. 20-21.

11 Wolff, Carl/Jung, Rudolf: *Baudenkmäler in Frankfurt am Main. Bd. II: Weltliche Bauten.* Frankfurt/M. 1898, S. 133-258.

12 Vgl. hierzu zahlreiche Beiträge in Beer, Ellen J. u. a. (Hrsg.): *Berns grosse Zeit. Das 15. Jahrhundert neu entdeckt.* Bern 2003<sup>2</sup>; Gerber, Roland: *Öffentliches Bauen im mittelalterlichen Bern. Verwaltungs- und finanzgeschichtliche Untersuchung über das Bauherrenamt der Stadt Bern, 1300 bis 1550.* Bern 1994 (= Archiv des historischen Vereins des Kantons Bern, Bd. 77); Hofer, Paul: *Die Kunstdenkmäler des Kantons Bern, Bd. III: Die Staatsbauten der Stadt Bern.* Basel 1947, S. 1-200.

13 Monnet, Pierre: *Führungseliten und Bewusstsein sozialer Distinktion in Frankfurt am Main (14. und 15. Jahrhundert),* in: *Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst* 66/2000, S. 12-78.

# Die Haut des Bauwerks

## Bernhard Furrer

Prof. Dr., Architekt ETH-Z SIA SWB, e. Präsident der Eidgenössischen Kommission für Denkmalpflege, Stiftungsrat Berner Münster-Stiftung, Mitglied Münsterbaukollegium Bern



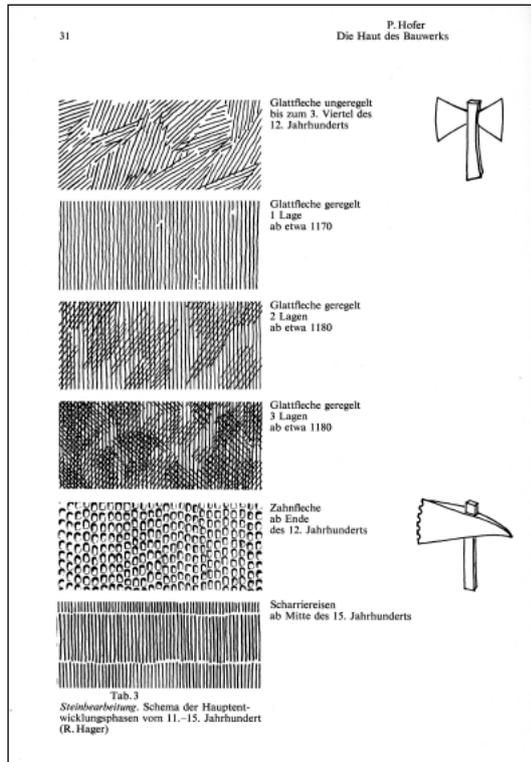
Die Haut des Menschen ist eines der wichtigsten Organe des Körpers. Ihr dreischichtiger Aufbau umfasst die Oberhaut, die Lederhaut und die Unterhaut.<sup>1</sup> Als «Grenzorgan» trennt sie das Innere vom Äusseren, die inneren Organe vor äusseren Einflüssen und schützt dadurch den Körper vor mechanischen und chemischen Einwirkungen. Darüber hinaus hat sie eine wichtige Funktion für den Wärme- und Feuchtigkeitshaushalt.<sup>2</sup> Nicht zuletzt ist sie Kontakt- und Sinnesorgan, ausgerüstet mit vielfältigen Tast-, Schmerz- und Wärmerezeptoren. Weiter stellen wir fest, dass die Haut ausser dieser Schutzfunktion eine wichtige Bedeutung für die Wahrnehmung hat, dass ihrer Ausstrahlung bei einer Begegnung zweier Menschen eine wesentliche Rolle für das Entstehen von Sympathie oder Antipathie zukommt.

Im Bewusstsein der Bedeutung der Haut für Schutz und Ausstrahlung achtet der Mensch auf sie, reinigt sie, lässt ihr eine gebührende Pflege angedeihen. Dennoch ist sie einem steten Wandel unterworfen. Sie verändert sich im Lauf der Zeit, zeigt Altersspuren, wird durch das Leben mit Narben, Schründen und Runzeln gezeichnet, verändert Farbe und Geruch.

Die Haut des Bauwerks ist in manchen Belangen mit derjenigen des Menschen vergleich-

bar. Ohne den Vergleich zu strapazieren, ohne von Hautverschönerungsoperationen oder von Liftings sprechen zu wollen, wissen wir, dass auch die Haut des Bauwerks aus einem dreiteiligen Aufbau besteht, der sich aus einem tragenden Kern sowie äusserer und innerer Oberflächenschicht zusammensetzt und dass eine nahe Verwandtschaft mit der menschlichen Haut auch in ihrer Funktion als Trennelement, im Prozess der Alterung und in der Wahrnehmungsfunktion besteht. Wir wissen aber auch, dass wie der Mensch auch das Bauwerk letztlich endlich ist. «Watch an old building with an anxious care; ... Its evil day must come at last; but let it come declaredly and openly ...» sagte John Ruskin.<sup>3</sup>

Die Überschrift dieses Vortrags «Die Haut des Bauwerks» ist eine Hommage an Paul Hofer. Er hielt vor vierzig Jahren mit dem gleichen Titel einen Vortrag zur Eröffnung des Instituts für Geschichte und Theorie der Architektur an der ETH Zürich und setzte als Untertitel «Methoden zur Altersbestimmung nichtdatierter Architektur»,<sup>4</sup> behandelte mithin vertieft auslotend ein Einzelthema. Der Autor, der gemeinsam mit Luc Mojon die bisher erschienenen fünf Bände der Kunstdenkmäler der Stadt Bern in



den Fünfziger- und Sechzigerjahren des letzten Jahrhunderts herausgegeben hat – unverständlicher- und unverzeihlicher Weise steht noch heute der sechste Band aus – beschäftigt sich in seinem Vortrag mit der Entwicklung der Oberflächenbearbeitung von Hausteinen in der 2. Hälfte des 12. Jahrhunderts.<sup>5</sup> Heute soll gefragt werden, wie denn diese in früheren Jahrhunderten entstandenen Oberflächen gepflegt werden, wie in der heutigen Restaurierungspraxis in der Schweiz vorgegangen wird, um späteren Generationen einen möglichst

grossen und breiten Bestand an originalen Oberflächen zu überliefern. Der Blick soll dabei über das Berner Münster hinaus auf die schweizerische Wirklichkeit gerichtet werden, aber dennoch – dem heutigen Anlass entsprechend – sich einschränkend auf die grossen Kirchengebäude konzentrieren, sich mithin mit einer Auswahl schweizerischer Kathedralen, Stiftskirchen und Münster beschäftigen.<sup>6</sup> Der Begriff «Haut des Bauwerks» soll dabei breit verstanden werden und auch Dachhaut und Glashaut einbeziehen.

Gleich zu Anfang ist klar zu machen, dass es eine einheitliche schweizerische Praxis in diesen Fragen nicht gibt. Wohl gibt es die auch international stark beachteten «Leitsätze zur Denkmalpflege in der Schweiz»<sup>7</sup>, die klare Aussagen zum Umgang mit Baudenkmalern machen. Sie legen starkes Gewicht auf die Authentizität der Denkmäler, die durch die überlieferte Materie bestimmt wird. Folgerichtig verlangen sie eine regelmässige Pflege, die anerkannter Weise die schonendste Massnahme zur Erhaltung von Denkmälern ist. Für die Arbeiten zur Restaurierung werden Regeln, die im hier gegebenen Kontext wichtig sind, aufgestellt, so die Forderung, dass der überlieferte Bestand möglichst weit gehend zu erhalten ist, dass Umfang und Tiefe eines Eingriffs möglichst klein zu halten sind, weiter, dass historische Elemente instand gesetzt, nicht ersetzt werden sollen, sowie namentlich, dass die Spuren des Alters erhalten bleiben müssen.

Alles Selbstverständlichkeiten? Vielleicht für Fachleute, die als Dombaumeister in der Verantwortung stehen. In der schweizerischen Wirklichkeit sind indessen die 26 Kantone für

**oben: Paul Hofer, Die Haut des Bauwerks, 1968, Beispielseite mit Steinbearbeitungen.**

**unten: Die Dachhaut über dem Eisendachstuhl des Basler Münsters besteht lediglich aus Ziegeln ohne Unterhaut.**





die Kultur und damit auch für die Pflege der Baudenkmäler zuständig. Das bedeutet, dass in den verschiedenen Landesgegenden recht unterschiedliche Konzepte im Umgang mit der «Haut des Bauwerks» angewendet werden. In der Folge sollen einige verschiedene Arten dieses Umgangs kurz vorgestellt werden. Anschliessend werden einige Folgerungen gezogen.

### Dächer

Dächer schützen das Bauwerk vor Meteorwasser und sie sind für dessen Erhaltung von grundlegender Bedeutung. Daher ist eine kontinuierliche Pflege von grösster Wichtigkeit. Bei den meisten Dächern grosser Kirchengebäude in der Schweiz sind keine der heute üblichen Unterdächer vorhanden, die Ziegel sind direkt auf der Lattung aufgelegt. Damit ist eine gute Durchlüftung des Dachraums gewährleistet, die Gefahr von Pilzwuchs gering. Allerdings können geringe Mengen von Wasser, meist in Form von Flugschnee in den Dachraum und damit auf die Gewölbeoberseite gelangen; allfällige Wärmeisolationen auf den Gewölben sind entsprechend zu konzipieren. Das Fehlen eines Unterdachs bedeutet aber vor allem, dass eine jährliche Überholung der Dächer unerlässlich ist, defekte Ziegel ausgewechselt, Regenrinnen gereinigt, defekte Lattenstücke repariert werden müssen. Es ist bedenklich, wenn an der Kathedrale Lausanne Schutzvorrichtungen gegen abstürzende Ziegel angetroffen werden – sie zeigen, dass der Unterhalt des Daches nicht sichergestellt ist. Wie steht es aber um den historischen Bestand an Ziegelmateriale? Auf der Niklauskapelle des

Basler Münsters wurden bei der Neueindeckung vier Fünftel der alten Dachziegel wieder eingesetzt. Auch in Bern werden bei Unterhaltsarbeiten nach Möglichkeit die alten Ziegel weiter verwendet und mit neuen ergänzt. Diese sind nicht künstlich gealtert, erlauben aber durch ihre offenporige Struktur das Entstehen einer natürlichen Patina. In Lausanne dagegen werden vollflächig neue Maschinenziegel eingesetzt, die noch nach Jahrzehnten hell leuchten.<sup>8</sup>

Heikler noch als die eigentlichen Dachflächen sind die Turmbedeckungen. Sie sind in vielen Fällen als Blechhauben ausgebildet. Immer wieder gehen Restaurierungsunternehmungen davon aus, dass die alten Bleche ersetzt werden müssten, die Bleche seien eingerissen, Falzhöhe und -ausbildung entsprächen nicht heutigen Vorschriften. Eine genaue Beobachtung vor Ort erlaubte es in Chur, zumindest den oberen Teil der Turmbedeckung zu erhalten; die Bleche wurden repariert und auf der Unterkonstruktion solider befestigt. Auch an der Kathedrale St. Gallen war ein Ersatz der Kupferbleche der Türme vorgesehen; die Intervention des kantonalen Denkmalpflegers führte indessen nach einer genauen Untersuchung dazu, dass praktisch alle Blechbedeckungen erhalten werden konnten.<sup>9</sup> Auch bei Blechdächern oder -abdeckungen gilt der Grundsatz, dass sie zu konservieren, zu reparieren, aber nicht zu ersetzen sind.

Dachbedeckungen können nicht nur aus Tonziegeln oder Blech, sondern auch aus andern Materialien bestehen. Bei horizontalen Dach-

**oben: Basler Münster, Dach der Nikolauskapelle mit wieder verwendeten glasierten Ziegeln.**

**darunter: Das Dach über dem Hauptschiff der Kathedrale Lausanne mit neuen Ziegeln.**

**grosses Bild: Turm der Kathedrale St. Gallen mit instand gesetztem Blechdach.**

**kleine Bilder: Flickstellen auf den Kupferblechdächern der Türme an der Kathedrale St. Gallen.**



**links: Auskleidung einer Wasser führenden Galerie am Berner Münster mit Bleiblechen.**

**rechts: Am Basler Münster erfolgt der Wasserabfluss in den Galerien direkt auf dem Stein über eingehauene Rinnen.**



flächen ist die Gefahr von Infiltrationen besonders gross. In Basel und Lausanne wird bei den Abdichtungen auf den Galerien der Türme nach wie vor die traditionelle Technik der periodisch neu auszufugenden Steinplatten verwendet. In Bern dagegen wurde auf den Seitenschiff-Galerien vor einigen Jahren eine Abdeckung aus Bleiblechen eingebaut, da die langfristige Erfahrung gezeigt hatte, dass auch bei kontinuierlichem Unterhalt der Steinplatten-Fugen immer wieder eindringendes Wasser Schäden verursacht. Auch in St. Gallen kam mit einer Gussasphaltschicht ein neues Abdichtungsmaterial zur Anwendung.

#### **Dächer und Fassaden**

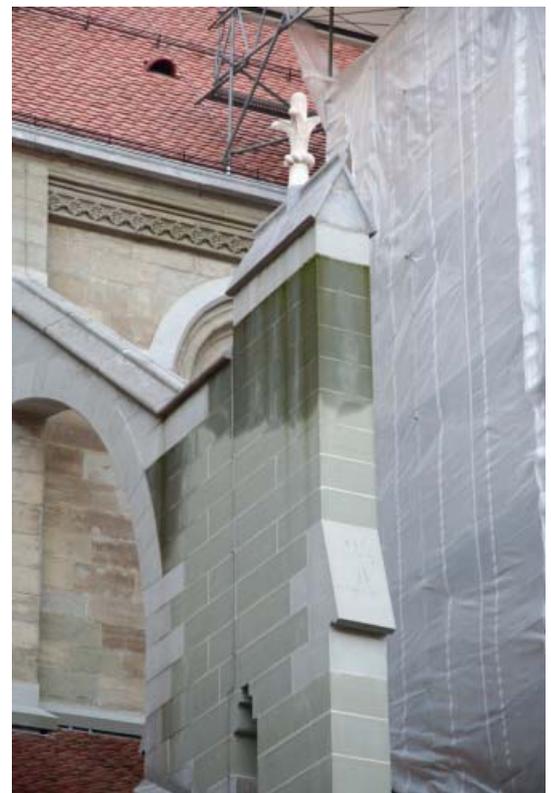
Dächer schützen nicht nur das Dachgebälk und die darunter liegenden Räume, sie sind auch wichtiger Schutz für die Fassaden, selbst dann, wenn die Dachvorsprünge bloss eine sehr geringe Ausladung aufweisen.<sup>10</sup> Gemeinsam mit den Wasser abweisenden Gesimsen der Fassaden sorgen sie dafür, dass in der überwie-

genden Zahl der Regenfälle und namentlich beim allnächtlichen Taufall die Steinoberflächen nicht benässt, insgesamt die Dauer der Benässung wesentlich verringert wird. Die genaue Kenntnis des Laufs des Regenwassers ist daher essentiell; sie lässt sich nur durch genaue Beobachtung gewinnen. Völlig abgewitterte Gesimse potenzieren selbstverständlich die Schäden. Sie müssen mitunter aus technologischen Gründen instand gesetzt oder gar ersetzt werden, selbst wenn sie aus ästhetischen Erwägungen belassen werden könnten. Dauernde Durchnässungen können auch bei neu erstellten Bauteilen vorkommen; es ist wichtig, solche Mängel zu analysieren und zu beheben.

Zuweilen sind auch sekundäre Massnahmen angezeigt, die indessen immer den Charakter einer reversiblen Zufügung haben sollen. Zusätzliche Abdeckungen in Blech mit entsprechenden Tropfnasen können wesentliche Verbesserungen ergeben, unter Umständen sind auch zusätzliche Rinnen vorzusehen. Bei

**links: Lausanne, Kathedrale, Wasserschäden und Moosbewuchs an den stark abgewitterten Kaffgesimsen.**

**rechts: Lausanne, Kathedrale. Auch an neuen Bauteilen kann es zu starken Durchnässungen kommen (heute korrigiert).**





besonders empfindlichen Teilen des Bauwerks, beispielsweise bei heiklen Kunstwerken, können auch Schutzdächer in Betracht gezogen werden, es sei denn, sie schützen wie an der Westfassade der Churer Kathedrale kaum mehr kenntliche Reste und stiften an ihren Anschlüssen neuen Schaden. Sicher, solche sekundären Schutzmassnahmen sind keine Verschönerungen, sie helfen indessen wesentlich mit, die steinerne «Haut des Bauwerks» zu erhalten.

### Fassaden: Verputze

Der komplexeste Teil des Systems «Fassadenhaut» sind zweifellos die Fassadenmauern, von denen hier bloss ihre äussere Schicht, gewissermassen die Epidermis, betrachtet wird. Die meisten der betrachteten Grosskirchen sind vollständig aus steinsichtigen Hausteinen errichtet, bei einigen wenigen bestehen die Fassaden der Seitenschiffe aus Bruchsteinmauerwerk. Deren Verputze und ihre Aussa-

gekräft sind in der Vergangenheit wenig beachtet worden und werden auch heute noch stark unterbewertet. Es müsste eine Selbstverständlichkeit sein, dass – wie an der Kathedrale Chur – genaue Untersuchungen gemacht werden, selbst kleine Bestände gehalten, mit geeigneten Mitteln konserviert und allenfalls auf den Mauergrund fixiert werden. Bloss eigentliche Fehlstellen sollten mit Mörtelmaterial geschlossen werden, welches dem ursprünglichen angepasst und bloss in der Oberfläche leicht unterschiedlich bearbeitet wird.

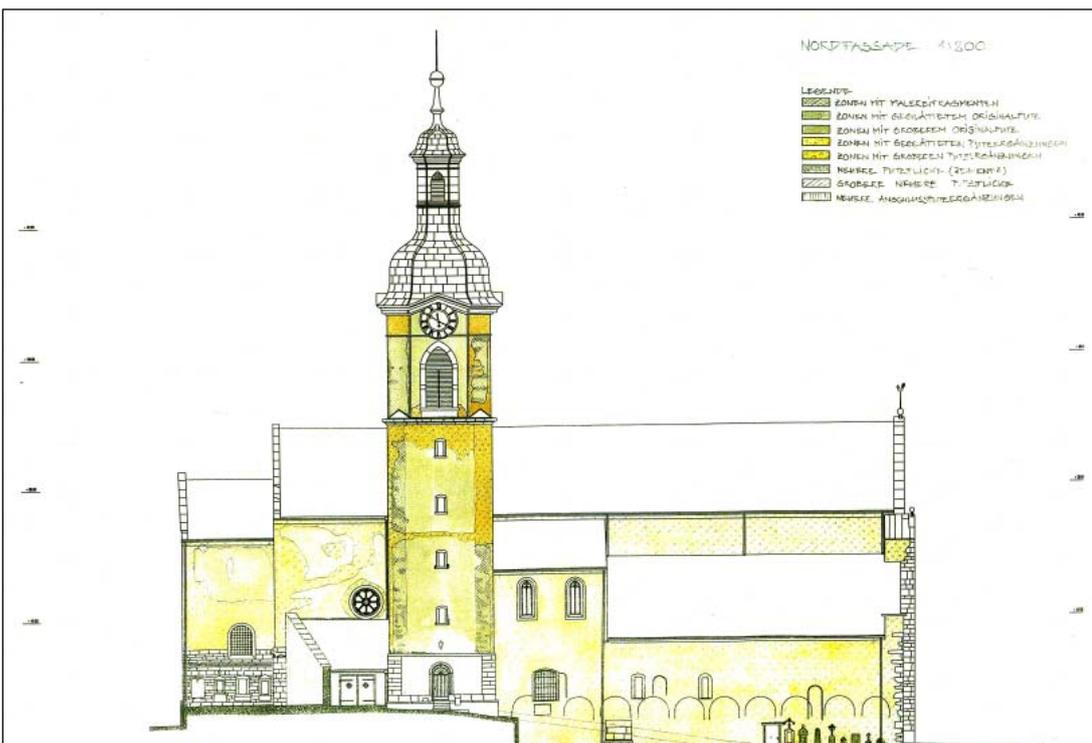
Aber auch die Farbgebung ist wichtig. Die Verputze an der Stiftskirche St. Gallen bestehen aus einem groben Besenwurf von 1928/36, der bei der Renovation von 1961-1967 mit einem Kunststoffmörtel geglättet wurde. In beiden Renovationsphasen wurde eine damals neue aktuelle Färbelung gewählt. Anlässlich der letzten Restaurierung wurde versucht, eine Farbgebung zu wählen, die der ursprünglichen entsprechen könnte. Die Darstellung der Kirche auf einem Deckenbild im Langhaus und intensive Farbstudien waren die (allerdings höchst unsichere) Grundlage dafür.<sup>11</sup>

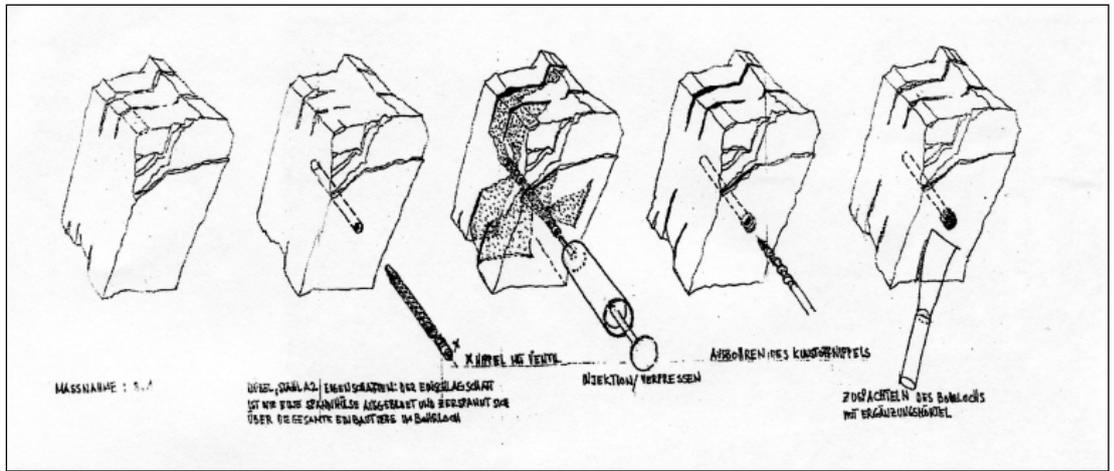
### Fassaden: Stein

Im Unterschied zu den anderen für die Haut des Bauwerks verwendeten Materialien, die regional nur kleine Abweichungen zeigen, sind die für Hausteinfassaden eingesetzten Steine von Ort zu Ort sehr verschieden.<sup>12</sup> Die grossen Differenzen der Eigenschaften der Steine aus den unterschiedlichen Brüchen und an den verschiedenen Bauten machen es schwer, ja unmöglich, die Erfahrungen einer Restaurierungsbaustelle unbesehen auf andere Bauten

oben: ergänzte Verputze am Turm der Kathedrale Chur.

unten: Chur, Kathedrale, Bestandeskartierung von historischen Verputzen (Kartierung: Doris Warger).





oben: Chur, Kathedrale, Vernadelung und Verfüllung/Verpressung von Schalen (Zeichnung: Josef Ineichen, Claudia Kerr).

unten links: Chur, Kathedrale, extreme Schalenbildung.

unten mitte: Chur, Kathedrale, System zur Vernadelung und Verfüllung von Schalen (Zeichnung: Josef Ineichen, Claudia Kerr).

unten rechts: Anlässlich der Restaurierung der Westfassade der Kathedrale Chur wurden lediglich vier Quader ersetzt.

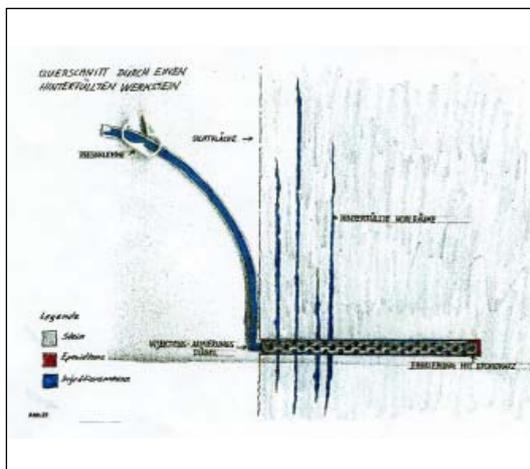
zu übertragen.<sup>13</sup> Höchste Vorsicht ist jedenfalls geboten und es bedarf ausgiebiger, sich über lange Zeiträume erstreckender Versuche am Bau selber, bevor in grösserem Umfang gearbeitet werden kann. Dies gilt bereits für die Methoden der Reinigung, die bei jeder Restaurierungsmassnahme am Anfang steht.

Zwei Beispiele von verschiedenen Schadensbildern unterschiedlicher Gesteinsarten mögen dies verdeutlichen. Am Basler Münster ist eine feinkörnige Sediment-Molasse aus verschiedenen Brüchen verbaut worden. Richtig, das heisst lagergerecht verbaut, weist sie bloss bei minderwertigen Steinen Abschaltungen, sonst vornehmlich Absandungen auf. Bei noch erhaltenen Originalstücken geht es bei der Konservierung/Restaurierung darum, technisch heikle oder ästhetisch störende Fehlstellen zu festigen, allenfalls aufzumörteln. Namentlich im Innern können eigentliche Ruinenstellen auch mit einer blossen Sicherung ohne Formergänzung belassen werden. Interessanterweise müssen namentlich Stücke aus den letzten Renovationsphasen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ausgewechselt werden, da damals teilweise ungeeignetes Steinmaterial verwendet worden war.

Ganz anders verhält es sich mit dem Stein der Westfront der Kathedrale Chur, die aus so ge-

nanntem Scalära-Stein, einem lokalen quarz- und kalkhaltigen Schiefer errichtet wurde. Die Steine sind in überwiegender Mass «auf Spalt» eingesetzt worden, die zahlreichen fassadenparallelen Risse bedrohten die Substanz. In diesem Fall wurde versucht, dem Problem durch eine komplexe Verdübelungs- und Hinterfülltechnik beizukommen.<sup>14</sup> Durch gelochte Chromstahlröhrchen, die als Dübel in Bohrlöcher eingesetzt wurden, wurden die fassadenparallelen Risse mit Mörtel ausgepresst.<sup>15</sup> Auch in Chur waren Ergänzungen der Oberfläche mit Mörtel unerlässlich. Ob es allerdings Sinn macht, einer Mörtelschicht, die einen Quaderstein vollflächig überzieht, ein quasi meisselfrisches Aussehen zu verleihen, kann in Frage gestellt werden.

Die grossen Unterschiede der Provenienzen der Steine und damit ihres Verwitterungsverhaltens sollen nun keinesfalls dazu führen, dass nicht ein intensiver Erfahrungsaustausch anzustreben





Anfangs bis hin zu Sabotageakten auf dem Gerüst bekämpft, haben sich mittlerweile anstelle von grossflächigem Steinersatz und dem Zurückarbeiten ganzer Fassadenflächen zurückhaltende Methoden zum «Umgang mit geschädigten Steinen»<sup>18</sup> bei manchen grossen Restaurierungsunternehmungen durchgesetzt. So wird am Berner Münster konsequent ein Höchstmass an historischer Oberfläche erhalten, ob es sich nun um bauzeitliche Stücke oder um Elemente der grossen Restaurierungsphase nach der Turmvollendung handelt. Das heisst nun nicht, dass das Ersetzen von Quadern nicht mehr vorkommt; statische Gründe oder eine flächige Verwitterung in die Tiefe können dazu führen. Wenn demgegenüber die Schweizerische Eidgenossenschaft ihre Bundeshäuser in Bern nach den überholten Methoden längst vergangener Zeiten im wahren Sinn «er-neuern» lässt, ist dies nicht bloss ein bedauerlicher Einzelfall.<sup>19</sup> Denn immer noch tauschen einige auf kommerzieller Basis arbeitende Steinhauerbetriebe grossflächig Steine aus und erstellen neue Oberflächen – es lässt sich damit leidlich viel Geld verdienen.

**oben links: Chur, Kathedrale, mit Mörtel ergänzte Quaderoberflächen.**

**unten links: Berner Münster, Zustand von Gewänden vor der Aufmörtelung.**

**unten mitte: Berner Münster, Aufmörtelung mit Formergänzung nach der farblichen Einstimmung.**

**unten rechts: St. Gallen, Kathedrale, Nordturm, Partie mit vollständiger Neuverplattung.**

ist. Zu wenige Verantwortliche für Restaurierungen machen davon Gebrauch;<sup>16</sup> es ist eine der wichtigsten Aufgaben von Tagungen wie der Zusammenkünfte der Dombaumeister, solche fachliche Vernetzung zu ermöglichen. Von besonderem Wert ist die systematisch wissenschaftliche Langzeitbeobachtung von Massnahmen, namentlich wenn sie vergleichend die Restaurierungen mehrerer Kirchen einbezieht. Eine solche Langzeitstudie ist für die Münster in Lausanne, Freiburg, Bern und Basel im Gang. Ausgangspunkt ist die Nachkontrolle von Festigungsmassnahmen auf Versuchsflächen. Nach der Neuausrichtung des «Expert Center für Denkmalpflege ECD» an der ETH Zürich ist es gelungen, die Arbeit gewissermassen in privatem Rahmen wieder aufzunehmen. Unter der Leitung der CSC in Freiburg i. Ü. sind die ersten Schritte eingeleitet.<sup>17</sup> Es wird interessant sein, die Wirkung der Festigungsmassnahmen auf die verschiedenen Gesteinsmaterialien vergleichend betrachten zu können; Langzeit-Prognosen allerdings werden schwierig sein.

Auch bei Kathedralenrestaurierungen wird erst zögerlich von den vertrauten Methoden des Neubaus in alten Formen Abschied genommen. So sind die oberen Teile der «tourette nord» und der «tour lanterne» der Kathedrale Lausanne vor mehreren Jahren neu erstellt worden.<sup>20</sup> Noch heute sind die Neubauteile nicht zu übersehen, sie setzen sich schroff von den darunter liegenden historischen Teilen ab.<sup>21</sup> In ihrer mit der Computerfräse erstellten Präzision werden sie immer herausstechen, Zeugnis nicht mehr einer spätmittelalterlichen bzw. neugotischen Bautradition, sondern Zeugnis von Auffassungen und der technischen Kapazität des endenden 20. Jahrhunderts. Hintergrund einer solchen Er-neuerung im wahren Sinn des Wortes ist die jahrzehntelange Vernachlässigung des Bauwerks als Ganzes; weite Teile waren und sind zur Unkenntlichkeit verwittert, eine eigentliche Restaurierung war wohl nicht mehr denkbar.<sup>22</sup> Wenn ein Hautteil eines Menschen zerstört ist, hilft auch nur noch eine Transplantation. Es kann indessen vermerkt werden, dass die vor dem Abschluss



oben links: Teile der Kathedrale Lausanne wurden als Folge jahrzehntelanger Vernachlässigung neu gebaut (tour lanterne).

oben rechts: Kathedrale St. Gallen, Aufmörtelungen ohne hinreichende Anpassung in Körnung und Farbe.

unten links: Lausanne, Kathedrale, Schliessen von Fehlstellen ohne Formergänzung.

unten mitte: Lausanne, Kathedrale, Schliessen von Fehlstellen ohne Formergänzung.

unten rechts: Lausanne, Kathedrale. Vernachlässigung des Unterhalts kann zu erheblichen Substanzverlusten führen.



stehenden Arbeiten an der Hauptschiffswand der Kathedrale von einer die Substanz schonenden Haltung ausgehen und bloss die völlig abgewitterten Gurtgesimse ersetzt wurden.<sup>23</sup> Interessant ist dabei, dass nicht bloss andere Mörtelzusammensetzungen, sondern vor allem eine andere Philosophie der Ergänzung angewendet werden als beispielsweise in Bern: Nicht Formergänzungen werden angestrebt, sondern bloss Überlebenshilfen im Sinn einer «Wundversorgung»; Sicherungen werden durch Anböschungen oder Schliessen von Fehlstellen ausgeführt.<sup>24</sup>

Auch Zwischenzustände sind zu beobachten. Wenn für die Stiftskirche St. Gallen als Ziel formuliert wurde, dass «ein Maximum an originaler Substanz und an authentischer Wirkung erhalten»<sup>25</sup> bleiben sollte, wurden dennoch an vielen Stellen, die nach aktueller technologischer Kenntnis hätten gehalten werden können, neue Steine eingesetzt. Zudem sind die gleichzeitig ausgeführten Mörtelungen in Granulometrie und Farbe unbefriedigend; zudem

sind sie in zuvor ausgehauene, mithin in ihrer Substanz weiter reduzierte Fehlstellen eingebracht worden. Sicher, die Verschmutzung der Jahre wird den vielen, heute noch offensichtlichen Neuzufügungen ihre optische Aggressivität nehmen. Der Verlust an befragbarer historischer Substanz indessen bleibt.

Die steinerne Haut des Bauwerks ist in der Würde und mit den Spuren ihres Alters zu pflegen und es ist zu versuchen, ihr weiteres Altern, ihre Verwitterung hinauszuzögern. Das heisst: Der erneuernde Steinhauer muss zum bewahrenden Steinrestaurator werden. Das erfordert ein neues Verständnis des Berufs und damit auch eine neue Ausrichtung der Ausbildung, angefangen bei der Berufslehre. Ziel ist es, die historische Substanz namentlich der Oberflächen und ihrer Bearbeitung zu halten, sie zu sichern, ihre Überlebensfähigkeit zu optimieren, reversible Ergänzungen dort anzubringen, wo es die Haltbarkeit erfordert oder wo die Lesbarkeit nicht mehr gegeben ist.<sup>26</sup> Neue Steine sollen nur dort eingesetzt werden, wo





keine Teile intakter Oberflächen mehr vorhanden sind oder statische Gründe einen vollen tragenden Querschnitt erfordern.<sup>27</sup>

Dieses Ziel ist indessen nicht erreichbar, wenn wie an der Kathedrale Lausanne in Jahrhundertschritten eine umfassende Gesamtrestaurierung durchgeführt wird, das Bauwerk danach wieder sich selbst überlassen bleibt. Einer der wichtigsten denkmalpflegerischen Leitsätze lautet: «Regelmässige Pflege ist die schonendste Massnahme zur Erhaltung von Denkmälern.» Tatsächlich wird mit geeigneten Unterhaltsmassnahmen die Lebensdauer des Denkmals so verlängert, dass Restaurierungen vermieden oder zumindest in ihrem Umfang reduziert oder weit hinausgezögert werden können. Zudem trägt ein sorgfältiger Unterhalt langfristig dazu bei, Kosten zu senken.<sup>28</sup> Eine solche auf die Langfristigkeit des Unterhalts ausgelegte Strategie erfordert eine entsprechende Organisation, welche die Überlieferung der Erfahrung gewährleistet. Zweifellos ist dafür die mittelalterliche Institution der Bauhütte<sup>29</sup> überaus geeignet: Nicht bloss die Leitung, sondern auch die ausführenden Spezialisten haben eine intime Kenntnis des Baus als Ganzer, kennen die Methoden der früher durchgeführten Restaurierungen aus eigener Anschauung und sind daher in der Lage, die früheren Interventionen zu pflegen und sie – aus den Beobachtungen zum Langzeitverhalten – in Methodik und Technik kontinuierlich weiter zu entwickeln.

Wenn eine eigentliche Bauhütte sich nicht verwirklichen lässt, kann bereits das Einrichten langfristiger Strukturen ein wesentlicher Schritt in die richtige Richtung sein. Dazu gehört auf der Seite der Eigentümerschaft eine über längere Zeit verantwortliche Person und der Wille, die adäquaten Geldmittel für Planung

und Durchführung des kontinuierlichen Unterhalts im Rahmen des Budgets zur Verfügung zu stellen. Unerlässlich ist eine über einen langen Zeitraum, über Jahrzehnte gleich zusammengesetzte Equipe von Spezialisten, welche die Unterhaltsarbeiten planen und durchführen. Vor dem Hintergrund der GATT/WTO-Vorschriften braucht es dafür einiges Geschick in der Vertragsgestaltung.

### Bildhauerarbeiten

Eine besondere Stellung nehmen die «Schmuckstücke» ein, welche die Haut des Bauwerks veredeln. Es sind die Skulpturen, die vor allem die wichtigen Portale auszeichnen. Viele dieser Bildhauerwerke sind während der Reformation verschwunden, einige haben indessen überlebt. Ein vor wenigen Jahren angestellter Vergleich hat aufgezeigt, wie unterschiedlich in Philosophie und Durchführung die Restaurierung der Portalhallen von Lausanne, Freiburg i. Ü. und Bern durchgeführt worden sind.<sup>30</sup> Die Spanne reicht von der Freilegung der Reste der Erstfassung in Lausanne, deren Fragilität eine Einhausung der Portalvorhalle mit Glas bedingte, zu einer schützenden Neufassung der im frühen 20. Jahrhundert weitgehend ersetzten Statuen in Freiburg, bis hin zur Konservierung und Ergänzung der vierten und letzten Neufassung von 1913/14 in Bern.

Dort waren in den Sechzigerjahren des letzten Jahrhunderts die frei stehenden Figuren ins Museum verbracht und am Münster durch Hausteinkopien ersetzt worden.<sup>31</sup> Die erst eine Generation danach erfolgte Konservierung der Halle selbst und der reichen, mit dem Bau verbundenen Figuren hat eindrücklich belegt, dass die frei stehenden Figuren ohne Weiteres vor Ort hätten konserviert werden können. Allerdings haben bislang weder diese Erfahrung noch ein überzeugendes technologisches Gutachten genügt, um alle für das Freiburger Südportal Verantwortlichen davon zu überzeugen, dass die dortigen Figuren nicht als Repliken, sondern als Originale aufgestellt werden sollen.<sup>32</sup> Die Frage ist noch offen, aber offenbar lebt der Wunsch nach einem perfekten neuen

oben/unten: Freiburg i. Ü., Kathedrale, Südportal. Originale vor Ort oder ins Museum?



oben: Chur, Kathedrale, Westfenster.

unten: Schema der Schutzverglasung am Westfenster der Kathedrale Chur: aussen die neue Schutzverglasung, in der Mitte das ältere Wärmefenster, innen die hinterlüftete Glasmalerei.

Erscheinungsbild in manchen Köpfen weiter, ist die Kopierwelle noch nicht verebbt.

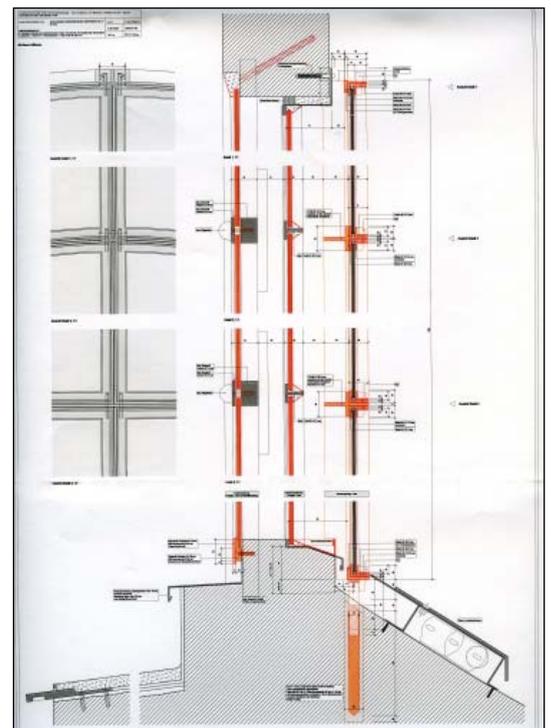
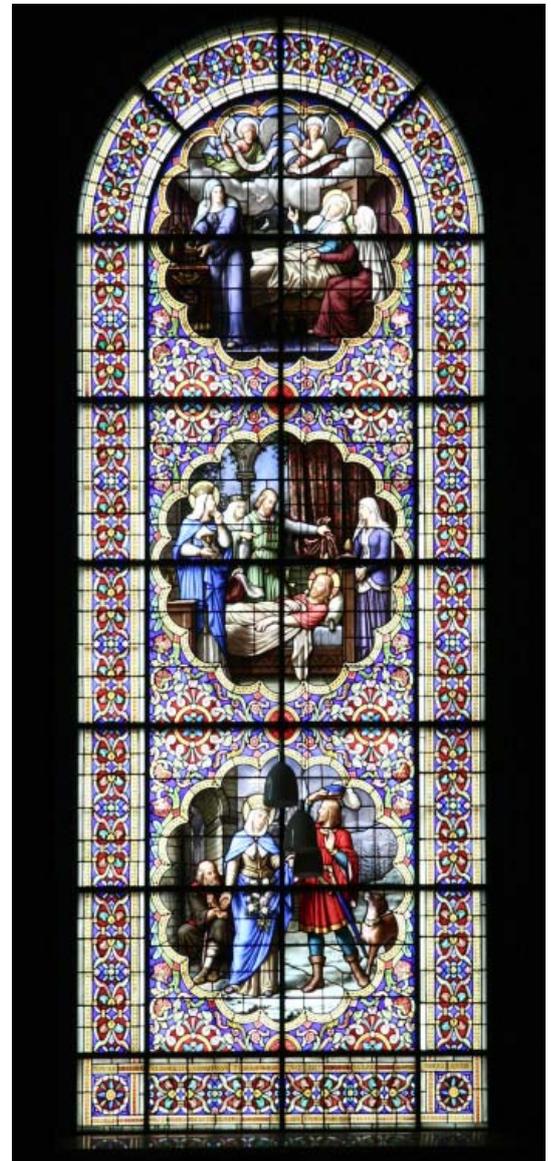
### Fenster

Für den künstlerischen Ausdruck einer Kathedrale von grosser Bedeutung sind die Fenster, im besonderen Mass diejenigen, die mit Glasmalereien versehen sind. Sie sind häufig – um beim Vergleich mit dem menschlichen Körper zu bleiben – mit den Augen des Menschen verglichen worden. Die Schweiz besitzt einen sehr grossen Bestand von hervorragenden Glasmalereien vom Mittelalter bis in die jüngste Zeit, in unserem Zusammenhang besonders die Rose von Lausanne oder die Chorfenster des Berner Münsters.

Die während Jahrhunderten der Witterung ausgesetzten Gläser und Bleiruten, namentlich von mittelalterlichen Glasmalereien, seit dem letzten Jahrhundert durch schädliche Luftbestandteile zusätzlich gefährdet, erfordern dringend konservierende Massnahmen. Heute werden in aller Regel äussere Schutzverglasungen<sup>33</sup> nach dem Prinzip der unmittelbar nach dem Zweiten Weltkrieg erstellten Gläser im Chor des Berner Münsters eingebaut. Dabei wird im originalen Glasfalz des Steingewändes das Schutzglas als Klimagrenze eingebaut, während die originalen Gläser und Verbleiungen in einem Metallrahmen<sup>34</sup> innen vorgesetzt werden.<sup>35</sup> Die Erfahrungen haben gelehrt, welche Distanzen zwischen diesen Schichten einzuhalten sind, welche Luftdurchströmung richtig ist, wie allfällig störende Lichtschlitze abgedeckt werden können, in welchen Fällen negative Effekte überwiegen. So muss in jedem Einzelfall in einer interdisziplinären Gruppe die im Detail richtige Lösung erarbeitet werden. Wichtig ist dabei die Konstanz der Beratung durch den Glasmalerei-Experten des Bundes, Stefan Trümpler, der das Thema im Rahmen eines Werkstattgesprächs vertieft hat.<sup>36</sup>

Die grossen, wenig gegliederten Glasflächen der Schutzverglasungen führen für den äusseren Aspekt der Kirchen zu einer spürbaren Einbusse, die durch eine geeignete Wahl der Glasqualität etwas gemildert, allenfalls durch das Beibehalten der früher üblichen Schutzgitter teilweise aufgehoben werden kann.<sup>37</sup> Ungleich wichtiger ist dagegen der Umstand, dass die Originale in ein kontrolliertes, jedenfalls trockenes Klima gesetzt und damit langfristig gesichert werden können. Langzeituntersuchungen zeigen die Effizienz dieses Lösungsansatzes.

Selbst einfache Klarverglasungen werden heute konserviert und nicht kurzerhand ersetzt, wie dies bei der Kathedrale St. Gallen noch bei der Restaurierung von 1961-1967 der Fall war.



## Türen und Tore

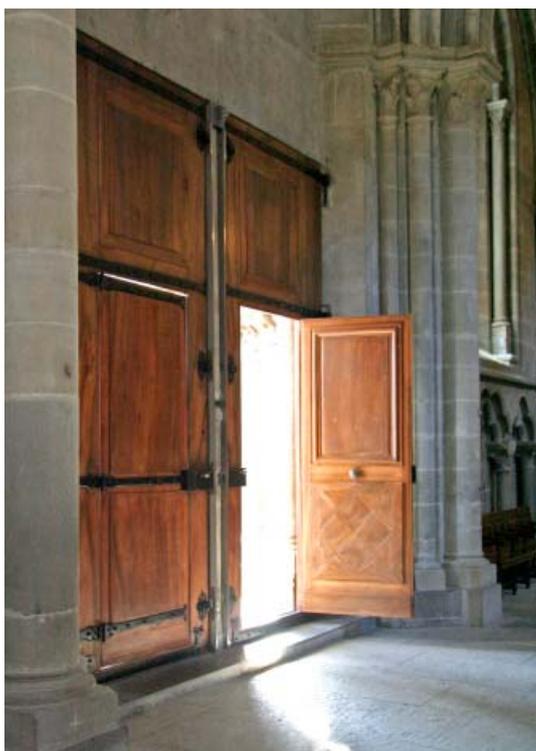
Zuletzt soll von den Türen und Toren der Kathedralen die Rede sein. Zusammen mit nischenartigen Einzügen oder eigentlichen Vorhallen empfangen sie die Gläubigen und Besuchenden, sind wichtige Elemente des Übergangs von aussen nach innen, von der profanen in die sakrale Welt. Das Eintreten in eine Kirche, das Öffnen der Kirchentür hat eine besondere, fast mystische Bedeutung.

Auch beim Umgang mit den Türen hat ein Wandel eingesetzt. Noch vor einer Generation wurden sie, wie in Bern, durch Repliken ersetzt, Repliken, denen die Kopie heute ohne weiteres anzusehen ist. Im besten Fall wurden die alten Beschläge – Langbänder, Kloben, Schlösser – wieder verwendet. Immerhin gibt es auch noch historische Türen, die heute als wichtige Teile des Denkmals betrachtet und entsprechend sorgfältig konservierend behandelt werden. So ist das Doppelportal-Tor, das vom *portail peint* in die Kathedrale von Lausanne führt, mit seinen Beschlägen, eine Arbeit von 1748,<sup>38</sup> erhalten; das Westtor geht auf 1909, die Zeit der grossen Erneuerung des Westwerks unter Eugène Viollet-le-Duc,<sup>39</sup> zurück. Gerade bei diesen aus Holz gefertigten, stark der Witterung ausgesetzten Bauelementen ist eine kontinuierliche fachmännische Pflege ausserordentlich wichtig. So ist unter Umständen die Entfernung alter Lackierungen angezeigt; in St. Gallen wurden an den 1808 entstandenen Portalen mehrere Schichten auch synthetischer Lacke abgenommen und ein neuer Öllack aufgebracht.

Portaltüren bestehen nicht bloss aus Holz, zuweilen ist Metall, beispielsweise Bronze verwendet worden. Auch dieses Material ist nicht unverwüstlich, fordert unsere Aufmerksamkeit. An den Türen der Galluspforte in Basel wurden im Rahmen einer umfassenden Restaurierung die Verwitterungsschichten reduziert, die Oberflächen gereinigt und mit Wachs behandelt. Ein Programm für die periodische Pflege ist erstellt.

Die Haut des Menschen altert. Eine pflegliche Behandlung hilft ihr, ihre Schutzfunktion und ihre Ausstrahlung zu erhalten. Das gilt auch für die Haut des Bauwerks. Da sie aus zahlreichen Elementen, aus mancherlei Materialien besteht, sind unterschiedliche Ansätze für ihren pfeglichen Unterhalt erforderlich; dieser beschäftigt verschiedene Fachspezialistinnen und Handwerker mit stark variierenden Erfahrungshorizonten. Daher ist eine koordinierende und dirigierende Oberleitung der Arbeiten unerlässlich.

All diesen Bemühungen ist gemeinsam, dass sie auf der Grundlage einer umfassenden Ethik im Umgang mit historischer Bausubstanz anzugehen sind. Diese Ethik beruht auf dem Primat der materiellen Authentizität, die allein die Zeugenschaft sicherzustellen vermag. Es geht in allen Teilen also darum, die historische Substanz so weit wie möglich zu erhalten, sie zu sichern, den unaufhaltbaren Zerfall möglichst zu verlangsamen. Das beste Mittel dazu ist die kontinuierliche Pflege durch erfahrene, sich interdisziplinär austauschende, das Bauwerk über eine lange Zeitspanne begleitende Spezialistinnen und Spezialisten.



links: Lausanne, Kathedrale: Die restaurierte Portaltüre des «*Portail peint*».

rechts: St. Gallen, Kathedrale, Unterhaltsarbeiten (Entlackung) an den Portaltüren.

- 1 Epidermis, Dermis und Subcutis.
- 2 Sie funktioniert zudem als UV-Strahlungsschutz.
- 3 John Ruskin: *The Seven Lamps of Architecture, The Lamp of Memory*, XIX, 1849.
- 4 Paul Hofer: *Die Haut des Bauwerks. Methoden zur Altersbestimmung nichtdatierter Architektur*. In: *Reden und Vortrag zur Eröffnung 23.6.67*. Institut für Geschichte und Theorie der Architektur ETH Zürich, Basel 1968.
- 5 Der Vortrag Hofers steht in der Nachfolge der Pionierarbeiten des Ulmer Münsterbaumeisters Karl Friedrich.
- 6 Die Unterschiede in ihrer Entstehungszeit eröffnen ein genügend grosses Spektrum innerhalb der Beobachtungsthemen.
- 7 Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege: *Leitsätze zur Denkmalpflege in der Schweiz*. Zürich 2007.
- 8 Auf dem Hauptschiffdach ist sogar vorgesehen, die an sich intakte Dachhaut über der «grande travée» mit neuen Ziegeln einzudecken, um ein einheitliches Bild zu erreichen.
- 9 Die Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege hatte sich in einem Bericht für die Beibehaltung der alten Bleche eingesetzt.
- 10 Kleine Dachvorsprünge sind bei den betrachteten Grosskirchen die Regel.
- 11 *Denkmalpflege und Archäologie im Kanton St. Gallen 1997–2003*. St. Gallen 2005. S. 242.
- 12 Dies betrifft nicht bloss die grobe Unterscheidung beispielsweise von Kalkstein, Schiefergesteinen und Sandstein, sondern beispielsweise innerhalb der Kategorie der Sandsteine die – auch am einzelnen Bau anzutreffende – unterschiedliche Herkunft, die zu sehr unterschiedlichen Verhalten bezüglich der Verarbeitung, des Verwitterungsverhaltens und namentlich der Interventionstechniken führt.
- 13 Dies kann sogar für unterschiedliche Steine am selben Bau gelten. Besonders heikel sind die Stellen, an denen verschiedene Provenienzen zusammentreffen. So wurden bei früheren Restaurierungen Steine, die für dauerhafter gehalten wurden, im Verband mit älteren belassenen Steinen eingesetzt, beispielsweise in Bern über einem Gurtenstein ein Quader aus Zuger Sandstein oder aus dem deutschen Obernkirchener Sandstein.
- 14 Josef Ineichen und Claudia Kerr: *Verdübelungs- und Hinterfülltechnik an der Natursteinfassade der Kathedrale St. Mariä Himmelfahrt in Chur (Schweiz)*. Vortrag an der Fachtagung des Verbands Schweizer Bildhauer- und Steinmetzmeister in Lenzburg 2005
- 15 Der dünnflüssige Mörtel war kunststoffvergütet, musste durch mit ebenfalls kunststoffvergütetem Mörtel erstellte Fugen zurückgehalten werden. Eine Überprüfung der tatsächlichen Wirksamkeit des Verfahrens wurde offenbar nicht durchgeführt.

16 Das ausserordentlich hohe Handwerkswissen der Berner Bauhütte beruht in seinen Anfängen darauf, dass die Fühler zu Personen mit spezifischem Fachwissen ausgestreckt wurden, diese zum Teil für eine beschränkte Zeit als Lehrmeister in Bern engagiert wurden und dabei ihre langjährige Erfahrung vermittelten, beispielsweise in Mörtelmischung und -verarbeitung oder im Umgang mit Bleifugen.

17 CSC Sàrl Conservation Science Consulting, Fribourg: Christine Bläuer Böhm und Bénédicte Rousset.

18 Einen wesentlichen Anteil an der Entwicklung hatte die Resolution «Umgang mit geschädigten Steinen», die von der Vereinigung der Schweizer Denkmalpfleger VSD im Anschluss an eine Tagung in Bern am 27. Oktober / 14. November 1986 publiziert wurde.

19 Bei privaten Bauten handelt es sich noch heute bei vielen der von kommerziellen Betrieben durchgeführten Restaurierungen um Rundum-Erneuerungen, die im höchsten Mass Substanz zerstören. Bei den im «neuen Glanz erstrahlenden» Altbauten haben wir meist eigentliche Fassadenneubauten vor uns, eine geglättete, genauer noch eine transplantierte Haut.

20 Zu gleicher Zeit wurde auch am Berner Münster noch erneuernd gearbeitet, beispielsweise wurden die Masswerke der Obergadenfenster ersetzt.

21 Gleiches gilt auch für das vollständig neu erstellte Strebewerk von Eugène Viollet-le-Duc, dessen Ersatz allerdings unumgänglich war, da es seine statische Funktion nicht mehr erfüllen konnte.

22 Die Kräfte waren gebunden durch Prestigeprojekte wie beispielsweise die neue immense Orgel.

23 Aus statischen Gründen mussten die bereits von Eugène Viollet-le-Duc vollständig erneuerten Strebewerke ersetzt werden.

24 Als Mörtelmaterial wird in Lausanne «Syton», in Bern ein hydraulischer Mörtel auf Kalkbasis verwendet.

25 Joseph Grünenfelder, *Bundesexperte*. In: *Denkmalpflege und Archäologie im Kanton St. Gallen 1997–2003*. St. Gallen 2005. S. 242.

26 Ein solches Vorgehen erfordert eine genaue Kenntnis der Schadensursachen und der Schadensmechanismen, eine hohe Sorgfalt bei der Durchführung von Massnahmen und vor allem eine langfristige Nachsorge.

27 Dies war beispielsweise der Fall bei den Strebewerken der Kathedrale Lausanne.

28 Vgl. Anm. 2.

29 Der Begriff wird zuweilen usurpiert, um eine zwar langfristige, aber eben bloss auf die Leitung der Arbeiten beschränkte Kontinuität zu beschreiben, so für das Kloster St. Johann in Münstair.

30 *Die Charta von Venedig – Rezeptbuch oder Regelwerk?* In: Stein. Zerfall und Konservierung, hrsg. Siegfried Siegmund, Michael Auras, Rolf Sneathlage. Leipzig 2005.

31 Nebst den freistehenden Figuren, die ohne Substanzverluste ausgebaut werden können, wurden mit Eingriffen, welche die Substanz massiv schädigen, auch die zugehörigen Konsolen ausgebaut.

32 Die Originale sind Hausteine-Neuschöpfungen von Aeby von 1923 in Anlehnung an frühere Figuren.

33 So genannte isothermale Schutzverglasungen.

34 Meist aus Stahl, auch aus Bronze oder Messing.

35 Die Konstruktion erlaubt es, die Originale im Falle einer voraussehbaren Gefährdung zu demontieren und sicher einzulagern.

36 Centre suisse de recherche et d'information sur le vitrail in Romont (FR).

37 Ältere Versuche arbeiteten mit verbleiten Schutzverglasungen. In Frankreich werden Schutzverglasungen zuweilen als Kopien der Aussenansicht der Originale hergestellt (Abformung durch Thermoformage, Einfärben mit Schmelzfarben); dabei stellen sich Fragen grundsätzlicher und ästhetischer Natur (die zwei Schichten sind sowohl von aussen als auch von innen erkennbar und in ihrer Verwandtschaft verwirrt).

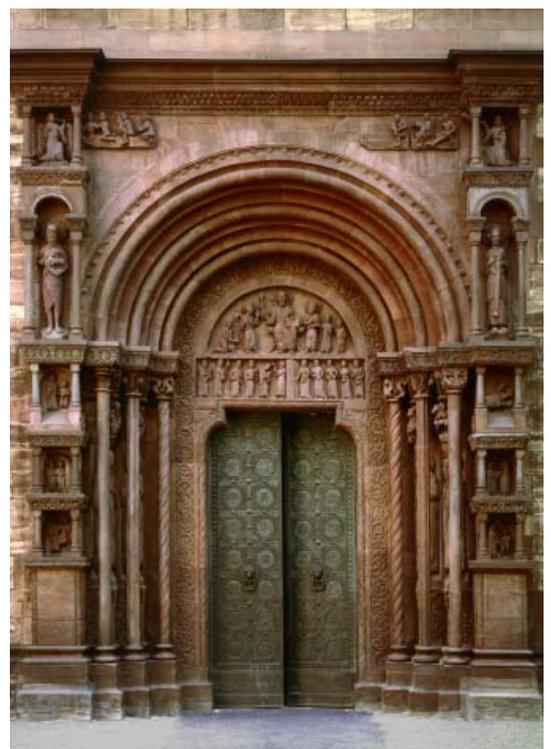
38 Schreiner Bergier (oder Berger), Schlosser Krippendorf, Maler Buelmann (ou Bulmann). Die Flügel waren zumindest auf der Innenseite mit Rocaille-Malereien versehen, die 1913 entfernt wurden.

39 Schreiner Thévenaz und Baltenegger, Holzbildhauer C. Vez.



oben: Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege, *Leitsätze zur Denkmalpflege in der Schweiz, 2007*.

rechts: Basel, Münster, Die Galluspforte mit dem restaurierten Bronzeportal.

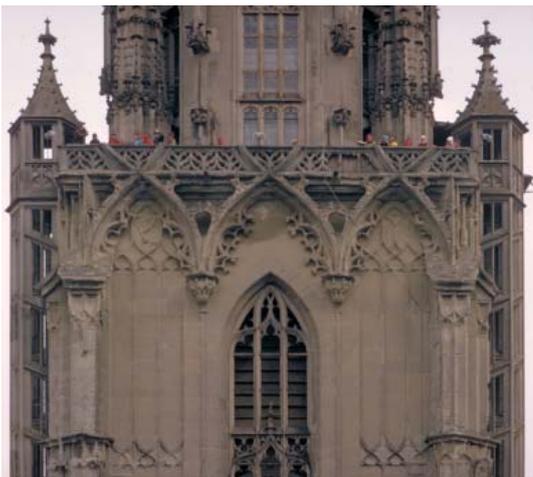


# Paradigmen der aktuellen Baupflege

**Christoph Schläppi**

*Architekturhistoriker*

*Stiftungsrat Berner Münster-Stiftung, Mitglied Münsterbaukollegium Bern*



**In diesem Beitrag soll es um die Reflexion von Haltungen gehen, welche für die heutige Arbeit am Münster massgeblich sind. Das Thema soll aus den Entwicklungen der letzten Jahre hergeleitet werden. Es soll um die Schnittstelle zwischen der Geschichte und der heutigen Praxis gehen. Bildlich ausgedrückt soll mit dem historischen Objektiv bis an den Punkt herauszoomt werden, an dem wir im hier und jetzt stehen.**

Von der Einführung in die konkrete Arbeit am Münster erhoffen wir uns eine Diskussion, welche nebst technischen Fragen unbedingt auch Themen berührt, mit welchen unser Selbstverständnis, unsere Gewissheiten, aber vor allem unsere Irrtümer hinterfragt werden können. Dass man etwas machen kann, bedeutet nicht zwingend, dass man dies auch tun soll. Erinnern wir uns daran, dass viele der in den Naturwissenschaften vordringlichen Fragen auf den Tischen der Ethikkommissionen landen. Auch wir sollten ein Denken pflegen, welches nebst der Weiterentwicklung und Anwendung technischer Fertigkeiten besondere Aufmerksamkeit auf die Abgrenzung von Unabwägbar-

keiten verwendet. Dieser Denkweise kommt die Rolle des Architekten als Generalist entgegen. Zwar kann sein Wissen in vielen Bereichen nicht mit dem Wissen von Spezialisten mithalten. Aber er ist befähigt, interdisziplinär zu denken und sich über die Auswirkungen seines Tuns Rechenschaft abzulegen. Wenn man also eine Forderung an den Anfang dieses Beitrags stellen könnte, dann die, dass Interventionen am Bauwerk nur dann vorgenommen werden, wenn Gewissheit über ihre Auswirkungen im System Denkmal in einem überschaubaren Zeitraum herrscht.

## **Prozesshafte Erkenntnisfindung**

Der Titel «aktuelle Paradigmen der Baupflege» insinuiert, dass wir unsere Tätigkeit auf einem gefestigten theoretischen Fundament bzw. innerhalb eines kohärenten Systems von Prinzipien und Regeln entfalten. Dies stimmt nur zum Teil. Ebenso wichtig ist der prozesshafte Charakter unserer Erkenntnisfindung. Oft ist es die tägliche Arbeit, der Zustand des Vorgefundenen, oft sind es ungeplante Situationen und an uns heran getragene Anliegen, oft ist es auch der schnelle Fortschritt bei technischen Hilfsmitteln, welcher Anlass bietet, unsere Positionen zu hinterfragen. So soll auch dieser Vortrag ähnlich wie unser jährlich erscheinender Tätigkeitsbericht eine Standortbestimmung sein.

Es sind also ganz sicher nicht feste Ideologien, die wir unserem Denkmal aufzwingen, sondern es sind sich wandelnde Bedürfnisse, auf die hin wir es ständig befragen wollen. Wir streben eine pragmatische Haltung an. Diese soll flexibel genug sein, um auf neue Problemstellungen mit innovativen Ansätzen zu reagieren, ohne dass Kontinuität und Nachhaltigkeit in Frage gestellt würden. Diese Haltung ist das Resultat einer tief greifenden Neuorientierung, welche sich in den letzten 10 Jahren auf dem Werkplatz Bern vollzogen hat.

**links: Oberes Viereck und unteres Oktagon auf einem Diapositiv von alt Werkmeister Otto Wymann, um 1970. Die Aufnahme zeigt typische Bauschäden und ihre Ursachen, welche seit den 1950er Jahren zum Anlass für den Totalersatz der Maueroberfläche genommen wurden.**



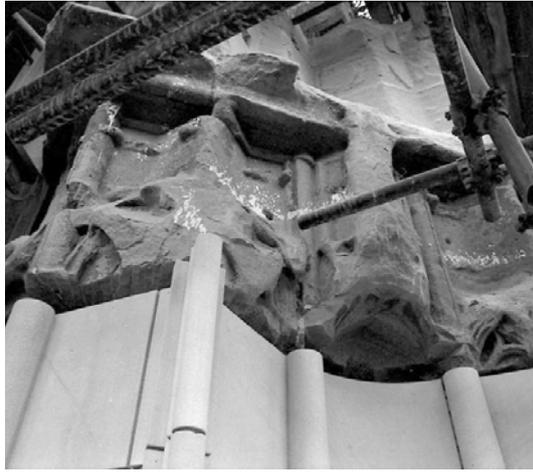
**oben links:** Der stark erodierte Viereckkranz um 2000.

**oben mitte:** Mit den Überresten der Baldachingruppen wurden 2000-2002 vermutlich auch einige der letzten erhaltenen mittelalterlichen plastischen Bildwerke an der Gebäudeaussenhülle ersetzt.

**oben rechts:** um 1970 ersetzt, um 2005 bereits wieder in ruinösem Zustand – die Viereckgaleriebrüstung Süd.

**unten links:** Detail der 2002 versetzten neuen Baldachingruppe Süd am westlichen Turmstrebenwerk.

**unten rechts:** Die entsprechenden Abschnitte am östlichen Turmstrebenwerk wurden um 1970 ersetzt. Die Bauplastik wurde zur Vorwegnahme der erwarteten Abwitterungsprozesse massiver ausgeführt als das Original.



### Die Lektion

Um den Hintergrund dieser Aussage zu verstehen, müssen wir einen Blick ein halbes Jahrhundert zurück werfen. Zwischen 1954 und 2002 wurde das so genannte Turmviereck saniert. Diese Baustelle strapazierte nicht nur die Kräfte der für das Münster Verantwortlichen, sondern auch die Geduld des Publikums. Die Arbeiten prägten das Bild des Münsters über Jahrzehnte hinweg.

Den Anlass für dieses Bauvorhaben bot eine aus heutiger Sicht sicherlich unsachgemässe Sanierung des Turmvierecks Mitte des 19. Jahrhunderts. Die Schadensbilder dieser Bauphase waren dramatisch und reichten bis hin zu gletschermühlenartigen Winderosionen.

Freilich müssen wir heute zugeben, dass das von Salzausblühungen und grossflächigen tiefen Absandungen geprägte Fassadenbild nicht erschöpfend analysiert wurde. Wir haben Anlass zur Annahme, dass im Bereich der Baldachingruppen Werkstücke mittelalterlichen Ursprungs ersetzt worden sind. Weil sie fehlen, werden wir keine neuen Erkenntnisse zu ihrer näheren Bestimmung mehr gewinnen. Die Statik des Vierecks stand nie in Frage, jedoch wurden Abstürze befürchtet. Auf Fotos



wird deutlich, weshalb die Ängste nicht unbegründet waren: so fehlten beispielsweise an den Brüstungen der Viereckgalerie einige Masswerkstücke gänzlich.

Die Problemanalyse, welche der Sanierung des oberen Vierecks zu Grunde lag, konzentrierte sich auf die schadhaften Bauteile. Man stellte fest, dass das falsche Material unsachgemäss verbaut worden war. 1954 untersuchte die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt EMPA die Eignung des Gurtensandsteins. Auf die positiven Resultate dieser Untersuchung hin wurde der einheimische Steinbruch neu in Betrieb genommen und bis nach der Jahrtausendwende betrieben.

Zunächst seien die grossen Leistungen dieses Vorhabens hervorgehoben. Die Qualität des Materials war das Eine. Das Andere war die handwerkliche Qualität und die Bezugnahme auf die mittelalterliche Tradition, in welcher man das Rezept gegen künftige vergleichbare Disaster suchte. Und tatsächlich: Die hochwertige Steinbearbeitung und die grossen handwerklichen und künstlerischen Leistungen der MitarbeiterInnen sind beeindruckend. Sie können unter anderem an den beiden Baldachingruppen des oberen Vierecks West erlebt werden, deren Versatz 2002 gefeiert wurde.

### Erzwungener Paradigmenwechsel

Nach einem halben Jahrhundert hatte sich die Haltung des Steinaustausches zur Doktrin verfestigt. Dennoch kam es zum gewissermassen erzwungenen Paradigmenwechsel. Warum? Zunächst einmal stellte sich heraus, dass Bauteile aus den 1970er Jahren nach dreissig Jahren in Wind und Wetter bereits wieder in einem ruinösen Zustand waren.

Der grossflächige Steinaustausch bedeutet einen sehr hohen baulichen Aufwand. Begonnen worden war am unteren Turmviereck Nord des Turmes, danach wanderten die Gerüste etappenweise nach oben und im Uhrzeigersinn um den Turm herum. Mit der Zeit nahm der Schwierigkeitsgrad zu. Die letzte Etappe, das



obere Viereck West, war die anspruchsvollste: die bestehende Substanz war stark beschädigt, der Bauteil war exponiert, gut einsehbar, nicht in Etappen unterteilbar und schwer zugänglich. Allein in dieser letzten Phase wurden mehrere hundert Tonnen Material verbaut.

Dass der Entscheid für den Steinaustausch eine aufwendige Bauweise und hohe Kosten bedeutet, braucht hier nicht weiter vertieft zu werden. Nebenher verursachte die Turmbaustelle mehrere Projekte zur saisonalen Auslastung der Hütte. In den späten 1980er und in den 1990er Jahren wurden u. a. die Obergadenfenster A, B, C, D, F, H, I, K saniert, wobei die mittelalterlichen Masswerke ersetzt wurden. Die statische Beschaffenheit der originalen Masswerke würde heute als unbedenklich eingestuft; die Massnahme ist aus heutiger Sicht nicht mehr nachvollziehbar. Als schwierig erwiesen sich die Anschlüsse zwischen der neuen Bausubstanz und dem Bestand, der stellenweise, aber nicht überall gleich zurückgewittert ist.

Während am Viereck die Gerüste hingen, wurde auch die Restaurierung des Hauptportals in Angriff genommen und zu Ende geführt. Die lebensgrossen Portalfiguren wurden im Zeitraum von 1964 bis 1991 musealisiert und durch Kopien ersetzt. Während der Sanierung des Turmvierecks wurde also ein zweites Generationenwerk vollbracht.

Nur kurz kann an dieser Stelle auf das Hauptproblem des Steinaustausches hingewiesen werden: den Substanzverlust. Der Substanzerhalt ist heute das wohl zentrale denkmal-

pflegerische Paradigma. Wir beschränken uns darauf, zu unterstreichen, dass wir heute dem Steinaustausch in den meisten Fällen die Restaurierung und den Erhalt der originalen Werkstücke und Oberflächen vorziehen.

Auf ein weiteres denkmalpflegerischen Grundsatzproblem, welches vertiefendere Behandlung verdienen würde, kann ebenfalls nur hingewiesen werden. Steinaustausch bedeutet im Prinzip Rekonstruktion. Zu dieser stehen wir in einem äusserst kritischen Verhältnis; wir versuchen sie in der Regel nur dort anzuwenden, wo ein das Gesamtbild störender Missklang zu vermeiden ist. Statt in Rekonstruktionen soll unsere Energie in den Erhalt der Substanz fließen. Auch hierin hat sich die Münsterstiftung in den letzten Jahren neu orientiert.

### **Problematisches Traditionsbewusstsein**

Interessant im Zusammenhang mit der Berner Bauhüttenkultur in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts scheint ein Argument, welches rund um die Umstellung auf die Konservierung und Restaurierung oft zu hören war. Die Organisation und das akkumulierte Fachwissen der Bauhütte selbst rechtfertigte einen Sonderstatus, und ein Verzicht auf Steinaustausch im grossen Umfang würde einen unverantwortbaren Verlust an Fachwissen bedeuten. Dieses Argument hat etwas für sich. Es ist tatsächlich oft schwierig, im Zusammenhang mit Sanierungen an anderen Denkmälern genügend ausgewiesenes Fachpersonal zu finden. Freilich hätte die Umsetzung des Arguments auch bedeuten können, dass die Bauhütte als



**oben: Die Eckfiale Nord des Westwerks, kurz nach dem ersten Totalersatz um 1900.**

**unten links: Das Obergadenfenster F, Vorzustand vor dem Totalersatz, 1997.**

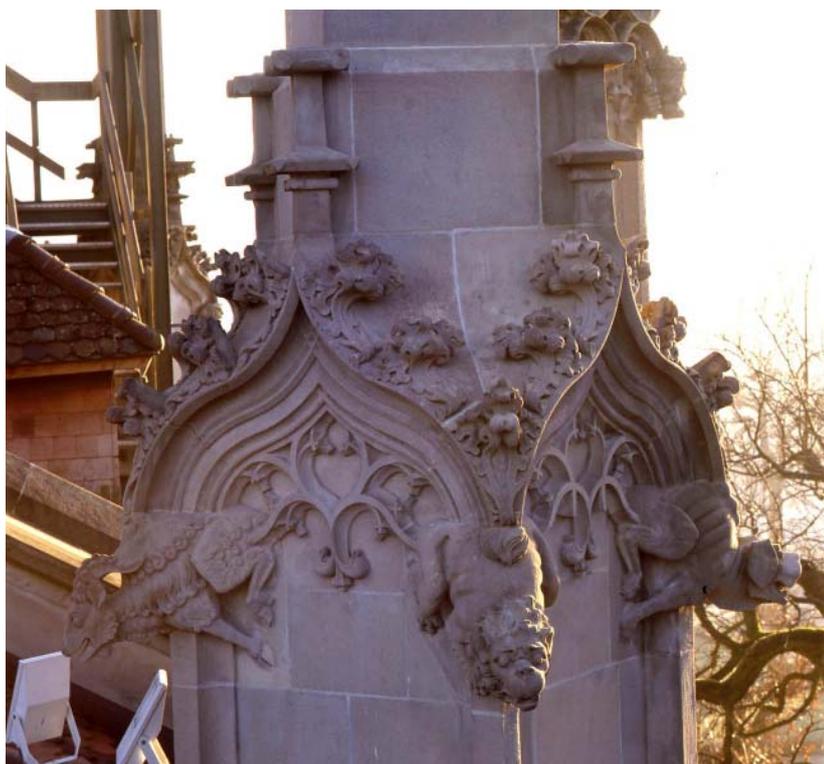
**unten rechts: Fenster C, Schlusszustand nach dem Totalersatz 1990.**





oben: Die Eckfiale Nord des Westwerks nach ihrem erneuten Totalersatz 1983.

unten: Detail der Eckfiale Süd des Westwerks, als Probestück restauriert 2002. Die originale Bildplastik des frühen 20. Jahrhunderts ist weitgehend erhalten – bei einem Bruchteil der Kosten.



marktwirtschaftliches Unternehmen an die Öffentlichkeit gegangen wäre.

Als widersprüchlich erscheint im Rückblick die Beschwörung mittelalterlicher Steinmetztradition. Tatsache ist, dass diese Tradition ein Produkt des 19. Jahrhunderts ist, dass die angebliche Kontinuität also lange vorher abgebrochen war. Richtiger wäre es gewesen, die Tradition als neugotische aufzufassen, was auch besser auf die mit hoher Präzision hergestellten Werkstücke gepasst hätte. Die besagte Tradition hatte darüber hinaus eklatant modernistische Züge, besonders was die Ideologie des reinen Steinaustausches betrifft. Die Apologie des Rohmaterials, die Ästhetik der reinen Steinsichtigkeit sowie der Verzicht auf jegliche Oberflächenbehandlungen, auch auf behelfsmässigen Witterungsschutz, erinnern an die Ideologien der Materialgerechtigkeit und Materialwahrheit, wie sie seit Adolf Loos das puristisch-radikale Denken der Moderne durchdrungen hatten.

Ein Blick beispielsweise auf die schwungvoll und mit erheblichen Toleranzen gefertigten spätgotischen Gewölberippen genügt, um zu verstehen, dass wir es im Spätmittelalter mit einer gänzlich anderen, auch stark im Pragmatismus des Machens verwurzelten Ästhetik zu tun haben.

#### Auf dem Weg zu einer alternativen Haltung

Befassen wir uns also mit den Alternativen, die uns heute offen stehen. Zunächst einmal ist auf den Status des Münsters hinzuweisen. Unser Werkplatz nimmt einen wesentlichen Teil der

aus öffentlichen Korporationen stammenden Finanzmittel, insbesondere der Denkmalpflege, in Anspruch. Aus diesem Umstand – weitere liessen sich hinzufügen – leiten wir eine Reihe von Verpflichtungen ab. Drei dieser Verpflichtungen seien hier herausgegriffen:

1. Die Verpflichtung auf nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen
2. Die aus der Vorbildwirkung der Münster-Stiftung resultierende Verpflichtung
3. Die Verpflichtung auf ökonomisches Denken

Diese Verpflichtungen lassen sich nicht isoliert, sondern nur als System betrachten oder begründen. Gehen wir von der Überlegung aus, dass das Münster mit den anderen Denkmälern im Wettbewerb um alle finanziellen Mittel steht, welche potentiell zur Verfügung stehen. Dies ist konkret bei den Geldern der Eidgenossenschaft der Fall, welche in den letzten Jahren massiv reduziert worden sind. Die Solidarität sollte uns davon abhalten, mehr Mittel zu beanspruchen als uns zustehen, weil diese an andern Orten fehlen würden. Jene Mittel, die wir beanspruchen, sollten auch dem Ziel entgegenkommen, Methoden effizienter und produktiver zu gestalten, damit die Fortschritte in diesem Bereich der Summe aller Denkmäler zu Gut kommen. Davon sind wir noch weit entfernt.

Das Münster soll nicht als Sonderfall betrachtet werden und aus einer Sonderstellung heraus Privilegien beanspruchen. Vielmehr muss die Münsterbauhütte mit ihrem Know-How eine Vorbildwirkung entfalten, die im grossen Bestand aller Denkmäler Früchte trägt. Ökonomisch denken betrifft somit nicht nur Mittelbeschaffung und eine sinnvolle Verwendung der Mittel, sondern die Überlebenschancen verwandter Denkmäler, von denen beispielsweise im Weltkulturerbe Berner Altstadt ein grosser Bestand vorhanden ist.

Die Architektur im Allgemeinen steht heute in einem Umlagerungsprozess weg von Neubauten hin zu Sanierungen und Umnutzungen. Die Baubranche hinkt bei dieser Umstellung unter anderem hinterher, weil die Modelle zur Berechnung von baulichem und gedanklichem Aufwand noch immer zu Ungunsten behutsamer Sanierungen ausfallen. Im Extremfall kann das Resultat eines unter Nachhaltigkeitskriterien durchgeführten Planungsprozesses darin liegen, dass auf eine Baumassnahme verzichtet wird. Wer möchte dafür bezahlen? Der Schritt hin zu einem Bauen, welches die materialistische Umsetzung nicht zwingend, sondern optional vollzieht, ist jedoch im unbedingten Interesse der Denkmäler. Schonung der Kassen bedeutet häufig auch Schonung der Substanz; neben Kriegen und Katastrophen ist

es den Denkmälern bekanntlich immer besonders in Konjunkturzeiten an den Kragen gegangen.

Einen Schritt weiter gehen Bemühungen, den baulichen Aufwand herunter-, die Prävention hochzufahren. Die Voraussetzung hierfür ist freilich ein guter Gesamtzustand. Dieses Ziel wird seit mehreren Jahren beharrlich angestrebt.

### Eckfialen Westwerk Nord und Süd

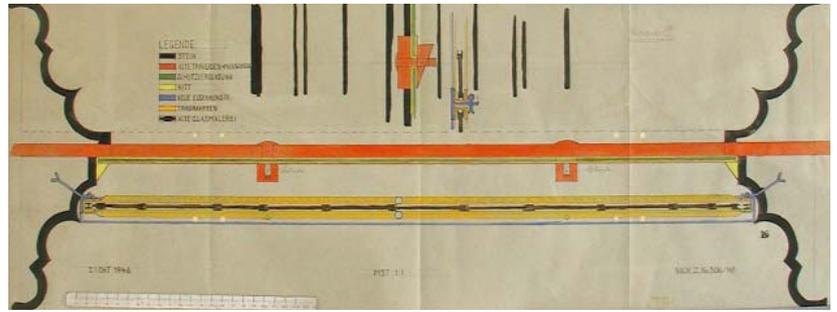
Diese Überlegung sei kurz am Beispiel der Eckfialen Nord und Süd am Westwerk des Münsters veranschaulicht. Beide Bauteile wurden zwischen 1900 und 1905, also kurz nach der Fertigstellung der neugotischen Turmaufstockung, komplett in Zuger Sandstein ersetzt. In den frühen 1980er Jahren veranlasste der Zustand der nördlichen Eckfiale zum erneuten Totalaustausch, diesmal in Obernkirchener Sandstein. Die gegenüber liegende Eckfiale wurde 2002 restauriert und ergänzt.

In der Gegenüberstellung der beiden Massnahmen lassen sich anschaulich die Vorteile der Restaurierung gegenüber dem Totalaustausch darstellen: Erstens die Kosten: Diese haben bei der Restaurierung weniger als ein Fünftel dessen betragen was der Totalaustausch gekostet hatte. Gemessen an der Lebensdauer der Fiale an der Nordecke ist die Sanierung der Eckfiale süd somit nach 20 Jahren amortisiert. Sozusagen als Draufgabe bleibt bei der Restaurierung die originale Substanz erhalten – denkmalpflegerisch gesehen die einzige heute noch vertretbare Option. Zeugenschaft, Authentizität, Patina sind bei einem restaurierten Werkstück zwar nicht mehr die gleichen wie bei einem unangetasteten. Aber sie sind immer noch da. Im Vergleich zum Austausch, welcher die Zerstörung des Originals bedeutet, ist die Restaurierung allemal vorzuziehen.

Restaurierung bedeutet: Sicherung, Haltbarmachung, Verzögern der fortschreitenden Schadensprozesse. Zudem muss gelernt werden, damit umzugehen, dass an ein restauriertes Werkstück nicht die gleichen Ansprüche gestellt werden können wie an ein neues.

### Technologie

Eine nur selten konsequent geführte Diskussion befasst sich mit dem Einsatz von neuen Technologien. Wir sind gebrannt von den zerstörerischen Folgen, welche in jüngerer Zeit beispielsweise die unsachgemässe Anwendung von zementhaltigen Verputzen und Bauchemikalien nach sich gezogen hat. Dies bedeutet jedoch längst nicht, dass auf den Einsatz neuester Technologien verzichtet werden muss, oder dass wir unser Denkmal in der Technologie seiner Entstehungszeit pflegen – wir wissen schlicht zu wenig über diese.



oben: Vorentwurf für die wegweisende Schutzverglasung der Chorfenster am Berner Münster, 1946. Unter Zuhilfenahme moderner Informationstechnologie können umfangreiche historische Planmaterialien aufgearbeitet und als Informationsquellen weiter verwendet werden.

Viele der Technologien, die wir am Münster einsetzen, sind wenige Jahre alt, besonders Messmethoden. Methoden und Rezepturen der Restaurierungsmörtel werden ständig weiter entwickelt. Auch hier kommen bei der Qualitätskontrolle moderne Messmethoden zur Anwendung.

Tiefgreifend waren die technologischen Innovationen der letzten Jahre im Bereich der Bauplanung, also in allen Bereichen, wo der Computer zur Anwendung kommt. Hier gibt es keine andere Wahl als eine Vorwärtsstrategie. Freilich müssen dabei weder teure noch hoch entwickelte Systeme eingesetzt werden, sondern dürfen bewährte Standards zur Anwendung kommen. Bereits Gratissoftwares wie Acrobat Reader oder Betriebssysteme bieten heute staunenswerte Möglichkeiten der Datenverwaltung. Dank der Publikation im Internet ermöglichen es Suchmaschinen wie Google, unsere eigenen Tätigkeitsberichte am effizientesten durchzustöbern.

Der Computer hilft dabei, Informationen zu beschaffen und zu verteilen, den Überblick in der schwieriger werdenden Informationslandschaft zu gewinnen. Dies betrifft konkret nicht nur die neuen Fotogrammetriepäne, sondern vor allem Bestände unterschiedlichster Provenienzen. (Bezeichnender Weise stammt fast alles Material dieses Beitrags aus einer Datenbank, in welcher wir Archivalien des 19. bis 21. Jahrhunderts mit den Erkenntnissen der Kunstdenkmälerforschung von Luc Mojon seit den 1960er Jahren und anderen Informationen zusammenführen). Paradoxe Weise wäre uns besonders die Geschichte des Münsters in jüngerer Zeit ohne Informationstechnologie kaum zugänglich.

### Kommunikation als integrales Anliegen

Ein letzter Hinweis sei unseren Kommunikationsstrategien gewidmet. Wir leiten aus den oben genannten Verpflichtungen die Verpflichtung zu einer offenen Informationspolitik ab. Unsere Erkenntnisse, auch unsere Fehler sollen in einem gut dosierten Mass nach aussen getragen werden. Ziel ist ein belebter Wissenstransfer, Lohn ist der Altruismus unserer Partnerinnen und Partner. Wer an unserem Wissen

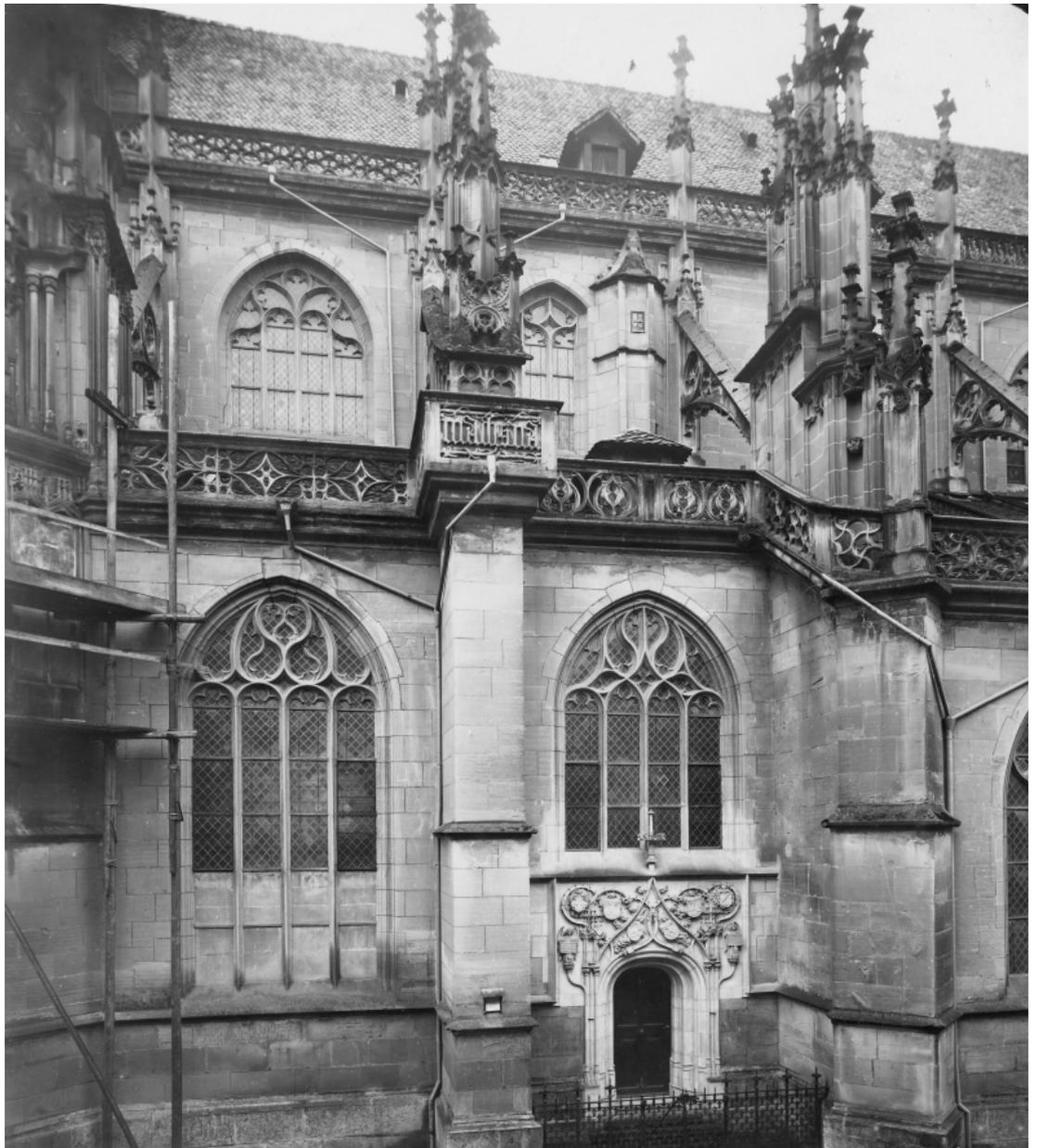
teilhaben darf, wird uns um sein eigenes Wissen bereichern. Deshalb werden unter anderem mehrere hundert Seiten Tätigkeitsberichte seit 1999 auf unserer Website angeboten und jährlich ergänzt. Alle wichtigen Hintergrundinformationen über die Arbeiten, die an dieser Dombaumeistertagung besichtigt werden, sind im Internet zum vertiefenden Studium in Wort und Bild nachzulesen.

Kommunikation als integrales Anliegen bedeutet also, dass wir uns der Öffentlichkeit präsentieren, indem wir den Einstieg in unsere Tätigkeit erleichtern, Hürden abbauen, die Tore öffnen. Kommunikation kann auch einmal bedeuten, dass das Münster trotz hohem Aufwand an einer Museumsnacht präsentiert wird. Wenn unser Denkmal und unsere Leistungen wahrgenommen werden, dann werden wir auch weiterhin in der Öffentlichkeit unsere Ansprüche äussern dürfen.

### **Zeit zum Nachdenken**

Eine seltene Fotografie aus der Zeit um 1900 zeigt die Ostpartie der Nordseite kurz nach der Vollendung der neuen Schultheissenpforte. Auf dem Bild ist ein Gebäude zu sehen, von dem viele Elemente nicht überlebt haben, ja uns heute völlig fremd sind. Die Brüstung links von der Schrifttafel Machs Na, die Zierlichkeit der verschwundenen Details aus dem 16. bis 18. Jahrhundert, die Fallrohre, das Gerüst: Man muss dieses Bild auf sich wirken lassen, um zu begreifen, welchen gewaltigen Eingriffen, Interpretationen und Purifizierungen dieses Denkmal im 20. Jahrhundert unterzogen worden ist. Es sind Eingriffe, die es in seinem Wesenskern stark verändert haben. Ob zu seinem Schaden oder zu seinen Gunsten soll hier offen bleiben. Doch bevor wir diese Frage nicht wenigstens ernsthaft gestellt haben, sollten wir uns Zeit zum Nachdenken nehmen.

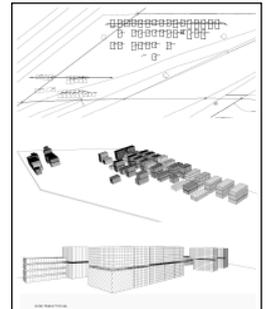
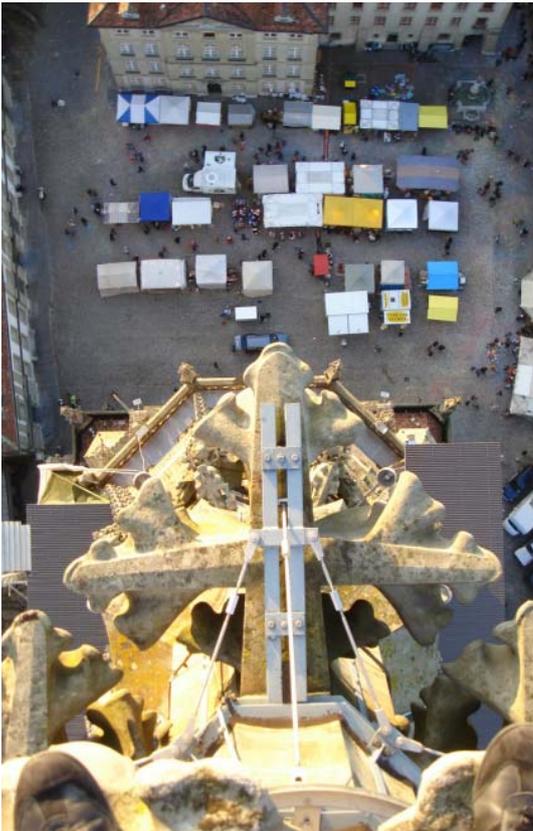
**rechts: Berner Münster, Nordseite der Ostpartie im Bereich der Schultheissenpforte. Die Fotografie um 1900 zeigt ein Gebäude, das durch die seither vorgenommenen purifizierenden Ersatzmassnahmen (hier: Brüstungen, Strebe Pfeiler etc.) in Ausdruck und Charakter massgeblich verändert worden ist. Solche Eingriffe wären aus unserer heutigen Perspektive kaum mehr denkbar.**



# Höhen und Tiefen am Berner Münster – Ein Zwischenbericht nach bald 4000 Tagen<sup>1</sup>

Hermann Häberli | Annette Loeffel

Architekt ETH, Münsterarchitekt, Bern | Architektin ETH, Stv. Münsterarchitektin, Bern



## Einleitung

Anlässlich der Dombaumeistertagung 2008 möchten wir versuchen, 10 Arbeitsjahre im Zeitraffer Revue passieren zu lassen. Was waren wichtige Fragen, was waren «Höhen und Tiefen» unserer Tätigkeit? Anhand von Beispielen möchten wir Haupttendenzen und Entwicklungen, deren Möglichkeiten und Grenzen, sowie einschneidende Konsequenzen für das Bauwerk wie für alle Beteiligten aufzeigen. Es geht also keineswegs ausschliesslich um das Bauwerk, respektive um Höhenmeter, sondern ebenso sehr um die am Bau beteiligten Menschen. Bis weit in die 1970er Jahre gab es auch hierzulande noch eine weitverbreitete Flickkultur. Wenn irgendwie möglich, wurde alles wieder instand gestellt und weiter verwendet. Fach-

lich einwandfreie, ja kunstvolle Reparaturen wurden mit Berufsstolz ausgeführt. Im Gegensatz dazu trafen wir 1998 in der Bauhütte eine Kultur an, bei der am Münster alles «richtig», nämlich möglichst neu, kunstvoller und noch besser gemacht werden sollte. Es dauerte seine Zeit, um zu begreifen, dass es auch bei der Restaurierung einer alten Grosskirche primär ums Flickern und Reparieren gehen muss. Es dauerte noch länger, um zu verstehen, dass dabei das Thema «Basteln» (im Sinne von Weiterentwickeln und Improvisieren) nicht von vornherein negativ behaftet sein muss. So begann vor rund zehn Jahren am Berner Münster ein Paradigmenwechsel vom traditionellen Natursteinersatz ganzer Bauteile hin zu einer möglichst umfassenden Baupflege.

**links: Die Arbeit am Münster bedeutet, neue Perspektiven zu suchen, möglichst den Überblick zu behalten und zwi-schendurch den Horizont zu weiten. Blick von der Turmspitze auf den Markt am Münsterplatz.**

**mitte: Die gleichen Kerle, die vor 10 Jahren vor allem zupackten und perfekte Steinhauerarbeit lieferten, sind heute sensible Restauratoren.**

**rechts: Ein Erbstück aus alter Zeit: der Steinbruch in der Schere zwischen Produktivität, Aufwand und Lagerhaltung.**

### **Faszination Bau**

«In der Münsterbauhütte ging die traditionelle Art und Weise, in welcher der Turm aufgebaut wurde, bei der Restaurierung weiter. Entsprechend dem damaligen Denkmalpflegeverständnis, wurde besonders an Fassaden das zum Teil defekte Vorhandene mit Vollersatz ersetzt, verbessert und korrigiert im Sinne reinerer und klarerer Gotik (Stilreinheit). Auch die Tradition der letzten 20/30 Jahre ging im selben Sinne weiter (Fassadenrenovationen, Kleinarchitekturen, Fialen, Krabben u. s. f.).»<sup>2</sup> Die Bauhütte praktizierte in diesen gut 100 Jahren traditionelle Steinbearbeitung auf hohem Niveau, bis zum Exzess. Dabei entstanden bis spät in die 1990er Jahre neue Steinmetz- und Bildhauerarbeiten von höchster Qualität. Die Bedürfnisse des alten Bauwerks, nämlich Pflege und behutsamer Bauservice in Form von unspektakulären kleinen Unterhaltungsmaßnahmen, wurden dabei der Pflege des traditionellen Handwerks weitgehend untergeordnet. Heute ist der Bestand an originalen Bauteilen am Äusseren des Münsters aufgrund der fortwährenden Renovationen verschwindend klein.

**unten: mit dem mehr als 20-jährigen Gerüst wurde 2002 auch die Praxis des grossflächigen Steinersatzes aufgegeben.**



### **Steinbruch**

Die Faszination, welche noch 1998 von der Steingewinnung ausging, war auch für uns am Anfang sehr gross.

Schon im 15. Jh. wurde im eigenen Steinbruch am Gurten an verschiedenen Stellen Stein abgebaut: beste Qualität eines aufgrund seiner petrophysikalischen Eigenschaften eigentlich hoch problematischen Steins.

Gearbeitet wurde 1998/99 an verschiedenen «Bänken». Die Investitionen in den Steinbruch erwiesen sich allerdings bei genauerem Hinsehen in den letzten 20 Jahren als unverhältnismässig hoch. Bis zu vier Mitarbeiter der Bauhütte waren hier teils ganzjährig beschäftigt. Gearbeitet wurde indes nicht nur am Stein: es wurden auch Bäume gefällt, grössere Betonarbeiten ausgeführt, Wasserleitungen gelegt, eine Werkstatt aufgebaut, etc. – alles in Eigenregie. Gegen aussen erschienen kaum Rechnungen.

Auch fehlte es an verlässlichen Plangrundlagen und an einer klaren Abbaustrategie. Vom riesigen Ausleger des Krans machten wir als erstes Fotos, um eine Gesamtübersicht zu bekommen. Im Anschluss wurden Schichtpläne angelegt, Schichtenhöhen und Lehmeinschlüsse (Lebern) erfasst, Qualitäten zugeordnet. Knapp 10% des Materials galt als «Münster-Qualität», vom Rest konnte ein Teil für den Gartenbau verkauft werden. Die so gesammelten Informationen (was für Material? wieviel? wo? in welcher Qualität? in welcher Grösse und für was zu brauchen?) wurden an die involvierten Mitarbeiter weitergegeben. Somit konnte das Know-How breiter abgestützt werden und es musste nicht mehr jeder Verkauf/Transport zur Chefsache erklärt werden.

Nach einer ersten Stressphase, bei der uns vermeintlich Steinmangel drohte, verblieben am Ende schliesslich ein paar hundert Tonnen erstklassigen Steins. Dieses hervorragende Baumaterial wird auch weiterhin gut gelagert und gehütet. Fürs Denkmal ist jedoch zu hoffen, dass diese Reserve am Münster nicht so bald gebraucht wird.

### **Abbruch**

Beim Abbruch und Wiederaufbau des oberen Turmvierecks West ging es um viele Tonnen und Kubikmeter von Natursteinersatz. Das Mauerwerk, ein Zweischalenmauerwerk mit Läufern und Bindern, ist an dieser Stelle gut 150 cm stark. 1998/99 waren die Abbrucharbeiten der äusseren Mauerschale weitgehend abgeschlossen. Es ging nun darum, rund 200 Tonnen Werkstücke zu produzieren und zu versetzen.

Zeitgleich (1998) wurde das letzte der 8 komplett erneuerten Obergadenfenstermasswerke ausgebaut. Dabei berief man sich auf nicht belegte Aussagen des Bauingenieurs, wonach die



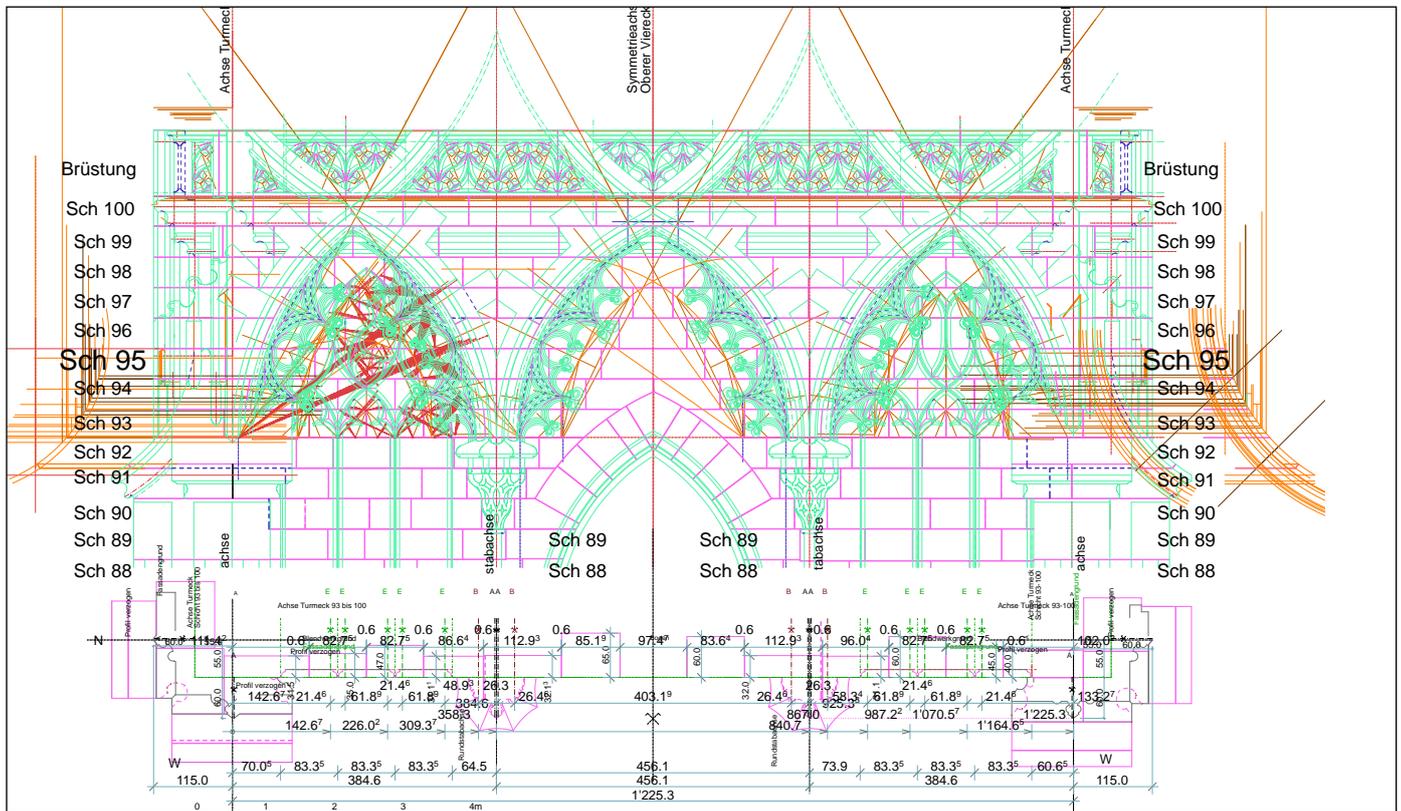
Fenster in ihrer Statik gefährdet seien. Dieser allerdings verneinte dies auf Nachfrage für die bereits seit 1988 laufenden Massnahmen vehement.

Die neuen Werkstücke lagen schon länger fertig gehauen und versatzbereit in der Werkstatt. Auch diese Arbeiten waren von hoher Qualität. Leider wurde in dieser Zeit vor dem Abbrechen praktisch nichts fotografiert und sehr wenig vom Vorzustand dokumentarisch festgehalten. Die acht ausgebauten originalen Stab- und Masswerke wurden zu Forschungszwecken in einer grossen Scheune ausgelegt und untersucht. Der Anblick war beeindruckend und half verstehen, was es heisst, solche Fenster komplett herauszunehmen. Was für ein massiver Eingriff in das bestehende Gefüge!

Beim Einbau der Obergadenfenster wurde mit höchster Genauigkeit vorgegangen. Alles wurde auf verzugsfreier Folie aufgezogen und idealisiert konstruiert, alles in fantastischer Perfektion. Die Fugen und die Abmessungen der Werkstücke wurden optimiert und das Fugenmaterial war nicht mehr Blei, sondern modifizierter Mörtel. Dabei ging einiges an Authentizität und ablesbarer Geschichte verloren. So präzis war wohl kein originales Bauteil. Dies war aufgrund der ursprünglichen technischen Möglichkeiten weder möglich noch sinnvoll. Deshalb muss diesbezüglich auch vom Begriff der «originalgetreuen Kopie» etwas Abstand genommen werden.

Selbstverständlich haben wir bereits begonnen, auch diese vorläufig letzten der in diesem Ausmass und dieser Perfektion angefertigten Bauteile als Zeitzeugnisse ebenfalls gut zu pflegen. Aber wir konnten und wollten so nicht weiterfahren.





linke Seite: Steinvollersatz und Wiederaufbau in Premium-Qualität: Impressionen aus den Jahren vor 2002.

oben: Die Vollendung des oberen Vierecks West war nur mit grossen Anstrengungen und neuen technologischen Mitteln möglich: hier wurde erstmals am Münster CAD eingesetzt.

unten: Auf dem Weg zum umfassenden Bauservice müssen liebgewonnene Gewohnheiten über Bord geworfen und neue Ideen getestet werden.

## Aufbau

### Infrastruktur

Das traditionelle Bauhandwerk war 1998 qualitativ auf einem sehr hohen Niveau. Die Infrastruktur der Bauhütte befand sich hingegen auf dem technischen Stand einer Werkstätte aus den 1960er Jahren. Gearbeitet wurde möglichst traditionell von Hand. Gleichzeitig war der Verlust traditioneller Techniken, wie zum Beispiel das Verbleien von Fugen, offensichtlich.

Also galt es, den Betrieb behutsam zu modernisieren, altes Wissen neu einzubringen. Es war an der Zeit, die vorhandenen Hilfsmittel (Fräse, Gattersäge, Kernbohrer, etc.) vorbehaltlos und effizient zu nutzen. Dabei spielten auch Sicherheitsüberlegungen eine grosse Rolle. Sorge tragen zu den Mitarbeitenden, das heisst in diesem Fall: Gelenk schonendere Arbeitsweisen (Kernbohren statt Löcher von Hand schroten), Einführung einer Arbeitssicherheitsorganisation etc.

Aus ähnlichen Überlegungen heraus wurde innerhalb von drei Jahren der einzige vorhandene Plan des Oberen Turmvierecks digitalisiert und ins CAD der Bauleitung übernommen. Nicht, weil der Plan auf dem Reissboden ungenügend gewesen wäre, sondern schlichtweg aus betrieblichen Überlegungen. Ein Verlust der einzigen Grundlage, aus welchen Gründen auch immer (Brand, Hochwasser, Vandalismus, o. ä.), hätte sich die Münsterbauhütte mit 15 gleichzeitig an den Werkstücken arbeitenden Personen schlichtweg nicht leisten können.

Schnell wurde realisiert, dass dieser Plan mit genau eingezeichneten Achsen und Schichten auch beim Versetzen eine wertvolle Hilfe war. So haben wir uns stetig dem grossen gemeinsamen Ziel angenähert: vorwärts zu kommen, den oberen Viereckkranz möglichst rasch und dennoch betriebsverträglich hoch zu ziehen und die Westfassade baldmöglichst ohne das bald 20 jährige Gerüst präsentieren zu können. Gleichzeitig wurde bereits 2000/2001 mit einem Moratorium für weiteren Steinvollersatz intensiv nach anderen Arbeitstechniken gesucht.

Das Verlagern der Haupttätigkeit der Berner Münsterbauhütte von der Werkstückproduktion zur Pflege am Bau stellt grössere Anforderungen an die Baustelleninfrastruktur. Nicht erst seit Live-TV-Übertragungen wie der Eignordwandbesteigung stehen diverse sichere und auch bezahlbare Einrichtungen zum Arbeiten in grosser Höhe auf dem Markt zur Verfügung (von professionellen Abseiltechniken, Hängegerüsten bis hin zum Material- und Personenaufzug in einem).<sup>3</sup> Mehrere Mitarbeiter wurden für die Arbeit im Seil unter Anleitung eines Bergführers geschult.

Damit wir einen umfassenden Bauservice gewährleisten können, braucht es auch in Zukunft verschiedene Einrichtungen. So wird zum Beispiel im Turmbereich, im Rahmen der Sanierung des Turmwächtergeschosses, über die Möglichkeit eines im Helmfuss integrierten Fassadenlifts nachgedacht, wie ihn grössere öffentliche Gebäude bereits von Beginn an haben.



## Betriebskultur

Der Um- und Ausbau des Betriebes, so sozialverträglich wie möglich, unter Beibehaltung eines guten Betriebsklimas, aber dennoch mit der nötigen Offensive, war nicht einfach. Wenn wir von der Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen sprechen, beschäftigt uns folgende Frage: wie kommen wir mit einem bestehenden Betrieb, der bereits höchste Qualitäten hat, zu einem neuen Qualitätsverständnis, zu einer anderen Vorgehensweise?

Wir versuchten es mit Problemanalysen, offener Kommunikation, Weiterbildungen (insbesondere Learning by doing), dem Aufbau einer Streitkultur, dem Versuch, Fehler akzeptieren zu lernen, also in kleinen Schritten alltägliche Belange zu verbessern.

Die bisher bestehenden fünf eigenständigen «Betriebe» der Bauhütte (Steinbruch, Vordere Werkstatt, hintere Werkstatt, Säge, Baustelle Münster) wurden behutsam zu einem einheitlichen Betrieb zusammengeführt. Schliesslich war es ganz wichtig, dass man zusammen arbeitete, den Teamgedanken konsequent umsetzte. Seit der Gründungsversammlung 1998 in Köln haben wir vielen der in der Dombaumeistervereinigung versammelten Bauverantwortlichen an verschiedenen Tagungsarten ganz direkt und auch etwas naiv Fragen gestellt. Wir sind froh darüber, aus erster Hand bereitwillig Informationen und Know-How erhalten zu haben. So haben wir zum Beispiel bereits in Köln erleben können, dass Werkstücke sehr wohl auch unter Einsatz von modernen Ma-

schinen sachgerecht gefertigt werden können. Die fachlichen Fähigkeiten gehen dabei nicht unwiderruflich verloren.

Die Umsetzung solcher Erkenntnisse in Bern brauchte ihre Zeit. Doch bald einmal hat der damalige Sager, der heute ein sehr guter Steinrestaurator ist, pausenlos Werkstücke geschnitten, vorbereitet. Jeder Mitarbeiter hatte zwei Werkstücke in Arbeit – immer eines am Arbeitsplatz und eines unter der Säge. So ging die Arbeit ohne Druck viel schneller und stufenloser weiter. Einige Mitarbeiter waren froh um diese Arbeitserleichterung.

Die Bauhütte bestand 1998 aus 17 Festangestellten, alle am Stein ausgebildet. Trotzdem wurde im Betrieb gerne und oft zahlreichen Nebenbeschäftigungen nachgegangen: Der Kühlschrank wurde selber repariert; bei vielen technischen und baulichen Einrichtungen wurde – auch zur Vermeidung von externen Kosten – alles selber gemacht.

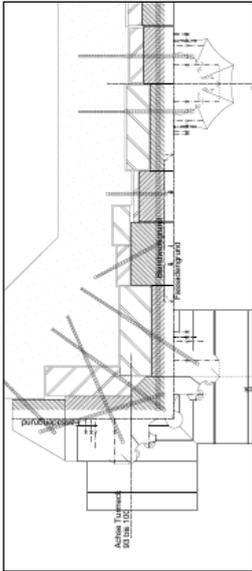
Die Einführung einer lapidaren Aufwandaufschreibung ermöglichte uns, Zusammenhänge und Handlungsbedarf schnell zu erkennen und verbindliche Prognosen zu stellen sowie grundlegende betriebswirtschaftliche Anliegen aufzuzeigen. Es zeigten sich riesige Differenzen unter den einzelnen Leistungen. Trotzdem oder gerade deswegen wurde auf die Einführung von Zeitvorgaben verzichtet. Bei alledem ging es um viel Herzblut, um Besitzstand, auch um die Beseitigung von Misstrauen.

Diverse Kleinstarbeiten und nicht kostendeckende Leistungen für Dritte mussten reduziert



links: Eine neue, offene Kommunikations- und Lernkultur kennzeichnet die in den ersten Jahren angestellten Modernisierungsanstrengungen.





und alle verfügbaren Kräfte in die Steinbearbeitung gesteckt werden. So wurde die Produktivität ohne künstlichen Druck und Stress ganz natürlich massiv erhöht. Das Bewusstsein für die eigene Leistung und die privilegierte Situation der Bauhütte, mit ihren unvergleichlich guten Arbeitsbedingungen und Sozialleistungen bei überdurchschnittlichem Lohnniveau, wurde gefördert.

Und so hat irgendwann der ganze Betrieb auch das Vertrauen in die Leistungen von externen Spezialisten wieder gewonnen. Es wird heute nicht mehr jeder Handgriff zur Chefsache erklärt. Schritt für Schritt wurde mehr und offen informiert. Vieles wurde ohnehin in der Zwischenzeit systematisiert und für jedermann zugänglich gemacht.

Die Abkehr vom Erneuern und Kopieren brachte neue Probleme. Da im Winter nicht mehr so viele Werkstücke in der Werkstatt anzufertigen waren, musste neue und vom Bau her sinnvolle Winterarbeit für den ständigen Betrieb der Bauhütte gefunden werden.

So wurden durch die Bauleitung grobe Arbeitspläne bis ins Jahr 2021 (Jubiläum 600 Jahre) skizziert, in welchen die vorhandenen betrieblichen Ressourcen sowie Dringlichkeiten am Bau gleichermassen einbezogen wurden. Dabei musste deutlicher zwischen Sommerbaustellen (Turm, Nordseite) und Winterbaustellen (Südseite, Portalvorhallen, Innenbereich) unterschieden werden. Mittels dieses langfristigen Arbeitsausblicks konnten auch existentielle Ängste vorerst beseitigt werden. Der Aufholbedarf, vor allem an der äusseren Gebäudehülle, aber auch im Inneren der Kirche, ist immer noch gross.

**Materialtechnische Optimierungen**

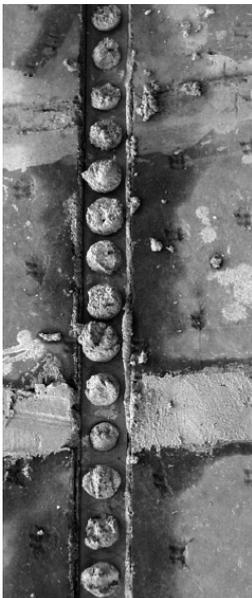
In enger Zusammenarbeit mit der TFB (Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton, Wildegg) wurde der bisher verwendete Fugenmörtel optimiert. Dabei konnte der Zementanteil massiv zurückgefahren werden. Ein zweites dringendes Thema waren die Armierungen. Die bisher verwendeten massiven Stahlklammern erzeugten als Punkt-zu-Punkt Verbindungen infolge der grossen thermischen



und hygrischen Dehnung (z. B. an der Westfassade bei einem Platzregen im Mai) oft Bewegungsrisse in den verbundenen Werkstücken. Durch eine möglichst duktile Lagerfugenarmierung über möglichst viele Werkstücke hinweg sollte diesem Problem entgegen gewirkt werden. Dabei wurde in Anlehnung an moderne Mauerwerksarmierungen ein einfaches, kostengünstiges System mit Lochblechen entwickelt. Die Löcher wurden mit einem Gemisch aus Sumpfkalk, hydraulischem Kalk und wenig Weisszement gefüllt.

Verbesserte Wasserführung: Mit Hilfe von Herrn Tanszyna, der uns im Einverständnis mit Frau Dr. Schock-Werner besuchte, konnte in Bern das Wissen der Bleiverarbeitung (Bleischweissen mit Wasserstoff vor Ort) in einem externen Spenglerbetrieb wieder aufgebaut werden. So konnten mit Unterstützung des Hochbauamtes Bern innerhalb weniger Jahre die wasserführenden Galerien am Münster in Anlehnung an das Kölner Beispiel abgedichtet werden.

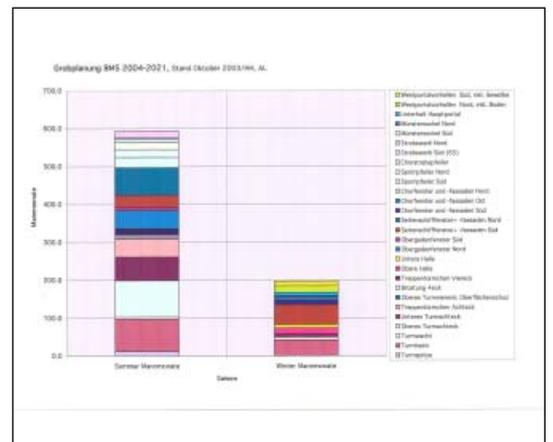
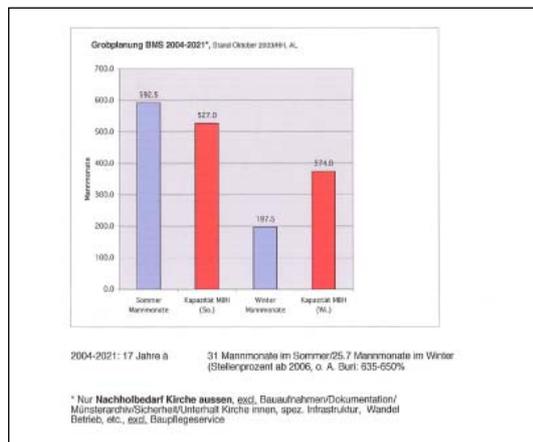
Selbstverständlich haben wir das Meiste nicht neu erfunden, ganz im Gegenteil: wir «kupfern» nicht nur bei den lieben Kolleginnen und Kollegen der Dombaumeisterversammlung dauernd vieles ab. Wir bemühen uns, genau hinzuschauen und – falls interessant – Brauchbares an unsere Bedürfnisse anzupassen. So haben wir beispielsweise Jürgen Prigl aus Soest gut zugehört, als er sein System mit Paddelankern aus Lochblech vorstellte.



oben: Ein Beispiel für den Versuch, heutiges Wissen für die Baumethoden am Denkmal fruchtbar umzusetzen: duktile Lagerfugenarmierungen aus Lochblechen auf dem Plan (oben) und nach der Vermörtelung (unten).

oben rechts: Die Abdeckung von wasserführenden Oberflächen mit Blei: am Münster neu, als Technologie über Jahrhunderte bewährt.

rechts: Ökonomisches Denken ist aus der modernen Arbeit am Denkmal nicht wegzudenken. Die Diagramme befassen sich mit der Auslastung (links) und den Baustellen (rechts) der Münsterbauhütte in den Jahren 2004-2021.



\* Nur Nachholbedarf Kirche aussen, exkl. Bauaufnahmen/Dokumentation/ Münsterarchiv/Sicherheit/Innenmaß Kirche innen, spez. Infrastruktur, Wandel Betrieb, etc., exkl. Baupflegeservice



linke Seite: Vier Schritte auf dem Weg zu einer modernen Zustandserfassung: Bildliche Umsetzung von historischen Informationen auf einer vom Modell in Melide abfotografierten Gesamtansicht (oben links), Bestandsaufnahme der vorhandenen Baumaterialien mit behelfsmässigen Mitteln (oben rechts), Schadenskartierung auf den neuen Fotogrammetrieplänen (unten links) sowie Bearbeitung von CAD-Dokumenten auf der Grundlage der Fotogrammetriepäne direkt im Tablet-PC.

## Ganzheitliche Umsetzung

### Plangrundlagen

Bei all den kleineren und grösseren Veränderungen haben wir immer wieder versucht, die Sicht aufs Ganze nicht aus den Augen zu verlieren. Bis 1998 herrschte in der Bauhütte die Auffassung, dass kein Bedarf an Plänen besteht – ausser den Turmaufstockungsplänen aus den 1880er Jahren und weiteren Ausführungsplänen aus der Zeit anfangs des 20. Jahrhunderts natürlich. Aufnahmepläne für Neubauteile wurden bei Bedarf neu erstellt. Wir jedoch hatten

dringenden Bedarf nach Übersichtsplänen und Fassadenplänen für die Erarbeitung von langfristigen Arbeitsprogrammen und die Massnahmenplanung.

Weil wir mit Fotografieren nicht weit kamen, die Bäume der Münsterplattform standen im Weg, musste improvisiert werden. Im Swissminia-ture in Melide (Tessin) gibt es ein Münstermodell 1 : 10. Dieses wurde von Martina Gasparini (damals Praktikantin) fotografiert und zu Plangrundlagen verarbeitet. Als bald konnte auf diesen Plänen das im Betrieb vorhandene Wissen



links: Zur Aufarbeitung des Wissens gehört die Erfassung aller vorhandenen Zeichnungen und Pläne. Eine Serie der überaus empfindlichen Pläne auf Kalktransparentpapieren, vor dem Planlegen zur Befeuchtung in der Klimakammer aufgehängt.

rechts: Die gleichen Bestände, in der Datenbank online recherchierbar, ohne dass die verletzlichen Originale in die Hand genommen werden müssen.



gesammelt und dargestellt werden: Wo ist in den letzten Jahrzehnten was passiert und wie? Seit 2002 werden regelmässig Kontrollgänge mit einer Hebebühne oder im Seil hängend durchgeführt. Eine erste aus den gewonnenen Erkenntnissen erstellte Grobübersicht kann jederzeit später vom Gerüst aus und während der Restaurierung laufend ergänzt werden. 2002 konnte dank zusätzlichen Geldern mit der ganzheitlichen Bauaufzeichnung begonnen werden. Dabei haben wir bewusst eine konservative Variante gewählt, nämlich das fotogrammetrische Bauaufmass. Aus fünf Anbietern wurde der Beste ausgewählt. Was heisst das? Der Beste ist nicht der, welcher die Qualität von 99.5% auf 99.7% bringt. Der Beste ist vielmehr derjenige, der Preis, Lieferung und Qualität in einem optimalen Verhältnis anbietet. Zusammen mit der beauftragten Firma wird bestimmt, wo welche Genauigkeit sinnvoll und wünschenswert ist. Die Planausdrucke werden direkt weiter verwertet und an Ort kontrolliert. Das Projekt wird in zirka zwei Jahren einen ersten Abschluss haben. Es wird auch den übrigen DombaumeisterInnen nicht fremd sein, dass die Geldmittel in letzter Zeit immer spärlicher fließen. Umso mehr sind wir glücklich, wenn wir Synergien nutzen können. So können wir zum Beispiel mit Hilfe unseres Informatikers und durch «Zweckentfremdung» der 3D-Fotogrammetriedaten Gerüste effizient und auf den Zentimeter genau planen und vorproduzieren. Durch angepasstes Einsetzen der vorhandenen Mittel und Konzentration auf das Wesentliche konnten auf diese Weise zum Beispiel beim Gerüst am oberen Turmachteck mehrere 100'000 Franken eingespart werden.

### **Schadens- und Massnahmenkartierung**

Mittlerweile sind glücklicherweise sehr gute, stein- und verformungsgerechte Plangrundlagen und ein geeignetes Computerprogramm für die Kartierung direkt im Tablet-PC vorhanden. Da zu Beginn jedoch keine Pläne für die Schadenskartierung vorhanden waren, haben wir diese in einer ersten Phase auf Fotos gemacht. Wenn wir gewartet hätten, bis Foto-

grammetrische Bauaufnahmen vorhanden gewesen sind, hätten wir erst in diesem Jahr richtig damit beginnen können! Wir haben zuallererst die grössten Schäden eingetragen. Es ging in erster Linie darum, dass wir alle lernen, genau hinzuschauen, zu schauen was wo los ist und wo welche Probleme sind.

Es wurde ein Schadenskartierungssystem mit einer einfachen Legende eingeführt (auch diese haben wir andernorts kopiert und dann auf unsere Bedürfnisse hin weiter entwickelt, teilweise stark vereinfacht). Die Mitarbeiter der Bauhütte wurden schrittweise dahingehend geschult, sich mit dem Bestand in situ zu befassen. Grundvoraussetzung dafür ist der Mut zur Aussage, auch wenn nicht alles bis ins letzte Detail belegt werden kann. Lieber erhalten wir 10 Informationen, von denen nur 9.5 wissenschaftlich belegbar sind, als gar keine verbindlichen Aussagen.

Damit alle möglichst vom Gleichen sprechen (einer spricht von einer Grippe, ein zweiter von einer Lungenentzündung und beim dritten ist der Patient schon tot), werden jeweils vor Arbeitsbeginn pro Baustelle Referenzflächen zum Eichen der Kartierung ausgeschieden. Nach der Fertigstellung der Kartierung werden die Pläne noch einmal von einer dritten Person vor Ort kontrolliert. Damit versuchen wir, eine minimale Qualitätskontrolle sicherzustellen.

Auch die ausgeführten Arbeiten werden akribisch direkt auf der Baustelle dokumentiert. Dabei wird im Teamwork jeder Arbeitsschritt auf einem Übersichtsplan festgehalten, und zwar direkt von jenem Mitarbeiter, der die Arbeit ausführt. (Was wurde wo gemacht, was waren die speziellen Probleme?) Die Handkartierungen und Notizen werden später digitalisiert. Wenn die Zeit zum Übertragen ins CAD fehlt, werden diese erstmal nur eingescannt. Die Information ist so vorerst gesichert. Wo immer möglich wird versucht, mit möglichst einfachen Mitteln möglichst rationell zum Ziel zu kommen.

### **EDV-Archiv**

Die Auffindbarkeit der anfangs in verschiedenen Archiven verstreuten Dokumente in einer zentralen Datenbank war und ist für uns

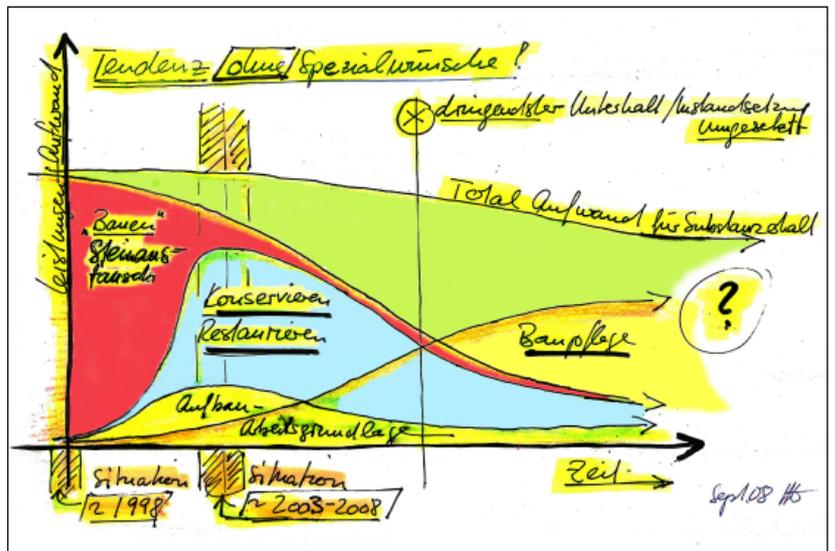
ein wichtiges Thema. Als erstes wurde zusammen mit Christoph Schläppi ein einfaches Verortungssystem entwickelt (Koordinatensystem, ausgehend von einem Nullpunkt). Somit konnte eine einheitliche Sprachregelung etabliert werden; die bisher im Raum stehenden diversesten Begriffe und Bezeichnungen traten nach und nach in den Hintergrund. Das Verortungsschema war eine unabdingbare Grundlage für den Aufbau des Münsterarchives.

Als wir 1998 angefangen haben, waren die Archive in der ganzen Stadt verstreut (Bestände bei der Denkmalpflege, andere beim Kirchmeieramt, in mehreren Bibliotheken, bei der Münsterbauleitung, im Estrich der Bauhütte). Ein effizienter Zugriff war sehr schwer bis unmöglich.

Nach reiflicher Überlegung wurde zusammen mit dem Münsterbaukollegium entschieden, ein digitales Archiv auf einem Standardprogramm aufzubauen, welches schon lange auf dem Markt ist und allgemein einfach verständlich zu benutzen ist. Es wurde nach einem System gesucht, das keinen komplizierten Server braucht, sondern mit dem jedermann sofort arbeiten kann.

Alte Pläne, die in einem ganz schlechten Zustand waren, wurden fotografiert, in die Datenbank übernommen und anschliessend im Staatsarchiv sicher eingelagert. Auf die Datenbank können wir mittlerweile von überall zugreifen, sie läuft auf dem Web und ist mit Passwort von jedem Laptop aus abrufbar.

Natürlich ist auch dieses System nicht perfekt, natürlich sind wir auch hier Kompromisse eingegangen. Natürlich ist es auch nicht auf weitere Objekte ohne weiteres anwendbar. Bei uns aber hat es sich als günstiges Arbeitsmittel sehr bewährt.



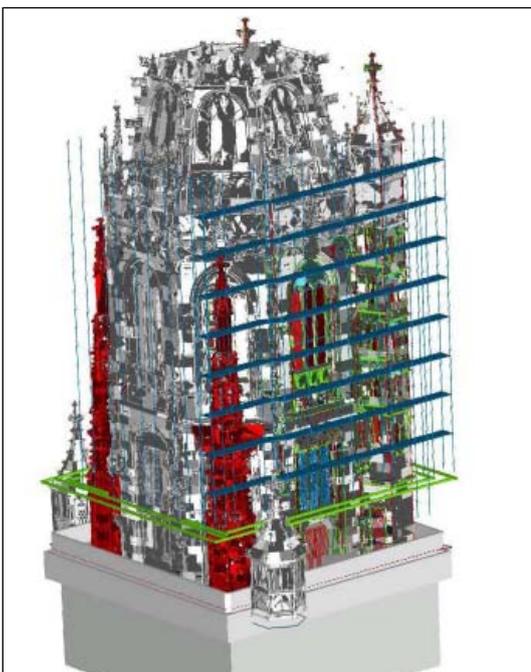
### Praxisorientierte Forschung

Wir können uns keine Forschung um der Forschung willen leisten. Wenn wir Bauforschung betreiben, ist immer ein konkretes bauliches Problem der Anlass dazu.

Verschiedene Experten und Expertinnen helfen uns dabei, so systematisch wie nötig vorzugehen und uns nicht in später vielleicht unwesentlichen Details zu verlieren. Resultate sollen einerseits pragmatisch und unverzüglich praktisch am Bau anwendbar, andererseits wissenschaftlich möglichst verlässlich belegbar sein.

Oft haben bei unseren Entscheidungen langjährige Erfahrungswerte grösseres Gewicht als modernste Laboruntersuchungen. Wir denken dabei an die gut 30 Jahre Erfahrung von Restaurator Andreas Walser<sup>4</sup> mit Zegersandstein und dem von ihm entwickelten und an uns weitergegeben Restauriermörtel.

oben: Wo der Weg hinführt...



Heute sind wir auf einem Projektierungsstand, wo das Gerüst für das Turmoktagon in der virtuellen Realität existiert, bevor es passgenau am Turm selbst errichtet wird.

links: Fotogrammetriepläne von W. Fischer, zusammengesetzt als 3D-Modell durch W. Spätig Informatik.

rechts: Das aufgrund der bearbeiteten Fotogrammetriedaten konzipierte Gerüst an der Süd-, Ost- und Nordseite des Turmoktogens.

## Höhen und Tiefen

Fazit ohne Spezialwünsche von Eigentümer- oder Nutzerseite: Wir wollten das Bauen runterfahren. Wir wollten das Konservieren und das Restaurieren hochfahren. Wir haben die Arbeitsgrundlagen verbessert. Wir wollen die Baupflege hochfahren und hoffen, dass der Totalaufwand längerfristig eher leicht zurückgehen wird.

Natürlich möchten wir nicht weniger Geld. Aber lieber möchten wir langfristige Zusicherungen oder Reserven generieren können. Zuviel Geld auf einmal – das wissen auch einige DombaumeisterInnen im Publikum: Da kommt man gern auf dumme Ideen.

Ein weiser Mann, der heute nicht dabei sein kann, hat vor gut 8 Jahren gesagt: es dauert zirka 10 Jahre, bis ein solcher Wandel vollzogen ist. Heute sehen wir, dass wir noch lange nicht am Ziel sind.

Das Diagramm auf der linken Seite zeigt, wo wir bei diesen Prozessen nach 10 Jahren etwa liegen. Wir sind noch nicht am Ziel, aber wir sind auf dem Weg. Wenn heute allerdings die gleichen Mitarbeiter, welche vor noch nicht 10 Jahren kubikmeterweise Stein gehauen haben, jeden Millimeter der noch vorhandenen Oberflächen am Bau zu halten versuchen und stolz darauf sind, dann sind das wirkliche Höhenflüge.

Zu schaffen war und ist das nur im Team.<sup>5</sup> Alle ziehen am selben Strick: Denkmalpflege, Baukollegium, Historiker, Wissenschaftler, Drittunternehmer, Bauhütte und Architekten arbeiten miteinander, nicht gegeneinander. Manchmal haben wir den Eindruck, dass dies nicht immer so versucht wird. Dabei kann die Grösse eines Bauwerkes nicht das Problem sein, sonst würde ein grosses Kreuzfahrtschiff schlechter gepflegt werden können als ein kleines Boot. «Top of Europe»? Wir haben noch längst nicht alle Viertausender erklommen. Es gibt noch vieles zu tun.

1 1. April 1998-20. September 2008 = genau 3551 Tage, «Top of Europe» Jungfraujoch = 3454 m. ü. M. / Eiger (Höhe 3970 Meter), Mönch (Höhe 4107 m) und Jungfrau (Höhe 4158 m).

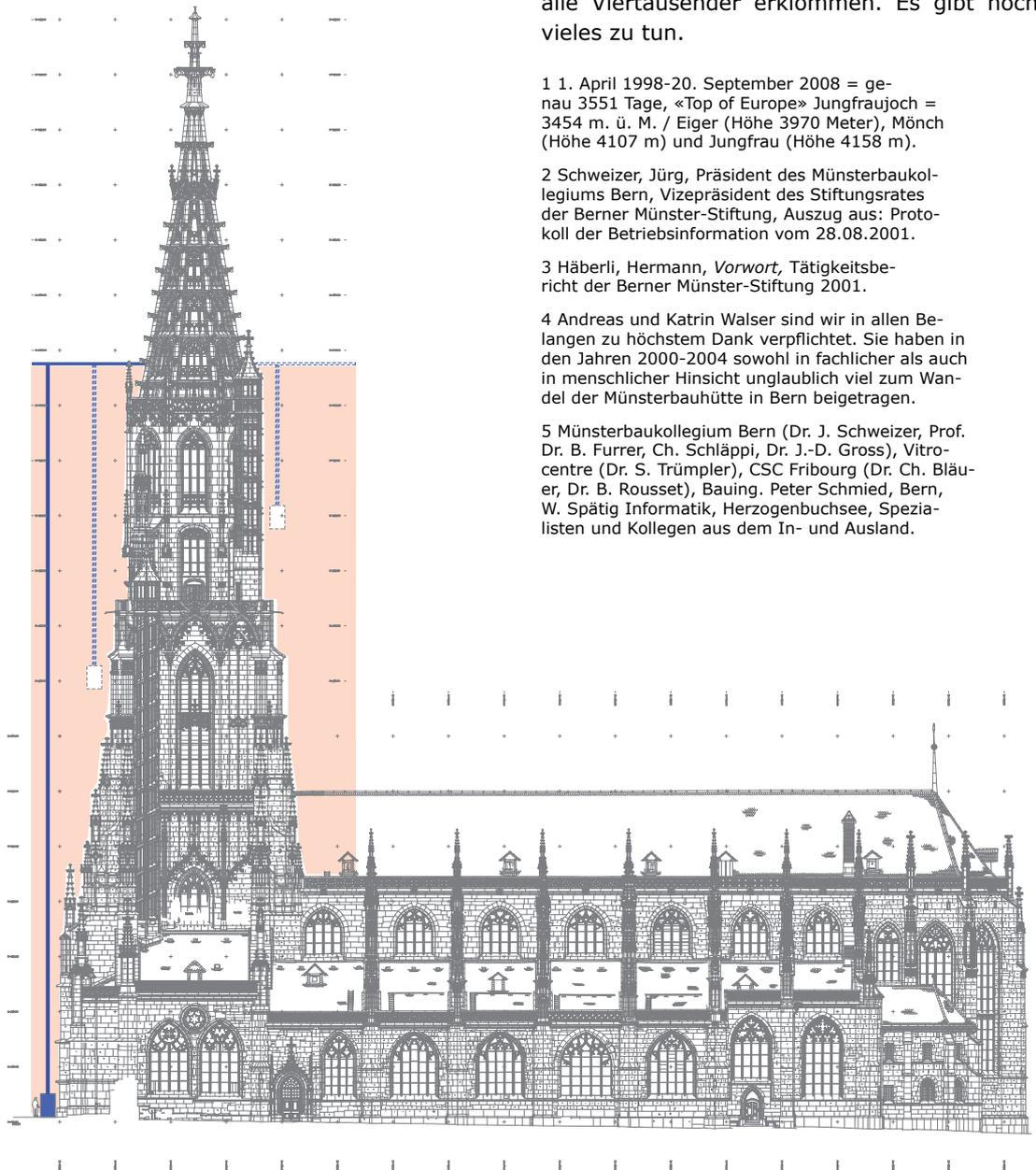
2 Schweizer, Jürg, Präsident des Münsterbaukollegiums Bern, Vizepräsident des Stiftungsrates der Berner Münster-Stiftung, Auszug aus: Protokoll der Betriebsinformation vom 28.08.2001.

3 Häberli, Hermann, *Vorwort*, Tätigkeitsbericht der Berner Münster-Stiftung 2001.

4 Andreas und Katrin Walser sind wir in allen Belangen zu höchstem Dank verpflichtet. Sie haben in den Jahren 2000-2004 sowohl in fachlicher als auch in menschlicher Hinsicht unglaublich viel zum Wandel der Münsterbauhütte in Bern beigetragen.

5 Münsterbaukollegium Bern (Dr. J. Schweizer, Prof. Dr. B. Furrer, Ch. Schläppi, Dr. J.-D. Gross), Vitrocentre (Dr. S. Trümpler), CSC Fribourg (Dr. Ch. Bläuer, Dr. B. Rousset), Bauing. Peter Schmied, Bern, W. Spätig Informatik, Herzogenbuchsee, Spezialisten und Kollegen aus dem In- und Ausland.

rechts: Erste Konzepte für einen im Helm Fuss eingebauten Fassadenlift entstehen mit dem Ziel vor Augen, mit einem umfassenden Bauservice die Substanz bestmöglich zu pflegen und gleichzeitig den Gesamtaufwand herunterzufahren. Plangrundlage: Südfassade 1 : 50, Fischer Fotogrammetrie, Müllheim, 2008.



# Bauhütte in der Praxis

**Peter Völkle**

Steinmetz- und Steinbildhauermeister, Betriebsleiter Münsterbauhütte, Bern



## Steinsorten am Berner Münster und typische Schadensbilder

### Berner Sandstein

Die im Mittelalter (1421 bis Mitte des 16. Jh.) verbauten Berner Sandsteine stammen aus verschiedenen lokalen Steinbrüchen und gehören alle zur oberen Meeresmolasse. Körnung, Farbe und Qualität sind sehr unterschiedlich, abhängig von dieser auch die Verwitterungsbilder. Der Berner Sandstein ist teilweise sehr verwitterungsanfällig, bestimmte Varietäten sind jedoch auch sehr verwitterungsstabil. Neben der «klassischen» Verwitterungsform, dem oberflächlichen Absanden, neigt vor allem der feinkörnige, deutlich geschichtete Gurtensandstein an beregneten Flächen zu ausgeprägter Schalenbildung. Die Schalen sind etwa 1-3 cm dick und verursachen bei der Restaurierung und Konservierung die meisten Probleme.

### Obernkirchener Sandstein

Mit Aufnahme der Bautätigkeit im 19. Jh. wurden kaum noch Berner Sandsteine verwendet.

Als der Ulmer Münsterbaumeister August Beyer mit der Ausführung der Turmaufstockung beauftragt wurde, brachte er den aus Norddeutschland stammenden und in Ulm und andernorts bereits sehr bewährten Obernkirchener Sandstein mit. Dieser wurde vor allem für freistehende und stark profilierte Bauteile verwendet. Die Schadensbilder sind relativ harmlos, lediglich an nach Südosten exponierter Lage neigt das Material zur Reliefbildung.

### Zuger Sandstein

Ab 1889 wurde der Zugsandstein im grossen Stil verbaut. Dieser granitische Sandstein der unteren Süsswassermolasse besitzt eine sehr stabile Oberfläche, neigt jedoch im beregneten Bereich zu teilweise extremer Schadens- und Rissbildung. Material mit diesen Schadensbildern ist für die Restaurierung und Konservierung eine grosse Herausforderung.

Im Folgenden soll aufgezeigt werden, mit welchen Arbeitsweisen die Münsterbauhütte die beschriebenen Probleme angeht.

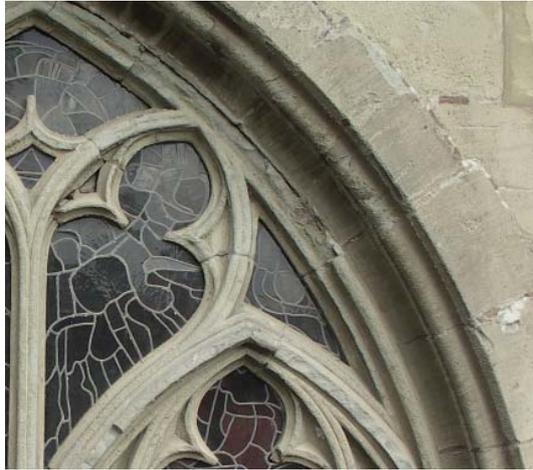
links: Berner Sandstein mit typischem Schadensbild: Absandungen, Schalenbildungen, Verkrustungen, Fehlstellen.

mitte: Zuger Sandstein mit typischer, weit fortgeschrittener Schalenbildung. Die entstandene Lockerzone hat zu einer Volumensvergrößerung und damit zu einer deutlichen Rissbildung an der Oberfläche geführt. Unten ist ein weiteres Schadensbild zu beobachten: dreidimensional sich in die Tiefe fortsetzende, netzartig verästelte Risse.

rechts: Fiale aus Obernkirchener Sandstein mit typischem Schadensbild. Die gut sichtbare Alveolarverwitterung schreitet von der Oberfläche her nach innen fort und ist daher weniger heimtückisch als die Schalenbindungen an anderen Materialien.



oben links: Bestandeskartierung, Schadenskartierung und Massnahmendokumentation können vor Ort direkt mit dem Tablet PC aufgenommen werden.



oben mitte: Mittelalterliches Fenstermasswerk und Wandoberflächen aus Berner Sandstein im angetroffenen Zustand an der Schütz-Kapelle.

oben rechts: Schadenskartierung des gleichen Gebäudeabschnittes.



### Bestandes- und Schadenskartierung

Mithilfe der Bestandes- und Schadenskartierung werden Bauteile vor Inangriffnahme der Restaurierungsarbeiten umfassend dokumentiert. Damit wird sichergestellt, dass alle relevanten Informationen der Steinoberfläche festgehalten werden. Die Themen der Bestandeskartierung sind: Steinsorten, Lagerrichtung, Bearbeitung, Zangenlöcher, Steinmetzzeichen, Art der Fugen, Farbfassungen sowie Holz- und Eisenteile. Die Schadenskartierung befasst sich mit allen Steinschäden, organischem Bewuchs, Salzausblühungen, Wasserläufen sowie Schäden an den Fugen.

Inzwischen wird überwiegend direkt im Tablet PC kartiert. Hierbei werden die Befunde und Schäden in die digitalen Fotogrammetrievorlagen eingetragen und können anschliessend themenbezogen und in beliebigen Massstäben ausgedruckt werden.

Besonders wichtig ist die Schadenskartierung. Sie bietet Überblick über den Schadensumfang, lässt Rückschlüsse auf Schadensursachen zu und dient nicht zuletzt als Grundlage für die Massnahmenplanung.

Bestandeskartierung: Hier werden neben den Steinsorten alle wichtigen Merkmale des verbauten Materials dokumentiert: Oberflächenbearbeitung, Zangenlöcher, Steinmetzzeichen und vieles mehr. Diese Merkmale geben umfangreiche Hinweise auf die Bauzeit und Bauweise und lassen wichtige Erkenntnisse für das Verständnis der Baugeschichte zu.

### Reinigungsarbeiten

Die erste Tätigkeit nach dem Festlegen der Massnahmen ist in der Regel das Reinigen der Oberfläche. Hierbei kommen die verschiedensten Reinigungstechniken zum Einsatz. Empfindliche und nur leicht verschmutzte Oberflächen werden schonend mit Wisch-Schwämmen gereinigt. Biologischer Bewuchs wird auf stabilen Oberflächen mit dem Hochdruckreiniger entfernt, für den Stein schädliche Krustenbildungen werden mit Sandstrahlgeräten entfernt

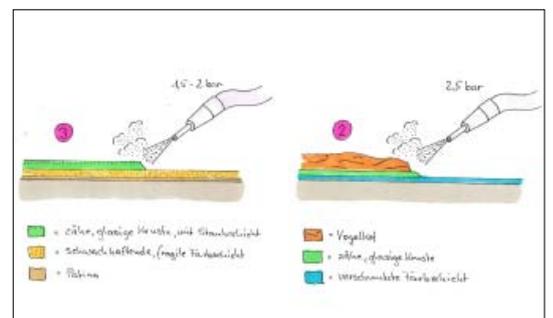
bzw. ausgedünnt. Dabei kommt am weichen Berner Sandstein das Mikrosandstrahlgerät mit Calciumcarbonat als Strahlmittel zum Einsatz. Mit diesem kann sehr vorsichtig und differenziert gereinigt werden, da in den Bereichen aus dem 15. Jh. immer mit Farb- oder Bindemittelresten gerechnet werden muss. Auf stabilen Steinoberflächen kommt das Niederdruck-Strahlgerät mit Granatsand-Granulat zum Einsatz.

### Festigung

Beim Festigen der Steinoberfläche soll eine Konsolidierung der verwitterten Bereiche erreicht werden. Dies können zum einen flächig absandende, zum andern partiell stark verwitterte und tief entfestigte Bereiche sein. Zur Anwendung kommen Festigungsmittel auf Kieselsäureesterbasis, wobei unterschiedliche Produkte verwendet und auf die jeweilige Schadenssituation abgestimmt werden. In den vergangenen Jahren wurde vor allem der bewährte Wacker OH eingesetzt. Dieses Produkt wird jedoch nicht mehr hergestellt. Es zeigte vor allem an stark verwitterten und aufzumörtelnden Bereichen Schwächen, da die Festigkeitsentwicklung nicht ausreichte.

Das Festigen von Naturstein ist ein sehr komplexer Vorgang, bei dem neben der Wahl des richtigen Produkts vor allem die klimatischen Verhältnisse (Luftfeuchtigkeit, Temperatur) eine wichtige Rolle spielen. Um das Verhalten unterschiedlicher Festiger zu beobachten, wurde eine umfangreiche Versuchsreihe durch-

rechts: Der Ausschnitt aus einem Praxisblatt beschreibt Reinigungs-techniken mit dem Sandstrahlgerät.





links: Unterschiede der Eindringtiefe und Festigungsentwicklung bei verschiedenen Festigern.

geführt. Diese bestand zum einen aus der praktischen Erprobung an Prüfkörpern in der Werkstatt, zum andern in der wissenschaftlichen Begleitung (CSC, mattec, Wendler), flankiert von Messungen und Laborversuchen. An Festigern wurde praktisch das ganze marktgängige Spektrum auf Aushärtezeit, Verfärbungen, Elastizität etc. untersucht. Hierfür wurden die Festiger zum Ausreagieren in offenen Bechern stehen gelassen.

Die zweite Versuchsreihe bestand aus Materialversuchen, bei denen Sand mit unterschiedlichen Festigern angerührt und ausgestrichen wurde. Nach dem Ausreagieren wurden die Proben haptisch untersucht. So konnte auf einfache Weise die Dauer des Abbindens sowie die Festigkeitsentwicklung beobachtet werden.

Weiter wurde ein Satz von Steinproben gefestigt und die Eindringtiefe gemessen, indem die behandelten Bereiche aufgesägt wurden. Die Eindringtiefe kann in den ersten Tagen durch eine starke Hydrophobie nachgewiesen werden (Tröpfchentest zur Feststellung der wasserabschließenden Teile). Je schneller ein Festiger abbindet, umso geringer ist seine Eindringtiefe. Wünschbar ist, dass ein Festiger eine gesamte Lockerzone überbrückt, und dass gleichzeitig möglichst bald nach der Festigung weiter gearbeitet werden kann.

Die gleichen Versuche wurden auch an verwitterten Steinoberflächen gemacht. Dabei wurde der Wiederherstellung der Festigkeit von Lockerzonen besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Resultate wurden mechanisch Kratzproben unterzogen. Im Labor wurde das kapillare Saugverhalten untersucht. Auf den Abbildungen sind die enormen Unterschiede der Eindringtiefe und Festigkeitsentwicklung sichtbar.

Eine weitere Versuchsreihe fand an Bohrkernen ausgebauter Werkstücke statt, die mit unterschiedlichen Festigern behandelt worden waren. Diese Stücke wurden mit einem Ultraschallgerät überprüft, wobei Ultraschallimpulse durch den Bohrkern geleitet und gemessen wurden. Dieses Verfahren lässt Rückschlüsse auf die Eindringtiefe des Festigers sowie über das Festigkeitsprofil zu. Die Resultate sind interessant, müssen jedoch immer mit den Ergebnissen anderer Versuchsmethoden abgeglichen werden. Überprüfungen mit einem Bohrwiderstandsgerät scheiterten, da das verwendete Gerät sich für die Anwendung am Sandstein als unbrauchbar erwies.

Die Festigungsversuche ergaben, dass für die geforderte Anwendung das Produkt Funcosil 300 am besten geeignet ist. Sehr tief entfestigte Bereiche werden mit M 30 (Intermonument)

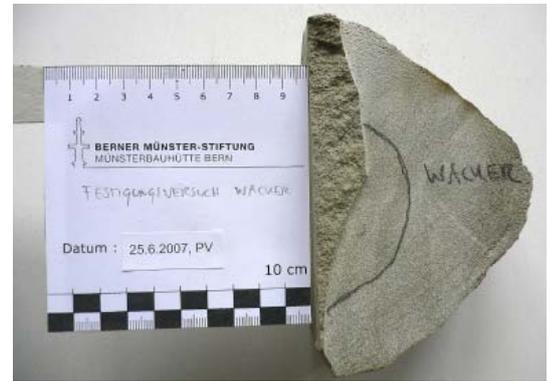


links: Zwei Versuchsreihen zur Festigung. In der ersten Versuchsreihe wird Sand mit unterschiedlichen Festigern angerührt und ausgestrichen.

In der zweiten Versuchsreihe werden die Festiger zum Ausreagieren in offenen Bechern stehen gelassen. Die Rückstände lassen Schlussfolgerungen auf das Festigungsverhalten zu.

rechts: Überprüfung eines stark entfestigten Sandsteines.

rechts: Versuche zur Eindringtiefe von Festigern werden auch an ausgebauten Originalstücken durchgeführt.



behandelt. Dieses Produkt kann, um die starke Wirkung abzuschwächen, mit Ethylalkohol verdünnt werden. Es hat ausserdem den Vorteil, dass die behandelten Werkstücke schon nach wenigen Tagen ihre Hydrophobie verlieren. Bei der Anwendung von Festigern am Berner Münster gilt insgesamt: Weniger ist mehr! Bei den verwendeten Mengen wird die Obergrenze von max. 1,5 l/m<sup>2</sup> nicht überschritten.

### Verfüllen von Rissen

Risse gehören im Sandstein zu den häufigsten Schadensbildern. Die Ursachen für Risse sind vielfältig: Neben statisch bedingten Rissen ist vor allem die Schalenbildung mit ihren komplexen Schadensmechanismen zu erwähnen. Da über die offenen Risse vermehrt Wasser in den Stein eindringen kann, welches den Schadensfortschritt beschleunigt, ist es unabdingbar, diese Risse zu schliessen.

Um ein passendes Verfahren zur Verfüllung von Rissen und Schalen zu finden, wurden 8 verschiedene Injektionsmaterialien auf Kalk-, Zement- bzw. Kieselgel- und Kieselolbasis getestet. Die Versuchsreihe zeigte relativ rasch, dass die Verwendung von Mikrozement die besten Resultate erbringt, vor allem in den Punkten Klebewirkung, Diffusionsoffenheit, Entmischung und allgemeine Verarbeitbarkeit. Darüber hinaus kann der Mikrozement

durch Zugabe von Calciumcarbonat beliebig abgemagert werden. Die Anwendung hat wegen der Fließfähigkeit des Mikrozements ihre Grenzen vor allem im Bereich nicht klar definierter Risse und Lockerzonen.

Für die Versuche wurden jeweils zwei ca. 15 x 20 cm grosse Sandsteinplatten zusammengefügt. Die Verpressmasse wurde mit einer Spritze über einen Metallpacker von unten nach oben eingepresst. Zur Überprüfung der Füllwirkung wurden die Platten nach dem Erhärten der Masse auseinander genommen.

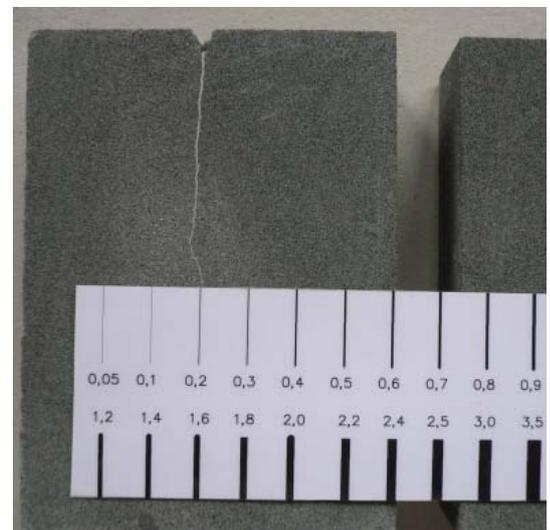
Die Eindringtiefe an verpressten Rissen wurde überprüft, indem die Versuchskörper aufgesägt wurden. Die Ergebnisse waren sehr unterschiedlich. Der auf der Abbildung sichtbare Riss ist bis zu einer Dicke von 0,3 mm mit Mikrozement verfüllt.

Ein wichtiger Punkt war die Diffusionsoffenheit der Injektionsmaterialien. Dazu wurden Probestücke ins Wasser gestellt und das kapillare Saugen beobachtet.

Tiefe Risse müssen vor dem Verpressen geschlossen und mit Druck verfüllt werden. Dazu wird das so genannte «System Kaiser» verwendet, bei dem der Metallpacker mittels Heisskleber auf den zu verfüllenden Riss geklebt und dieser anschliessend mit einer aufgesetzten Spritze verpresst wird.

links: Das aufgeklappte Probestück zur Verpressung von Rissen mit Mikrozement zeigt das gleichmässige Eindringen des Füllmaterials.

rechts: Verfüllungen mit Mikrozement dringen in Klüfte bis ca. 0.3 mm ein.





### Sicherung von Schalen

Ungleich schwieriger als das Füllen von Rissen ist die Sicherung von Schalen. Nach einer umfangreichen Versuchsreihe an ausgebauten Versuchssteinen wurden später die gewonnenen Erkenntnisse an ausgewählten Bereichen des Pfeilers 55 (Süd) umgesetzt. Dabei wurde die Vermutung bestätigt, dass eine durchgehende Hinterfüllung von losgelösten Schalen aufgrund des Schadensbildes der häufig sehr ungleichmässigen Lockerzonen prinzipiell nicht möglich und auch nicht wünschenswert ist.

Zunächst wurde durch 4 mm Bohrlöcher mit aufgeklebten Tropfpipetten Kieselzol eingelassen, zunächst in reiner Form, später angereichert mit sehr fein gemahlenem mineralischem Füllstoff (Calciumcarbonat). In einem zweiten Schritt wurden Risse und Lockerzonen hinter den Schalen mit Mikrozetement verfüllt. Abschliessend wurden die Schalen mit dünnen Armierungen, welche direkt in die Bohrlöcher eingebracht wurden, mechanisch gesichert. Bei stark aufgelockerten Zonen kann mit kleinen Acrylharzinjektionen von wenigen Millilitern punktuell die Haftung des Steinmaterials an der Armierung verbessert werden.

In der letzten Versuchsphase wurden die fixierten Schalen am Versuchspfeiler abgenom-



links: Vorrichtung zur Sicherung von Schalen: Mit Tropfpipetten wird Kieselzol eingelassen.

rechts: Beim «System Kaiser» werden Metallpacker mittels Heisskleber auf den zu verfüllenden Riss geklebt und dieser anschliessend mit einer aufgesetzten Spritze verpresst.

men und das Ergebnis überprüft. Die Verfahren funktionieren gut, setzen jedoch neben einer sehr sorgfältigen Arbeitsweise ein genaues Beobachten des Schadensbildes voraus.

Mit diesem Verfahren wurden inzwischen bereits gute Erfahrungen im unteren Turmrechteck gewonnen. Hier war es möglich, einen grossen Teil der originalen Oberfläche aus dem 16. Jh. zu erhalten.

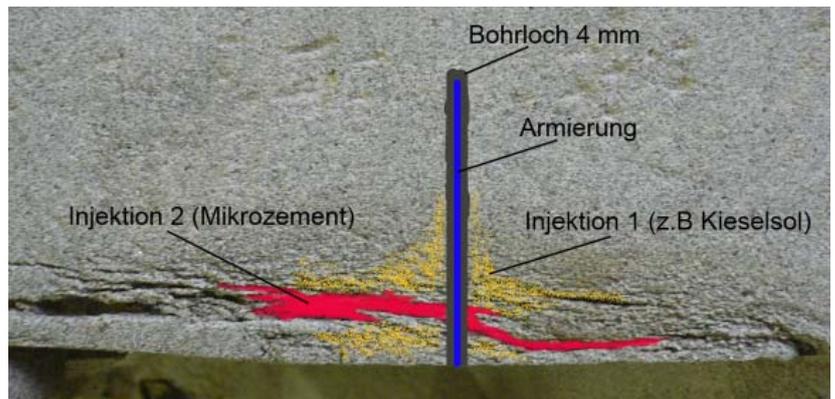
Die Detektion von Schalen ist häufig nicht ganz einfach. Am besten hat sich das Abklopfen der Steinoberfläche mit einem Bleistößel bewährt, der im Gegensatz zu Stahl keine Schlagspuren verursacht und den Klang des Steines nicht übertönt.

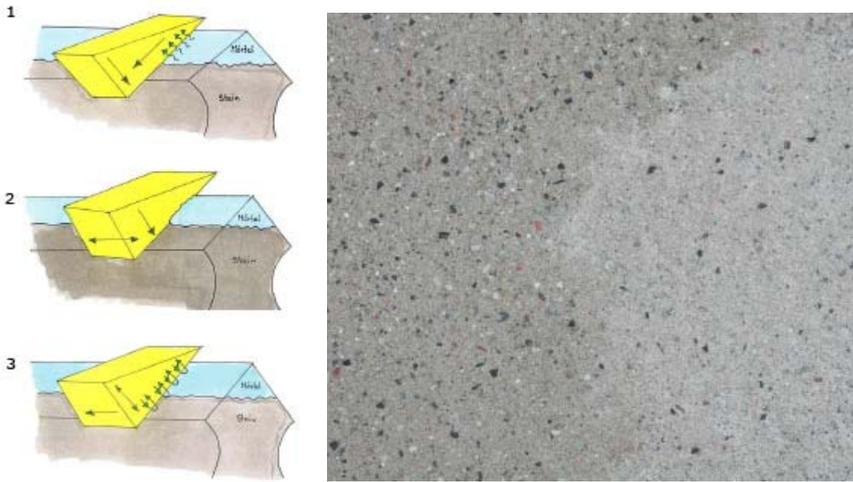
### Aufmörteln

Eine der häufigsten Restaurierungsmassnahmen ist das Aufmörteln von Fehlstellen. In den meisten Fällen kann mit diesem Verfahren der Bestand gesichert und ein Steinaustausch vermieden werden. Mit einer Aufmörtelung kann einerseits eine Fehlstelle geschlossen und vor weiterer Verwitterung geschützt werden. Die formale Ergänzung durch eine Aufmörtelung kann andererseits die Lesbarkeit eines durch Verwitterungen und Ausbrüche beschädigten Werkstückes wiederherstellen. Sämtliche Mörtel werden in der Münsterbauhütte selbst ge-

unten links: Am Anfang steht die Analyse des Schadensbildes. Zur Feststellung von Schalenbildungen erweist sich der Bleistößel als ideales Instrument für zerstörungsfreies Abklopfen.

unten rechts: Die mit Mikrozetement und Kieselzol verfüllte Schale und Lockerzone wird mit einer Armierung aus einem dünnen Glasfaserstäbchen gegen Absturz gesichert.





mischt. Dabei kommen für jedes Steinmaterial abgestimmte Mischungen zum Einsatz. Auf die Zugabe von Zusatzmitteln wird bis auf wenige Ausnahmen verzichtet. Dies bedeutet allerdings, dass der Verarbeitung und Nachpflege des verarbeiteten Mörtels grosse Bedeutung zukommt.

### Steinaustausch

In extremen Fällen lässt sich auch mit all den hier gezeigten Konservierungs- und Restaurierungstechniken ein Steinaustausch nicht verhindern. Die dann zum Zuge kommenden handwerklichen Techniken werden routiniert durch unsere Steinmetzen und Bildhauer angewendet, wobei natürlich alle modernen Hilfsmittel wie CAD- Zeichnung, Brückensäge und Drucklufthammer zum Einsatz kommen. Die für einen Steinaustausch vorgesehenen Werkstücke sind als Ausbildungsstücke bei unseren Lehrlingen sehr gefragt.

### Massnahmendokumentation

Alle hier vorgestellten Massnahmen werden im Arbeitsprozess kontinuierlich dokumentiert. Akribisch werden alle behandelten Bereiche eingetragen, von der Reinigungsmethode und den verwendeten Granulaten über die Festigungsmethode und die verwendeten Mengen bis hin zu den Aufmörtelungen und den verwendeten Armierungsmaterialien. Automatische Wetteraufzeichnung und Baujournal vervollständigen die Dokumentation. In Verbindung mit den anderen vorhandenen Kartierungen und Fotos bilden sie eine wichtige Grundlage für die Schlussdokumentation.

**oben links: Praxisblatt zur Oberflächenbehandlung nach dem Aufmörteln:** Der Mörtel wird 1. mit gut ausgepresstem Schwamm in Form gebracht, 2. mit leichtem Druck in die definitive Form gerieben, Überschüsse werden abgetupft, 3. wird die Oberfläche mit nassem Schwamm ausgemagert, bis Farbe und Struktur der Zuschläge deutlich sichtbar wird. Damit wird die Bildung der unerwünschten Sinterschicht vermieden.

**oben:** An der Oberfläche haben sich Bindemittel angereichert, was zu einer Sinterschicht und damit zu einer Störung der Wasseraustausches führt. Im Bereich links ist durch abtupfen und ausmagern der Oberfläche eine ideale Mörteloberfläche zu sehen. Verschiedene Zuschläge geben dem Mörtel eine sandsteinähnliche Oberfläche.

**unten links: Aufmörtelung:** Armierungsbügel aus 3 mm Chromstahlgewindestangen gewährleisten eine sichere Verbindung mit dem Untergrund.

**unten mitte:** Mit dem gröberen Kernmörtel werden tiefe Fehlstellen aufgefüllt. Durch die spezielle Korn- und Bindemittelzusammensetzung wird die Bildung von Schwundrissen verhindert.

**unten rechts:** Abschliessend wird eine 5-8 mm dicke Deckmörtelschicht aufgetragen. Aufgrund der verschiedenen zugesetzten Sande wird damit eine sandsteinähnliche Oberfläche erreicht. Sehr viel Fingerspitzengefühl benötigt das abschliessende Abtupfen mit einem Mikroporenschwamm; hier entscheidet sich die endgültige Optik und Oberflächenqualität.



# Naturwissenschaftliche Begleitung der Steinkonservierung am Berner Münster

Christine Bläuer | Bénédicte Rousset

Dr. phil. nat., CSC Sàrl, Fribourg (CH) | Dr. phil. nat., CSC Sàrl, Fribourg (CH)

**In diesem Beitrag sollen einige Beispiele vorgestellt werden, die exemplarisch für die naturwissenschaftliche Begleitung von Projekten der Münster-Stiftung in den letzten Jahren sind. Ein wesentliches Merkmal der Zusammenarbeit liegt darin, dass jede Laboruntersuchung in engem Bezug zur praktischen Anwendung steht.**

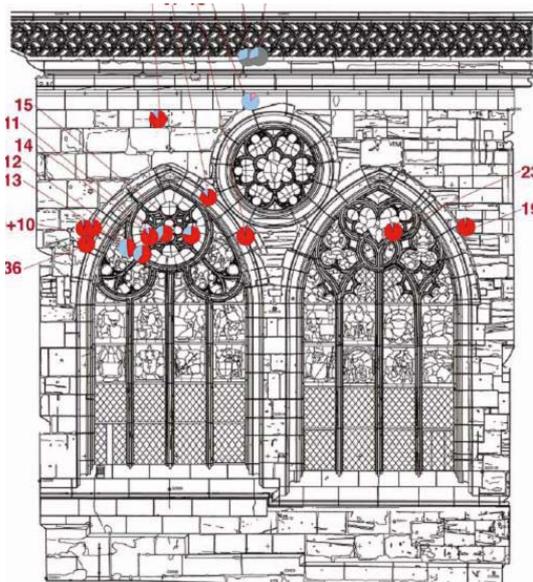
## Zerstörungsfreie Polychromieuntersuchungen

Bei grossflächigen Reinigungsmethoden ist der Möglichkeit Rechnung zu tragen, dass die Oberflächen zu einem bestimmten Zeitpunkt mit Farbe gefasst waren oder mit Öl getränkt worden sein könnten. Oberflächen, für welche diese Kriterien zutreffen, sind besonders schonungsvoll zu reinigen. Das Projekt befasste sich mit der Analyse und Bestimmung entsprechender Oberflächen. Die Untersuchung erfolgte einerseits durch die Laboranalyse kleiner Proben (Mikroskopie und Analytik), war

also nicht völlig zerstörungsfrei. Andererseits wurden Messungen mittels mobiler Röntgenfluoreszenzanalyse (XRF) durchgeführt. Mit dieser vollständig zerstörungsfreien Methode können Schwermetalle nachgewiesen werden, deren Zusammensetzung Rückschlüsse auf verwendete Pigmente zulässt. Sie eignet sich somit zur Analyse von Anstrichen.

Beim Einlassen von Öl in Werkstücke wird traditionell Bleiweiss beigegeben. Öl ohne Zusätze lässt die Steinoberflächen mit der Zeit verdunkeln oder verbräunen. Diese Effekte können mit einem Zusatz von Bleiweiss abgeschwächt werden; zudem beschleunigt der Zusatz die Trocknung des Öls chemisch. Blei, welches mit einer XRF-Messung an scheinbar anstrichfreien Flächen in relevanten Mengen nachgewiesen wird, lässt den Rückschluss zu, dass diese Flächen zu einem früheren Zeitpunkt mit Öl eingelassen worden waren.

Bislang sind am Münster drei Abschnitte der Südfassade, insbesondere Fenstermass-



links: C. Bläuer bei der Durchführung einer XRF-Messung zur Bestimmung von alten Fassungen bzw. mit Öl eingelassenen Stellen.

rechts: Der Übersichtsplan über die einzelnen punktuellen Messungen ist bei der Bestimmung einst gefasster oder mit Öl eingelassener Bauabschnitte ein wichtiges Instrument.



**oben: Staub? Schmutz? Patina? Kruste? Farbschicht? Steinsubstanz?**  
 – An der Steinoberfläche laufen äusserst komplexe Prozesse ab, zu deren Verständnis der wissenschaftliche Laborversuch beitragen soll.

**unten links: Bei komplexen Verwitterungs- und Schadensbildern ist die Fotodokumentation eine unerlässliche Ergänzung zur Schadenskartierung.**

**unten mitte: Kruste auf einer unberechneten Oberfläche.**

**unten rechts: Kruste auf einer berechneten Oberfläche.**

werke, mit dieser Methode untersucht worden. Während an einem Fenstermasswerk der Erlach-Ligerz-Kapelle beträchtliche Mengen von Blei gefunden wurden, trat das Metall an den beiden anderen Abschnitten nur vereinzelt auf, und zwar an Stellen, die früher einmal mit Farbe gefasst waren.

### Schadenskartierung

Vor baulichen Massnahmen werden am Münster prinzipiell die Beschaffenheit und das Schadensbild von Oberflächen kartiert. Schadenskartierungen sind zunächst auf eine effiziente Massnahmenplanung ausgerichtet. Daneben soll die Kartierung als Zustandsdokumentation künftige Nachkontrollen und Zustandserfassungen erleichtern und Massnahmen optimieren helfen, indem Prozesse sich

mit ihrer Hilfe auch über langfristige Zeiträume verfolgen und dokumentieren lassen.

Ergänzend zu den Schadenskartierungen werden am Münster Zustandsfotos und Beschreibungen angefertigt. Bei komplizierten Bauteilen wie dem links unten abgebildeten Brüstungselement kann nicht jedes Detail kartiert werden – der Aufwand wäre zu gross und der Nutzen zu klein. Deshalb werden für die zukünftigen Kontrollen auch gute Fotos des Vorzustandes gemacht. Die Oberflächen des Münsters werden weiter im Rahmen des Fotogrammetrieprojekts flächendeckend dokumentiert.

Die Bestandes- und Zustandskartierung hält nebst Schäden am Stein auch Oberflächenbearbeitungen, den Zustand von Fugen und vieles mehr fest. Die Münsterbauhütte hat gemeinsam mit der Münsterbauleitung einen einfachen Katalog von Schadensbildern erarbeitet, der effizientes Arbeiten erlaubt. Mit diesem können elf Phänomene unterschieden werden; intakte Werkstücke bleiben auf den Kartierungsplänen weiss. Der Katalog enthält zu jedem Schadensbild eine kurze, eindeutige Erklärung.

### Krusten

Zur Beschreibung von Schadensbildern wird im deutschen Sprachraum eine verhältnismässig konsistente Terminologie verwendet. Grund zur Diskussion bieten hingegen die drei Verwitterungsformen «Aufblättern», «Krusten» und «Fehlstellen». Im Folgenden soll näher auf die Frage der Krusten eingegangen werden.

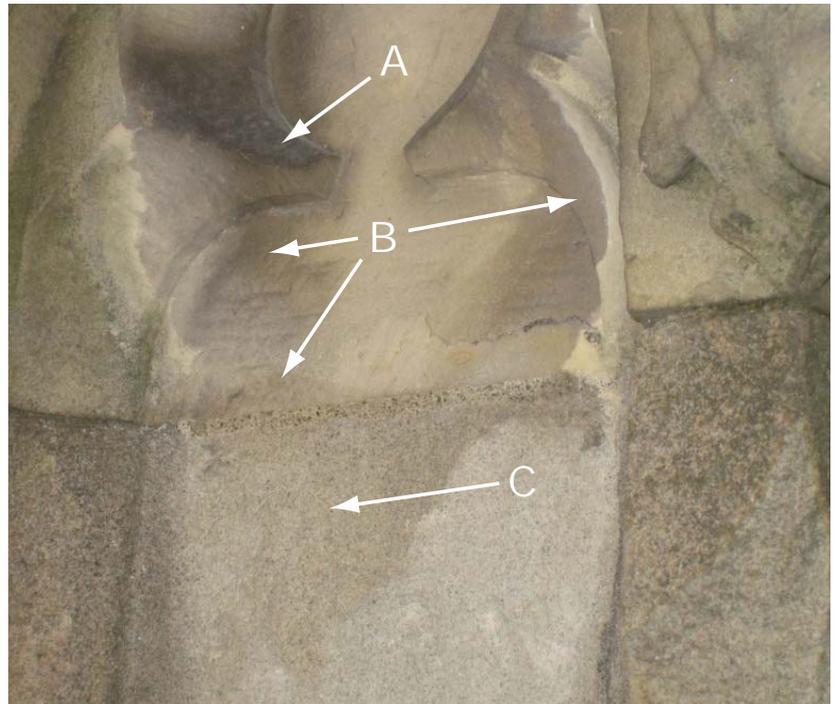
Die Literatur beschreibt Krusten als «auf der Oberfläche anhaftende», schichtförmige Ab-



lagerungen. Am Münster werden entsprechende Stellen ebenfalls als Krusten bezeichnet. Krusten an regengeschützten Stellen entstehen aus trockener Deposition von Luftschadstoffen – meist Gipskrusten mit dunklen Staubpartikeln. Die Bildung dieser Art von Krusten wird sich aufgrund der verbesserten Luftqualität in Zukunft tendenziell verlangsamen.

Krusten im beregneten Bereich kommen nur am Obernkirchener Sandstein vor. Diese Krustenart ist typisch für quarzreiche Steine. Ihre Entstehung ist nicht restlos erklärbar; sicher läuft sie aber ohne Gips und ohne Beteiligung von Staub ab. Solche Krusten bilden sich nicht aus angetragener Substanz, sondern aus Material, welches aus dem Steininnern stammt. Dies bedeutet, dass sie sich auch weiterhin gleich und gleich schnell bilden werden.

Für beide Typen empfehlen wir, weiterhin den Begriff Kruste zu verwenden, diesem aber bei eindeutigen Fällen ein Adjektiv beizustellen: Krusten, welche die Oberfläche unverändert nachzeichnen («crusts tracing the surface») / Krusten, die die Oberflächenformen verändern («crusts changing the surface»)<sup>1</sup>. Bei dieser Art der Unterscheidung würden sämtliche auf der Abbildung rechts oben sichtbaren Krusten in die erste Kategorie fallen, obwohl die Krusten in den Bereichen B und C wahrscheinlich mindestens teilweise Gipskrusten sind. Deshalb schlagen wir eine Bezeichnung vor, die die Exposition wiedergibt (dunkle Kruste im beregneten Bereich; dunkle Kruste im trockenen Bereich).



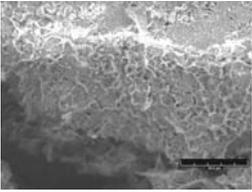
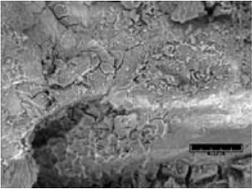
### Begleitung von Versuchen zur Steinfestigung

Bei der Begleitung von Versuchen zur Steinfestigung ging es zunächst darum, das Fachchinesisch von technischen Merkblättern und Sicherheitsdatenblättern in eine einheitliche Terminologie zu übersetzen und Informationen aus der Literatur zusammenzutragen. Grundsätzlich ging es darum, Klarheit über die Begrifflichkeit und über die Zusammensetzung von Produkten zu gewinnen. Es wurden Werkstattversuche durchgeführt und begleitet sowie einfache, schnelle Labortests entwickelt.

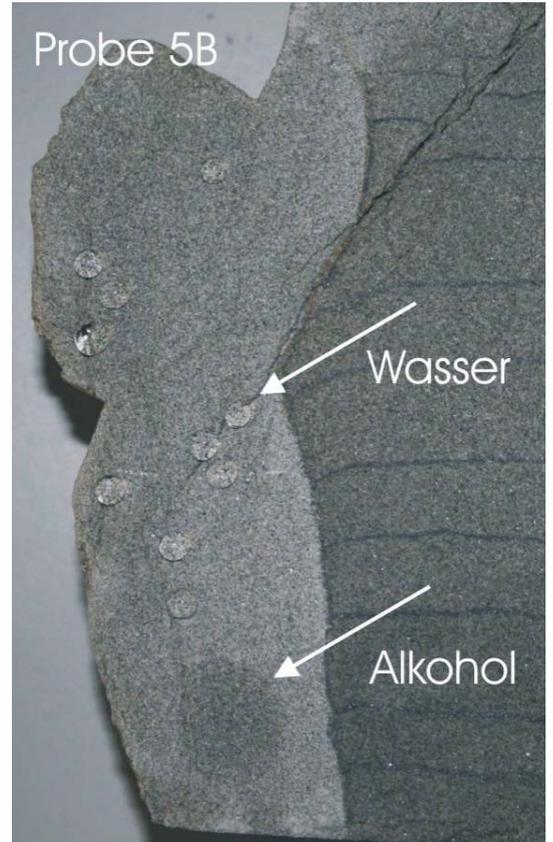
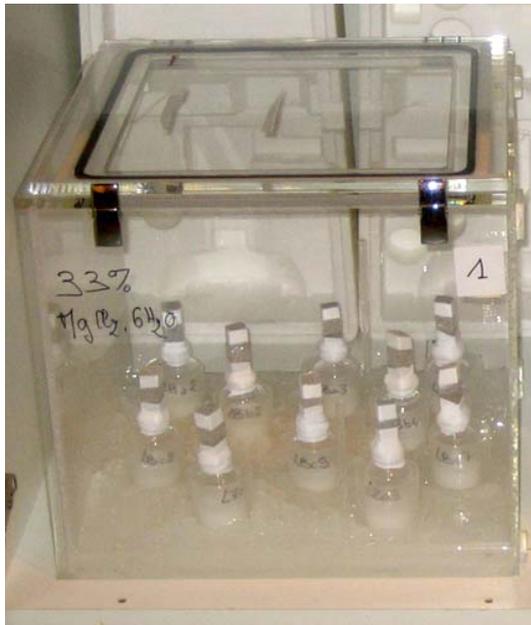
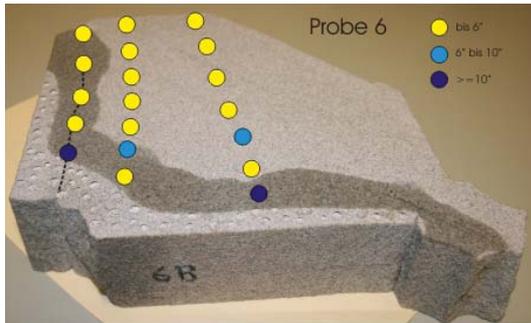
oben: Zwei Arten von Krusten auf Sandstein: beregnet Obernkirchener Sandstein (OS) bei A, regengeschützter OS im Bereich B sowie regengeschützter Zuger Sandstein im Bereich C.

unten: Übersichtstabelle über einige handelsübliche Produkte mit Beschreibung der Zusammensetzung und haptisch/optisch bestimmbarer Eigenschaften.

Produkt	Katalysator	Zusammensetzung	Geruch	Farbe
Syton X30	k.A.	s. sep. Tabelle unten	k.A.	klar
Syton W30	k.A.	s. sep. Tabelle unten	k.A.	milchig
Motema 28 - Steinfestiger	Keiner		Alkoholisch, aromatisch	Farblos
Motema 29 - Steinfestiger	Keiner		Alkoholisch, aromatisch	Farblos
Motema 30 - Vorfestiger	Keiner		Alkoholisch, aromatisch	Farblos bis leicht gelblich
Remmers KSE 100	Dibutylzinndilaurat	isoparaffinisches Kohlenwasserstoffgemisch (75-<100%); Tetraethylsilikat (2,5-<10%)	benzinartig	durchscheinend
Remmers KSE 300E	Dibutylzinndilaurat	Ethanol (25-<50%); Tetraethylsilikat (2,5-<10%)	arttypisch	klar, leicht gelblich
Remmers KSE OH	Dibutylzinndilaurat	Tetraethylsilikat (10-<25%); Methylethylketon (10-<25%); Aceton (2,5-<10%)	stark	farblos
Remmers KSE 300 HV	Dibutylzinndilaurat	Tetraethylsilikat (60-<80%)	charakteristisch	Klar oder gelb
Remmers KSE 500STE	Dibutylzinndilaurat	Ethanol (10-25%); Tetraethylsilikat (2,5-10%)	arttypisch	Klar, leicht gelbstichig
Remmers KSE 500E	Dibutylzinndilaurat	Ethanol (10-<20%); Tetraethylsilikat (10-<20%)	arttypisch	Klar, leicht gelbstichig
Remmers KSE 300	Dibutylzinndilaurat	Tetraethylsilikat (60-<80%)	schwach, charakteristisch	durchscheinend
Remmers KSE 510	Dibutylzinndilaurat	Tetraethylsilikat (20-<40%)	schwach, charakteristisch	durchscheinend
Wacker OH	neutral	75% Kieselsäure-Ethylester, 25% Lösungsmittel		
Wacker BS OH 100	neutral	100% Kieselsäure-Ethylester	k.A.	k.A.



Bei der wissenschaftlichen Untersuchung der Wirkungsweise von Festigern kam ein ganzes Arsenal von Methoden zur Anwendung.



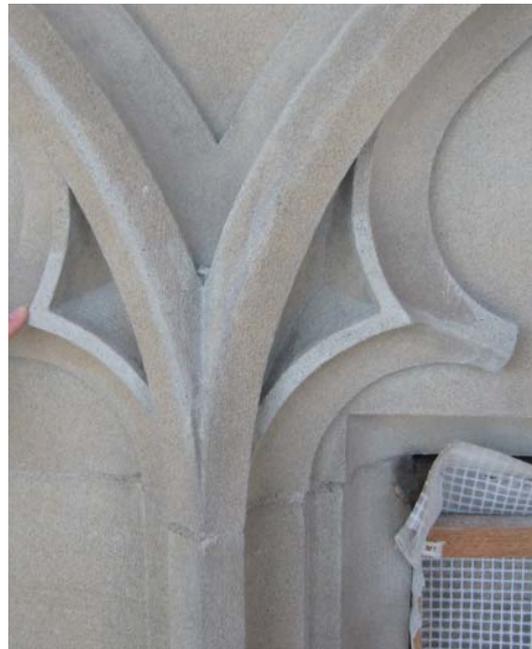
### Überprüfung von Modellermörteln

Ein guter Modellermörtel soll lange halten, und doch schneller verwittern als der mit ihm geflickte Stein. Auf keinen Fall soll er am Stück herunterfallen. Doch mit welchen Methoden und an welchen Mörteln sollen solche Qualitäten überprüft werden?

An Situationen, wo Flickmörtel verwendet werden, findet die Verwitterung vor allem unter dem Einfluss von Regen, Schnee, Wind, Nebel – also von aussen her statt. Unsere Laborversuche wurden deshalb so angelegt, dass sie simulieren, wie die Mörtel und Materialverbände von aussen zugeführtes Wasser aufnehmen und wieder abgeben.

Bei den Modellermörteln unterscheiden wir grundsätzlich zwischen Deckmörteln und Kernmörteln. Bei den Deckmörteln wurde die horizontale Applikation auf angewittertem Sandstein in der Werkstatt untersucht. Angewendet wurden Fertigprodukte und Baustellenmischungen. Zu klären war die gegenseitige Abstimmung von Kern- und Deckmörteln und die Verträglichkeit mit dem aufzumodellierenden Steinmaterial.

Die Versuche mit Deck- und Kernmörteln umfassten vertikale Applikationen in der Werkstatt (mit verschiedenen Wartezeiten zwischen den unterschiedlichen Lagen von Kern- und Deckmörteln) und Applikationen direkt am Bau. Die



Typische Anwendungsgebiete für die Verwendung von Modelliermörteln:

links oben: Aufmörtelung eines Rundstabes.

links unten: Ergänzung eines Werkstücks mit teilweise erhaltener originaler Oberfläche.

rechts: Reprofilierung eines Masswerkes.

unten: Messdiagramme zum Austrocknungsverhalten bei 75% relativer Feuchte (oben) und zum kapillaren Saugen (unten) von Modelliermörteln.

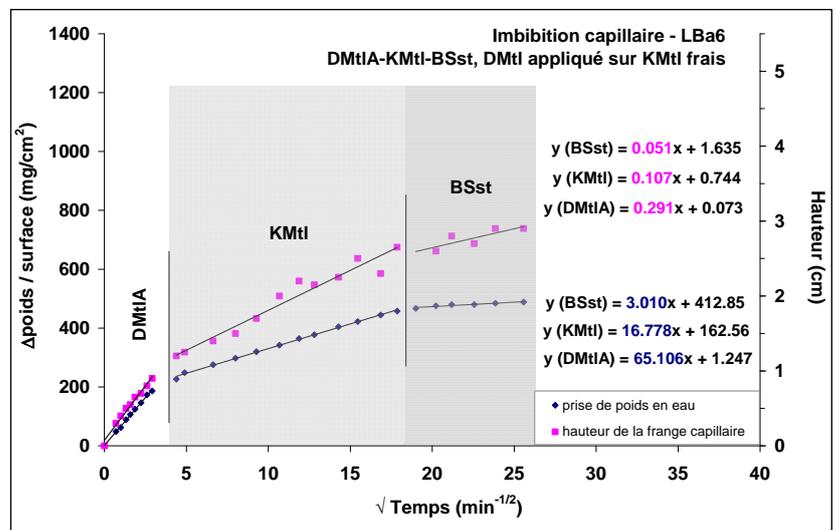
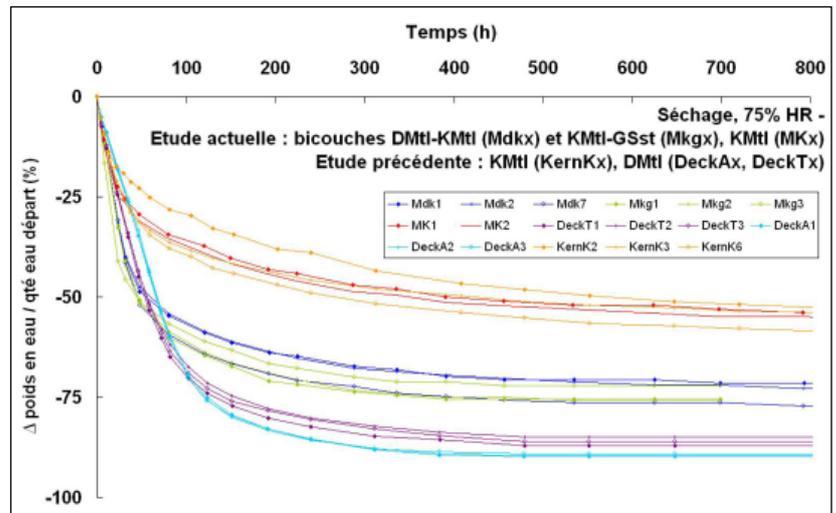
zu beantwortende Frage lautete, welchen Einfluss die Applikationsweisen und Wartefristen auf die Qualität der Applikationen haben. Bei den Versuchen zeigte sich eine besondere Problematik: Wie sollen Proben analysiert werden, die nicht auf normierten Prüfkörpern angetragen sind? Die Handhabung der entsprechenden Proben erforderte besonderes Geschick, beispielsweise wenn das Wassersaugverhalten gemessen werden sollte, die Proben aber nicht aufgestellt werden konnten, weil ihre Grundflächen nicht horizontal waren. Gemessen wurden:

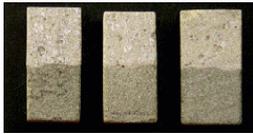
- die Gesamtporosität,
- die hygrische Dehnung,
- das kapillare Saugen,
- das Trocknen bei 75% relativer Luftfeuchtigkeit,
- die Wasserdampfdiffusion zwischen 33 und 75% relativer Luftfeuchtigkeit,
- ausserdem wurden Dünnschliffe untersucht.

### Ergebnisse

Insgesamt zeigte sich, dass die am Münster verwendeten Modelliermörtel gut auf die Steinmaterialien abgestimmt sind. Hingegen besitzt der Kernmörtel einen relativ hohen Hirschwaldkoeffizient (S) von 77 (Frostgefährdung  $S > 85$ ; frostbeständig  $S < 75$ ). Er hat zudem die Tendenz, nicht vollständig auszutrocknen, wenn er sich zuvor reichlich mit Wasser vollgesogen hat. Diese Eigenschaft wäre in dem Fall ein grosser Mangel, wenn das Material einer direkten Wasserzufuhr ausgesetzt wäre. Da der Kernmörtel am Bau aber immer von einer schützenden Deckmörtelschicht bedeckt ist, relativiert sich das Problem.

Freilich ist Wert darauf zu legen, dass die Deckmörtelschicht immer dick genug und so aufgebracht ist, und dass sich Meteorwässer nicht im Kernmörtel ansammeln können. (Frostspren-





**oben: Mörtelproben: Deckmörtel-Kernmörtel / Kernmörtel-Sandstein / Deckmörtel / Kernmörtel / Sandstein / Deckmörtel-Kernmörtel-Sandstein (v. o. n. u.).**

**rechts oben: Prüfkörper für die Herstellung von Proben zur Untersuchung des kapillaren Saugens.**

**rechts mitte: Dünnschliff mit Kernmörtel (M) auf Berner Sandstein (G).**

**unten: Chromatographieversuch mit verschiedenen Pigmenten.**

gung setzt voraus, dass das Material nass ist, wenn die Frosttemperaturen auftreten.)

### Ausblutendes Blaupigment

Im Rahmen unserer Untersuchungen haben wir auch kleine Themen angepackt: Bei den Laborversuchen zu den Modelliermörteln war nach längerer Benetzung eine Blauverfärbung der Mörteloberfläche zu beobachten. Die Vermutung lag nahe, dass es sich um ein Ausbluten von Pigmenten handelte, mit denen der Mörtel eingefärbt ist.

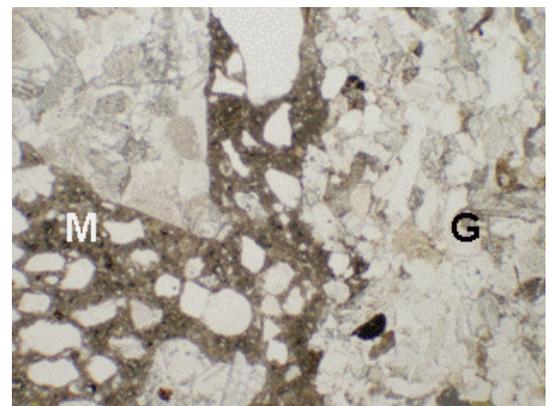
Deshalb wurden die Pigmente einem einfachen Saugversuch im Labor unterzogen. Es zeigte sich sofort, dass das verwendete Blaupigment im Chromatographieversuch (Pigment mit Wasser angerührt und in Haushaltspapier aufgesaugen) als einziges der verwendeten Pigmente weit wandern konnte, was in direktem Zusammenhang mit seiner Feinkörnigkeit steht. Für die zukünftige Mörtelinfärbung wurde ein grobkörnigeres Blaupigment beschafft. Tests mit dem neuen Pigment haben gezeigt, dass bei diesem kein Ausbluten auftritt.

### Schluss und Dank

Die Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen des Berner Münsters verläuft als ständiger Dialog zum Finden optimaler Lösungen. Wir sind dankbar für die vielen spannenden Fragen, die uns regelmässig unterbreitet werden. Aus der Zusammenarbeit, die uns zwingt, uns mit realen Problemen zu befassen, entstehen oft sehr pragmatische Lösungen, die sich – so hoffen wir – in der Praxis bewähren werden.

1 Fitzner, B. & Heinrichs, K. (2002): *Damage diagnosis on stone monuments – weathering forms, damage categories and damage indices*, in: Prikryl, R. & Viles, H. A. (ed.): *Understanding and managing stone decay, Proceeding of the International Conference «Stone weathering and atmospheric pollution network (SWAPNET 2001): 11-56;*

Bearbeitung: Christoph Schläppi



# Das Sicherheitskonzept am Berner Münster

**Annette Loeffel | Peter Schmied**

Architektin ETH, Stv. Münsterarchitektin, Bern | Dipl.-Ing., Bern

## Entwicklung und Grundlagen<sup>1</sup>

2004 erging der Auftrag der Berner Münster-Stiftung an den Münsterarchitekten, ein Sicherheitskonzept für das gesamte Berner Münster zu erarbeiten. Anlass für diesen Auftrag war ein tödlicher Unfall in der Taubenlochschlucht im Berner Jura 1998, aufgrund dessen der Präsident der Taubenlochgesellschaft verurteilt wurde.

Ein umfassendes Konzept soll die Sicherheitsrisiken des Bauwerks an sich, aber auch Sicherheitsfragen bei der Nutzung der Kirche beurteilen. Zu letzteren gehören insbesondere der Brandschutz, Risiken technischer Einrichtungen, Fragen der maximalen Besucheranzahl, sowie Flucht- und Rettungswege bei Grossanlässen.

Die Arbeiten am Sicherheitskonzept fanden in den vergangenen vier Jahren auf verschiedenen Ebenen statt.<sup>2</sup> Als erstes wurde der Ist-Zustand analysiert. Dabei wurde zunächst einmal die Bezeichnung von Geschossen und Räumen vereinheitlicht, welche beim Kirchmeieramt, bei der Feuerwehr, der Polizei sowie der Gebäudeversicherung unterschiedlich gehandhabt wurde. Am Turm wurden die für die Brandmelder bestehenden Benennungen übernommen, welche diesen in UG, EG und 1. bis 8. OG einteilen. Für die einzelnen Geschosse wurden schematische Grundrisse erstellt und an die zuständigen Stellen weiter geleitet.

Die Analyse des Ist-Zustands umfasst detaillierte Angaben über Fluchtwege, Schliesseinrichtungen, Abmessungen von Durchgängen, Mobiliar etc. Als weitere Themen sind auf einzelnen Plänen und Unterlagen detailliert behandelt: Nutzungsbereiche, Arbeitsbereiche, Personengefährdungen, Fluchtwege und Einsatzwege der Rettungsdienste sowie Brandschutz, Brandrisiko und Brandbelastung. Konkret wurde für jede Türe bzw. jeden Fluchtweg ein Inventarblatt angelegt, welches Angaben über Material, Zugang, Breite, Stufen und weitere Besonderheiten enthält. Ausserdem wurden Gesetzesgrundlagen zusammen getragen

sowie Gespräche mit den NutzerInnen, der Gebäudeversicherung, der Feuerwehr etc. geführt. Der Kontakt zur Polizei brachte wertvolle Anregungen für die Schulung des Aufsichtspersonals.

## Aufbau einer Sicherheitsorganisation

Im Rahmen der umfassenden Sicherheitsabklärungen wurden der Brandschutz, der Personenschutz und die Statik erfasst und ein Leitbild erarbeitet. Wesentlicher Bestandteil des sich in Arbeit befindlichen Sicherheitskonzepts ist der Aufbau einer Sicherheitsorganisation. Hierfür wurden in Zusammenarbeit mit einem Sicherheitsingenieur<sup>3</sup> ein Leitbild, ein Organigramm sowie die dazugehörigen Pflichtenhefte erarbeitet. Diese Dokumente wurden Ende 2007 durch die Entscheidgremien der Berner Münster-Stiftung, der Münsterkirchgemeinde und der Gesamtkirchgemeinde unterschrieben. Insbesondere wurde an der Münsterbauleitung eine Fachstelle für Sicherheit geschaffen und mit den entsprechenden Kompetenzen ausgestattet. Im Aufbau befindet sich eine Datenbank für Sicherheitsbelange, welche mit der Datenbank Münsterarchiv verknüpft ist und über Internet allen Beteiligten zugänglich sein wird.

## Gefahrenportfolio

Nachdem das Organigramm 2007 genehmigt wurde, erarbeitete die Fachstelle für Sicherheit ein Gefahrenportfolio, welches sich mit verschiedenen Gefährdungen (Betriebssicherheit, Personensicherheit, Erhalt von Sachwerten, Brandschutz und Baustatik) befasst. Anhand des Portfolios wurde mit dem Sicherheitsingenieur, dem Bauingenieur, der Gebäudeversicherung und den Betriebsverantwortlichen ein Massnahmenplan für Baustelle und Kirchenbetrieb entwickelt. Betriebsleiter Felix Gerber wurde von Seiten des Kirchenbetriebs, also der Münsterkirchgemeinde, zum Sicherheitsbeauftragten (SiBe) ernannt und nimmt bei organisatorischen Massnahmen eine Schlüsselposition ein. Die Planung sieht für die Pe-





tungen an Türen etc. angebracht, welche den Brandwiderstand erhöhen. Im Zuge dieser ersten Massnahmen wurde der Hauptschiffestrich entrümpelt; alte Bänke, Baumaterialien, Schutt, Verschlüge etc., welche im Brandfall zusätzliche Gefahren mit sich bringen, wurden weggeschafft.

Bereits ab 1998 wurden minimale Sicherheitsmassnahmen für Besucher umgesetzt. Zu diesen gehören beispielsweise die Öffnung des jahrzehntlang geschlossenen nördlichen Treppentürmchens, die Einführung von Einbahnverkehr am Turm, die Installation von Handläufen für Turmbesucher, kleine Absturzsicherungen, Paniköffner an Fluchttüren etc.. Gleichzeitig hat eine erste Sensibilisierung des Betriebspersonals im Bezug auf die Freihaltung von Notausgängen stattgefunden. Das definitive Sicherheitskonzept soll Aussagen zur Organisation, zu Zuständigkeiten und zu Verantwortlichkeiten enthalten, sowie Alarmwege und Strukturen regeln.

### **Arbeitsicherheit, EKAS**

Mit dem Inkrafttreten des Unfallversicherungsgesetzes (UVG) am 1. Januar 1984 wurde die rechtliche Grundlage für Belange der Arbeitssicherheit vereinheitlicht und neu geregelt. Nach UVG ist der Arbeitgeber verpflichtet, zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind. Der Arbeitnehmer seinerseits ist verpflichtet, die Weisungen des Arbeitgebers zu befolgen, Sicherheitsvorschriften zu beachten, die persönliche Schutzausrüstung zu benutzen und die Sicherheitseinrichtungen richtig zu gebrauchen.<sup>8</sup>

Der Betrieb der Berner Münster-Stiftung hat sich 1999 der von der EKAS anerkannten, für die SNP (Schweizer Naturstein Produzenten) angepassten Branchenlösung des Bauhauptgewerbes angeschlossen. Im Laufe der letzten Jahre wurden die notwendigen Grundlagenkurse für die Geschäftsleitung und die Kontaktpersonen Arbeitssicherheit im Betrieb (KOPAS) besucht. Im April wurde von der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) in der Bauhütte und im Steinbruch eine Systemkontrolle durchgeführt und bestätigt. Der vermehrte Gebrauch von Chemikalien bei den Restaurierungsarbeiten ist auch für den Arbeits- und Gesundheitsschutz eine neue Herausforderung.

Die Mitarbeiter wurden über richtige Handhabung der Chemikalien instruiert. Es stehen neue, leichte Atemschutzgeräte, Brillen und Arbeitskleider etc. zur Verfügung. Bereits in früheren Jahren wurde ein Sicherheitsverantwortlicher für die Baustellen (Kontaktperson



Der Umgang mit modernen Arbeitsmethoden erfordert spezifische Kenntnisse, welche systematisch geschult werden.



Arbeitssicherheit, Kopas) bestimmt. Dieser war in seiner anspruchsvollen Funktion besonders beim Aufbau des Oktogongerüstes gefordert und leistete wertvolle Dienste.

Das Gerüst im Turmoktogonal wurde durch die SUVA abgenommen und mit einem sehr guten Bericht beurteilt. Auf allen anderen Baustellen des Münsters ist die Umsetzung der unter anderem von der SUVA vorgeschriebenen Richtlinien mittels zahlreicher Sicherheitsmassnahmen weit fortgeschritten. So sind auf den Gerüsten Brandmelder und Feuerlöscher vorhanden. Brandgefährliche Materialien und Stolperfallen werden systematisch entfernt, Absturzsicherungen werden eingerichtet und Fluchtwege werden markiert.

Auch die Sicherung gegen Vandalenakte betrifft letztlich die Baustellensicherheit. Von Fall zu Fall werden freilich auch Kompromisse einzugehen sein, so beim Oktogongerüst, wo im Interesse des Ausblicks der BesucherInnen vom Turm geringfügige Abstriche hinsichtlich der Vandalensicherheit in Kauf genommen werden.

#### **Beurteilung der Tragsicherheit des Bauwerks**

Die Tragsicherheit des Bauwerks im Gebrauchszustand und während Instandsetzungsarbeiten ist durch einen Bauingenieur abzu-

schätzen. Mit der Statik und Konstruktion des Berner Münsters ist die Hartenbach & Wenger AG seit 1960 in zunehmendem Mass beschäftigt. Für den Ingenieur stellt sich zunächst die Frage, ob ein Bauwerk, welches beinahe 500 Jahre lang seine Tragfunktion erfüllt hat, eine solche Beurteilung überhaupt braucht. Der Begriff «Sicherheit» ist bekanntlich relativ. Er ist abhängig von der gesellschaftlichen Akzeptanz von Risiken, von der sich aus dieser ergebenden Entwicklung der Gesetzgebung und schliesslich von der Auslegung der Gesetze. In den letzten Jahrzehnten ist das Sicherheitsbedürfnis stark gestiegen. Unfälle und Schäden werden nicht mehr einfach hingegenommen. Die Frage nach den Verantwortlichen wird durch die Presse und im schlimmsten Fall durch Gerichte gestellt. Wurde früher beispielsweise der Absturz eines Arbeiters von einem Baugerüst noch als gottgegebenes Schicksal oder als selbstverschuldeter Unfall betrachtet, fällt heute das Augenmerk zuerst auf die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften, für welche die Sicherheitsbeauftragten des Unternehmers zuständig sind.

Vorschriften gibt es auf den verschiedensten Stufen. Zuerst steht die gesetzliche Haftung des Werkeigentümers: «Der Eigentümer einer Baute oder Anlage trägt die Werkeigentümer-

haftung und hat nach dem schweizerischen Obligationenrecht Art. 58 dafür zu haften, wenn ein Dritter einen Schaden erleidet, weil das Werk mangelhaft hergestellt oder unterhalten ist. Diese strenge Kausalhaftung des Eigentümers gilt nicht nur für neu erstellte Bauten und Anlagen, sondern auch für ältere, vorbestehende Werke.» (Dr. iur. Hess-Odoni) Während der vergangenen 20 Jahre waren am Münster aufgrund konkreter Vorkommnisse mehrmals Sicherheitsfragen zu beantworten:

- Aufgefundene Mörtelreste im Kirchenschiff: Sind Lagerfugen defekt? Ist das Tragwerk noch intakt? Sind weitere Abbrüche zu erwarten?
- Absprengungen, Versätze und Risse an Sandsteinrippen: dieselbe Fragestellung
- Risse und Verformungen an Gewölberippen und Wänden: Beeinträchtigen diese die Tragsicherheit der Struktur?

Der Bauingenieur hatte in diesen Fällen zu beurteilen, ob ein Risiko für Mensch und Umwelt vorliegt und/oder allfällige Massnahmen zu empfehlen sind. Architekten und Ingenieure sind es sich gewohnt, solche Beurteilungen auf Grund von rechnerischen Nachweisen zu führen. An historischen Bauwerken bietet dies nicht zu unterschätzende Schwierigkeiten. Ein einigermaßen verlässlicher Nachweis benötigt Grundlagen und Voraussetzungen, die oft nicht gegeben sind:

- Unsere Kenntnisse der Geometrie der Bauteile sind beschränkt. Diesem Mangel konnte in den letzten Jahren mit den fotografischen Aufnahmen begegnet werden.
- Nicht lineares Verhalten der Bauteile: Die Fugen zwischen den Sandsteinlagen übertragen nur Druck-, aber keine Zugkräfte. Dort, wo bereits Risse vorhanden sind, kann die Resultierende der Druckkraft nur im ungerissenen Querschnittsteil liegen. Kenntnis der Fundation des Bauwerks.
- Homogenität der Querschnitte: Bekanntlich wurden die dicken Turmwände nicht vollständig aus behauenen Sandstein gefertigt, sondern zwischen den äusseren sichtbaren Lagern mit Steinresten aufgefüllt.
- Wirkung von Ausfachungen wie z. B. gemauerten Gewölbekappen
- Wirkung von Windstangen, Ringankern und dgl. aus Stahl
- Kenntnis der Materialfestigkeit, insbesondere an abgewitterten und durchnässten Bauteilen
- Bauwerksgeschichte, insbesondere Verformungen, welche während der Erstellung des Bauwerks entstanden sind und Set-

zungen, welche zu Kräfteumlagerungen am vielfach statisch unbestimmten System geführt haben.

Trotz all dieser Schwierigkeiten versuchen wir meist, das Bauwerksverhalten, den Kräfteverlauf sowie die Querschnitts- und Materialkennwerte zu erheben und damit die Sicherheit der betroffenen Bauteile abzuschätzen. Heute stehen elektronische Hilfsmittel wie Stab- und Schalenberechnungsprogramme zur Verfügung, mit welchen auch komplexe Bauwerke mit nichtlinearem Verhalten nachgerechnet werden können. Der Aufwand für solche Berechnungen ist gross; aufgrund ihrer Genauigkeit sind Nachweise nach wie vor interpretationsbedürftig. Was, wenn kein genügender Nachweis der Tragsicherheit berechnet werden kann? Empfehlen wir in letzter Konsequenz der Eigentümerin, das Bauwerk zu schliessen?

### **Grundlagen, Normen und Empfehlungen**

Das Normenwerk für Tragwerke des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (aktuell SIA Tragwerksnormen 260-267) ist vorwiegend auf die Dimensionierung von Neubauten ausgerichtet und enthält wenige Angaben zum Umgang mit bestehenden Bauwerken. Infolge der gestiegenen Sicherheitsbedürfnisse in der Gesellschaft und der zunehmenden Fragen nach der Sicherheit bestehender Tragwerke wurden verschiedene Ergänzungen und weitergehende Bestimmungen notwendig, welche auf diese besonderen Objekte anwendbar sind.

Die Richtlinie SIA 462 «Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Bauwerke»<sup>9</sup> zeigt einen Weg, wie rechnerische Nachweise an bestehenden Bauwerken geführt werden können. Falls ein solcher Nachweis nicht möglich ist, zeigt die Richtlinie Wege auf, wie die Sicherheit qualitativ beurteilt werden kann und welche Massnahmen dabei zu treffen sind.

Eine umfassende Sicherheitsbetrachtung von Bauten und Anlagen wird in der Richtlinie SIA 465 «Sicherheit von Bauten und Anlagen»<sup>10</sup> beschrieben. Hier werden auch die Vorgehensweise und die Verantwortlichen für die einzelnen Aufgaben festgelegt.

Die SIA Norm 469 «Erhaltung von Bauwerken»<sup>11</sup> gibt Hinweise zur Überprüfung, zur Erhaltungsplanung und zur Dokumentenverwaltung an bestehenden Bauten.

Diese Normen und Richtlinien wurden in erster Linie zur Beurteilung von bestehenden Brücken und Stützmauern erlassen. Bekanntlich erfordern die dichte Bebauung und die Topographie der Schweiz viele Kunstbauten, welche zwar selten das Alter des Berner Münsters aufweisen, sich aber trotzdem einer rechnerischen Beurteilung entziehen.



links: Kleine Ursache, grosse Wirkung: Der Fund eines Mörtelstücks auf dem Kirchenboden kann wertvolle Hinweise auf Schadensprozesse geben, deren Ursachen genau untersucht werden müssen.

rechts: Mörtelfunde werden systematisch erfasst, damit Schadensquellen mit hoher Zuverlässigkeit wieder gefunden werden.

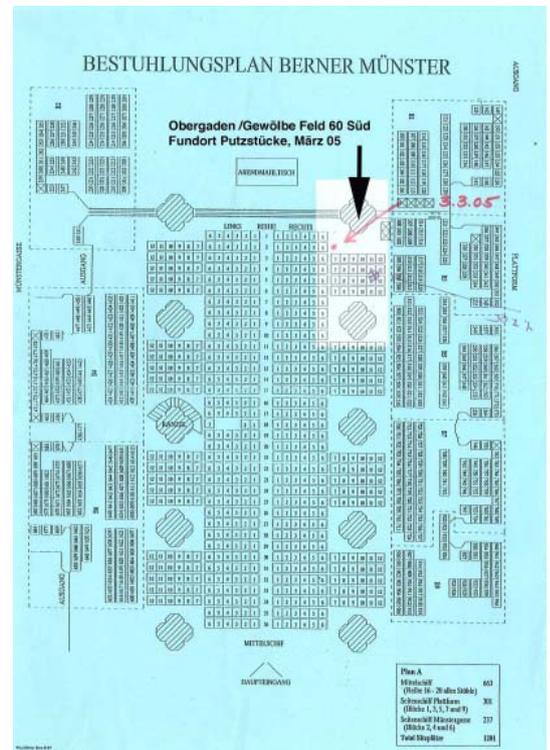
### Umsetzung für das Berner Münster

Die Frage nach der Tragsicherheit stellt sich meist, wenn im Zug von Instandhaltungsarbeiten schadhafte Stellen angetroffen werden oder wenn Ereignisse eintreten. Oft muss rückwirkend auf eine Beobachtung auf ein Ereignis geschlossen werden. Seltener ist die Frage bei der Planung von Instandhaltungsarbeiten zu beantworten. Bei der Sanierung eines Sprenglings oder einer Gewölberippe beispielsweise ist zu beurteilen, ob der abgewitterte, noch vorhandene Restquerschnitt eine ausreichende Tragsicherheit gewährleisten kann.

Ein rechnerischer Nachweis beantwortet die Frage nach der Tragsicherheit am einfachsten. Wo dieser infolge der geschilderten Schwierigkeiten, d.h. der Kumulation von ungenauen Angaben und Annahmen nicht gelingt, kommt die alternative Vorgehensweise des Sicherheitskonzeptes zum Zug.

Mit so genannten Gefährdungsbildern werden die Gefahren und Begleitumstände beschrieben und in folgenden Schritten bearbeitet:

1. *Definition der Gefährdung.* Umschreibung der erkennbaren Risiken und der zu erwartenden Folgen, sofern das Ereignis eintritt.
2. *Festlegen von Massnahmen.* Es werden Massnahmen beschrieben, welche tauglich sind, das erkannte Risiko auf ein vertretbares Mass zu begrenzen.
3. *Festlegen von Kontrollen (Kontrollplan).* Mittels periodischer Kontrollen ist die Funktionstüchtigkeit und Sicherheit der Bauteile zu prüfen.



4. Bezeichnen der Dokumente: Die vorhandenen Dokumente (alte Plangrundlagen und dgl.) und die Unterlagen der getroffenen Massnahmen (Pläne, Fotos) sowie die Protokolle der ausgeführten Kontrollen sind zu bezeichnen und systematisch zu sammeln.
5. Erlassen von Weisungen falls erforderlich: Festlegen von Weisungen an Dritte. Dies können periodische Kontrollen sein, welche durch Dritte auszuführen sind (z. B. die Bauhütte) oder Nutzungseinschränkungen für den Betrieb (Sigrist).

### Systematische Bauüberwachung

Im Jahr 1994 wurde damit begonnen, an deformationsempfindlichen Stellen des Tragwerks Reflektoren anzubringen. Diese können mit einem Tachymeter angepeilt werden, mit dem sich ihre Lage jederzeit bestimmen lässt. Sollten grosse Deformationen auftreten, müssten bauliche Massnahmen getroffen werden (z. B. Fundamentverstärkungen). Die geodätischen Deformationsmessungen werden mittels am Bauwerk in 3 Achsen fixierter Punkte getätigt. Diese Punkte werden in Plänen grafisch dargestellt und mittels einer Tabelle sporadisch überprüft. Auffälligkeiten werden sofort und spezifisch kontrolliert. So sind zum Beispiel die Messpunkte im Südwestbereich in relativ kurzen Intervallen nachzumessen, damit aufgrund eines Zeit-Verformungs-Diagrammes eine Prognose über den weiteren zeitlichen Verlauf der Bewegungen gemacht werden kann.<sup>12</sup>

Im August 2000 wurde über alle installierten Kontrollpunkte eine Nullmessung durchgeführt und die neuen bzw. revidierten Kontrollpunkte wurden in das Netz integriert. Das Berner Münster ist mittlerweile mit einem vollständigen Netz an Kontrollpunkten zur Messung allfälliger Deformationen versehen. Die Basispunkte wurden so angeordnet, dass auch jederzeit Kontrollmessungen durchgeführt werden können, die sich auf bestimmte Bauwerkssegmente beschränken. Nötige Kontrollen können somit auch sehr kurzfristig angeordnet sowie speditiv gemessen, berechnet und ausgewertet werden.

Die systematische Bauüberwachung hilft im Ereignisfall bei der Einschätzung von allfällig notwendigen Sofortmassnahmen und ist beim Abschätzen der Verhältnismässigkeit von Massnahmen eine wertvolle Hilfe. Dabei müssen Faktoren wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Winddruck sowie minimale Messtoleranzen berücksichtigt werden. Zum Beispiel wurde mittels mehrerer Messungen während eines Sommertages festgestellt, dass sich der Turm aufgrund der Steinerwärmung messbar elliptisch bewegt. Vorgängig gemessene Differenzen erwiesen sich somit als harmlos: «Der Helm des Berner Münsters befindet sich nie in Ruhestellung. Er beschreibt an sonnigen Tagen eine ellipsenähnliche Bahn. Die Bewegungen lassen sich am Helm gut messen, da die filigranen Rippen durch Sonneneinstrahlung schnell erwärmt werden. Im viel massiver gebauten Turmrechteck fallen nur noch kleine Deformationen von max. 4 mm an. Am sehr massiven Turmviereck liegen die Bewegungen im Bereich der Messtoleranzen. Die Resultate dieser Beobachtungen müssen bei zukünftigen Messungen am Turmhelm und Achteck mitberücksichtigt werden.»<sup>13</sup>

Die Sicherheit von Besuchern kann mit Hilfe moderner Kontrollmöglichkeit optimal gewährleistet werden. In den vergangenen Jahren wurden mehrere Male Putzstücke im Mittelschiff gefunden. Das Meldesystem funktioniert: die Stücke werden vom Putzpersonal liegen gelassen, der Fundort wird in eine Plan-skizze eingetragen und die Bauleitung wird informiert. Ein Kontrollgang mit dem Bauingenieur mittels Hebebühne im Jahr 2005 und ein Vergleich mit Fotos aus früheren Zeiten, kombiniert mit einer ausserordentlichen Überprüfung der nächstgelegenen Messpunkte, zeigten, dass keine dringenden Massnahmen ergriffen werden müssen. Dank dem neuen Betriebsleiter und Münstersigristen wird das Münster seit 2007 im Winter etwas weniger geheizt und die Luftfeuchtigkeit wird systematisch überprüft. So konnte das Herausfallen von Fugenstücken aus den Gewölben bereits massiv reduziert werden.

Die geodätischen Deformationsmessungen werden durch periodische Kontrollgänge zusammen mit dem Bauingenieur sowie jährliche Kontrollgänge mit Hebebühnen ergänzt.

## Konkrete Beispiele/Einzelprojekte

### 1. Helmstange

Ein im Inneren des Turmhelmes aufgehängter Stahlklotz bewirkt eine «Vorspannung» der obersten Steinquader der Helmspitze und leistet einen entscheidenden Beitrag zur Tragsicherheit dieses Bauteils bei Windeinwirkung.

#### Mögliches Szenario

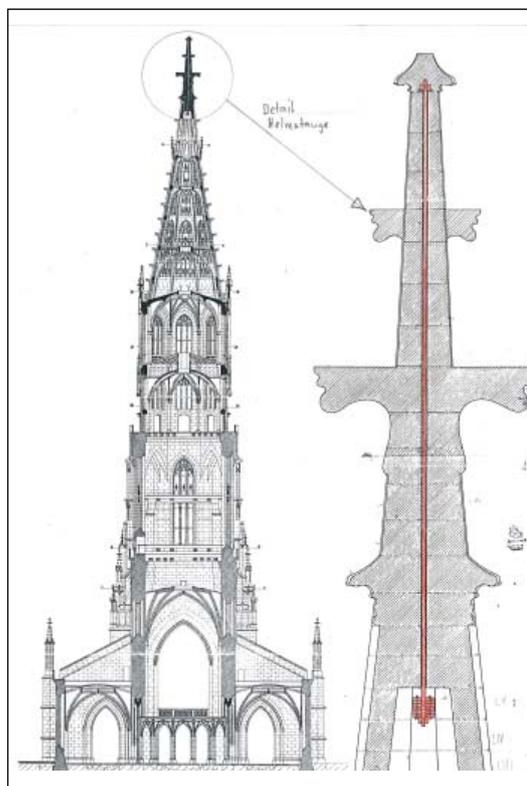
Mechanischer Bruch der Helmstange infolge Korrosion. Ein allfälliges Versagen der Stange liesse das 400 kg schwere Gewicht mindestens 40 m in die Tiefe fallen, wo es in der Turmwartwohnung und im Glockenstuhl gravierende Schäden verursachen würde. Die Gefährdung von Personen ist nicht auszuschliessen.

Der Zustand der Helmstange kann weder visuell noch mit einer anderen Methode geprüft werden. Ein rechnerischer Nachweis der Tragsicherheit kann aus folgenden Gründen nicht erbracht werden:

- Die Stahlqualität der über 100 Jahre alten Stange ist nicht bekannt. Es gibt keine Normen aus der Erstellungszeit, welche die Anforderungen definieren.
- Es können keine Materialproben entnommen werden.
- Allfällige Korrosion könnte den Stangenquerschnitt reduziert haben

**unten: Die Kreuzblume auf der Turmspitze wird von einer mehr als 100-jährigen Stange und einem Gewicht von 400 kg aus der Zeit des Turmausbaus stabilisiert. Über die Tragsicherheit dieses Elements können keine zuverlässigen Aussagen gemacht werden. Daher wird die Stange mit mehreren Methoden überwacht.**

**rechts: Unmittelbar unterhalb der kaum zugänglichen Gewichte, welche das untere Ende der Helmstange beschweren, wurden eine Auffangkonstruktion und eine Alarmanlage installiert.**





- Es sind keine Methoden bekannt, welche den Grad der Schädigung am eingebetteten Stahlquerschnitt zuverlässig bestimmen können.

#### *Kurz- bis mittelfristige Massnahme*

Einbau einer Auffangkonstruktion unter dem Gegengewicht, damit dieses nicht in die Tiefe fallen kann. Dabei ist sicherzustellen, dass ein Versagen der Helmstange sofort bemerkt wird, da dieses eine gravierende Gefährdung der Helmspitze bedeutet. Ein elektrischer Kontakt gibt ein Alarmsignal, falls dieser Fall eintreffen sollte.

#### *Kontrollen, Kontrollplan*

Die Helmstange (soweit überhaupt möglich), die Auffangkonstruktion und die Alarmanlage sind jährlich mittels Augenschein und Funktionsprobe zu prüfen. Pläne der Helmstange von 1889 und der Auffangkonstruktion von 2005 sowie Fotos und Protokolle der Kontrollen werden nachvollziehbar abgelegt.

#### *Weisung*

Die Weisung regelt die Alarmierung, falls der Kontakt ausgelöst wird. Ein allfälliger Alarm wird an die Münsterarchitekten, den Bauingenieur und den Leiter der Bauhütte telefonisch weitergeleitet. Ist keine Person erreichbar und innert nützlicher Frist vor Ort, ist das Münster zu räumen und der Münsterplatz abzusperren.

#### **2. Schwingungsmessungen Turm**

Die Gesamtkirchgemeinde Bern prüft den Einbau neuer Glocken in einer der beiden Glockenstuben. Die durch das Glockengeläu-

te ausgelösten Schwingungen am Turm werden von Menschen als stark empfunden. Die Schwingungen am Münster werden auch im Vergleich zu anderen Glockentürmen als bedeutsam wahrgenommen.

Die Turmschwingungen waren bereits 1994/95 untersucht worden. Aus den Messungen der Firma Geotest konnte damals geschlossen werden, dass die Betglocke den Turm zu Schwingungen anzuregen vermag, weil die Eigenfrequenz des Turmes nahe bei der dreifachen Schwingfrequenz der Glocke liegt. Die maximalen Auslenkungen des Helms wurden zur Kontrolle mittels geodätischer Verfahren gemessen. Die gemessenen Auslenkungen liegen im Millimeterbereich (z.B. 6er-Kombination max. 8 mm). Der Mensch empfindet derartige Ausschläge als viel grösser. Beobachtungen und Kontrollen am Turm sowie überschlagsmässige Kontrollrechnungen von Hartenbach & Wenger haben aber keine beunruhigenden Fakten gezeigt. Es sind keine Schäden am Turm zu erkennen, welche auf das Schwingen zurückgeführt werden könnten.

Durch erneute Messungen im Sommer 2007 sollten die Machbarkeit und die Randbedingungen für die Installation neuer Glocken geklärt werden. Die technische Entwicklung macht es heute möglich, Turmschwingungen mit bedeutend kleinerem Aufwand zu messen als noch vor 13 Jahren. Am 21. August 2007 erfolgten die Messungen durch Ziegler Consultants.

Eine erste Interpretation der gemessenen Auslenkungen lässt für die Betglocke und das Kombinationsgeläute eine recht gute Übereinstimmung erkennen. Bei den übrigen Glocken sind die im Jahr 2007 gemessenen Auslenkungen deutlich kleiner als 1993. Eine Interpretation dieses Sachverhaltes muss durch Vergleichsrechnungen oder erneute Messungen noch erfolgen.

#### **3. Turm- und Strebebepfeilerfundamente**

Bereits vor dem Turm- und Helmausbau von 1890 waren Schäden an der Südwestecke bekannt. Der Turmausbau erfolgte erst nach Abschluss verschiedener Studien über die Tragfähigkeit der Fundamente und Pfeiler. Es wurden gar Gegenbögen als Fundamentverstärkungen eingezogen. Unterlagen von Nivellements aus den Jahren ab 1903 deuten darauf hin, dass die Setzungen des Turmes überwacht wurden. Risse in der südwestlichen Portalwand und in den anschliessenden Gewölben lassen vermuten, dass die Bewegungen bis heute nicht abgeschlossen sind.

Der rechnerische Nachweis der Tragsicherheit bzw. die Abschätzung von Setzungen können aus folgenden Gründen nicht erbracht werden:

	Mögliche Szenarien:	Qualitative Beurteilung:	Vorgehen:	Massnahmen		Weisungen	
				Ausführung durch	Massnahme / Bemerkungen	Verantwortlich	Zielsetzung
inkl. nachträglich angebrachter Konstruktion am Helm auf einer Höhe über Boden	Abplatzungen am Sandstein in Folge Frosteinwirkung / Lösen / Defekt von Verankerungen der Sicherungskonstruktion / Korrosion an der Sicherungskonstruktion / Risse im Sandstein / Offene undichte Fugen zwischen den einzelnen Werkstückchen	Gravierende Gefährdung / Kontrolle erschwert aber unabdingbar	Periodische Kontrolle mittels Augenschein vor Ort alle 2 Jahre				
Verfall des Versagens von Rippen und des Helms	Abplatzungen am Sandstein in Folge Verwitterung / Rissbildung / Gefährdung durch herunterfallende Stücke / Korrosion am Ringsanker aus Stahl.	Gravierende Gefährdung / Kontrolle erschwert aber unabdingbar	Sichtkontrolle der Bauteile. / Abtragen loser Teile. / Nachrechnung des Tragwerks insbesondere bei Einwirkung aus Wind	Münsterbauleitung / Münsterbauhütte / Bergführer	Abtrag der losen Teile. Besuchergalerien Viereck und Achteck bleiben während der Arbeiten für das Publikum gesperrt. / Berechnung der Tragsicherheit für die Einwirkung Wind. Abschätzen der minimal notwendigen Rippenquerschnitte.		
Brüstung infolge der Einwirkung von Wind	Stossen gegen die Brüstung beim Anlehnen. / Herausdrücken der Brüstung bei Panik. / Böswilliges Herausdrücken.	Gravierende Gefährdung. / Rechnerisch nur Abschätzung der Tragsicherheit / möglich (stark streuende Eigenschaften der Baustoffe und deren Verbindungen)	Sichtkontrolle der Brüstung jährlich. / Stabilitätskontrolle durch Rütteln jährlich. / Ev. Sicherung mit rund um laufendem Seil				
Verfall des Versagens eines Turms infolge Überlastung.	Gesamtlast auf die Gitterträger aus Boden und Decke der Turmwartwohnung übersteigt die Traglast.	Gravierende Gefährdung. / Kontrolle erschwert aber unabdingbar	Beschränkung der Besucherzahl / Nutzlast in der Turmwartwohnung und der Galerie über der Wohnung.			Zuständige	Verhindern einer Überbelastung der Turmwartwohnung und der darüber liegenden Galerie / Verhindern von dynamischen / rhytmischen Einwirkungen auf den Boden und die Wände
Verfall des Versagens eines Turms infolge Korrosion oder Rost (Niete).	Korrosion an Konstruktion vermindert Tragfähigkeit	Gravierende Gefährdung. / Kontrolle erschwert aber unabdingbar	Beobachtung der Deckendurchbiegung und allfälliger neuer Risse in den Wänden.			Zuständige	Erkennen von Schäden an Tragelementen. Diese lassen an Deformationen erkennen, einem Versagen des Bauteils
Verfall des Versagens der Treppen im Turm geht verloren.	Bruch von Verbindungen in Folge mechanischer Beanspruchung (Wind, Erdbeben) oder Korrosion	Gravierende Gefährdung. / Kontrolle möglich	Periodische Kontrolle mittels Augenschein vor Ort alle 2 Jahre				
Verfall des Versagens der Stange infolge Korrosion.	Der Zustand der Helmstange kann weder visuell noch mit anderer Methode geprüft werden. / Ein allfälliges Versagen der Stange lasse das 400 kg schwere Gewicht min. 40 m in die Tiefe fallen, was es zu einem Einsturz der Decke. / Schäden an Helmrippen in Folge Abplatzungen.	Gravierende Gefährdung / Kontrolle erschwert aber unabdingbar	Abfangkonstruktion unmittelbar unter dem Gewicht. / Alarmierungsanlage.				
Verfall an den Tragrippen	Zustand Stahling muss erhalten bleiben damit dessen Stützfunktion erhalten bleibt.	Beschränktes Risiko	Sanierung mittelfristig unabdingbar.	Gesamtleitung	Konzept für Sanierung ausarbeiten		
Verfall der Tragkonstruktion zur Stützung des Gewölbes.	Keine Aussage möglich. / Tragverhalten muss zuerst bekannt sein.	Gravierende Gefährdung / Kontrolle unabdingbar, mit relativ geringem Aufwand machbar.	Mittelfristig ist eine definitive Sanierung nötig. / Periodische Kontrolle vor Ort alle 2 Jahre.	Gesamtleitung	Konzept für Sanierung ausarbeiten		
Verfall der Gewölbekonstruktion der Ausfühungsart. / Technische Pläne.	Keine Aussage möglich. / Tragverhalten muss zuerst bekannt sein.	Keine Aussage möglich. / Tragverhalten muss zuerst bekannt sein.	Aufnahme der Tragkonstruktion bei nächster Gelegenheit	Gesamtleitung / Bauingenieur	Aufnahme der Tragkonstruktion		
Verfall der Rippen und Absturz bei Wind- / Erdbebenwirkung	Mechanisches Versagen der Stange. / Abplatzungen an den Pfeilern in Folge Korrosion der Stangen.	Gravierende Gefährdung / Kontrolle erschwert aber unabdingbar	Periodische Kontrolle mittels Augenschein vor Ort alle 2 Jahre				
Verfall auf Niveau xxm	Mechanisches Versagen der Stange. / Abplatzungen an den Pfeilern in Folge Korrosion der Stangen.	Gravierende Gefährdung / Kontrolle unabdingbar, mit relativ geringem Aufwand machbar.	Periodische Kontrolle mittels Augenschein vor Ort alle 2 Jahre				
Verfall unter dem Helm	Mechanisches Versagen des Trägers in Folge Korrosion.	Beschränktes Risiko. / Kein öffentlicher Zugang. / Kontrolle leicht möglich.	Periodische Kontrolle mittels Augenschein vor Ort alle 2 Jahre				
Verfall über die Ecke	Versagen der Gewölbekonstruktion	Unbekanntes Risiko da bisher keine Untersuchung erfolgt ist	Überschlägige Kontrollrechnung / Kontrolle Zustand vor Ort April 06	Bauingenieur	Nachvollziehend ein Kräfteverlaufs und statischer Nachweis soweit möglich. / Weitere		

- Die Abmessungen der Fundamente sind schlecht dokumentiert. Weder die genaue Grösse, die Art der Baumaterialien noch die Höhenlage der Fundationssohle sind genau überliefert.
- Der Baugrund, bzw. die Bodenkenwerte für einen rechnerischen Nachweis sind unbekannt. Mittels Sondierbohrungen könnten diese zwar heute erhoben werden. Da aber der problematische Bereich des südwestlichen Strebepfeilers auf Resten eines alten Gebäudes erstellt wurde, sind die Materialeigenschaften ausserhalb des effektiven Fundationsbereichs wenig relevant.

### Mögliches Szenario

Alte Risse und Setzungen in Wänden, Pfeilern und Gewölben können wieder auftreten oder neu entstehen. Folgeschäden sind an Fenstern und Einrichtungen möglich. Grössere differentielle Setzungen würden zu einer Schrägstellung des Turms führen. Zukünftige Risse und andere Schäden werden so lange akzeptiert, als sie keine Gefährdung für das Bauwerk als Kulturgut und für Personen bedeuten und mit vertretbarem Aufwand saniert werden können.

### Massnahmen

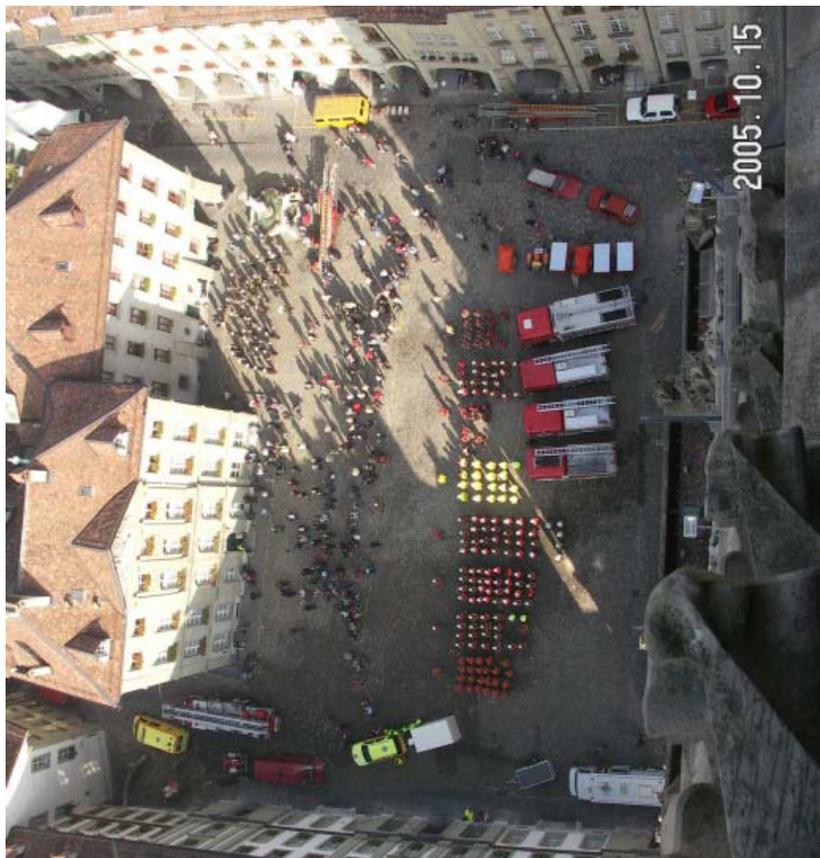
Systematische geodätische Deformationsmessung (siehe oben). Systematisches Verzeichnis der Messpunkte und -werte.

### Fazit

Das Sicherheitskonzept am Berner Münster benennt heute über 80 Gefährdungsbilder mit Lösungsansätzen und Massnahmenplänen, noch immer kommen im Laufe der Zeit neue dazu. Die Umsetzung der Massnahmen und Kontrollen wird zur ständigen Aufgabe. Die Häufigkeit der Kontrollen wird periodisch der aktuellen Beurteilung der Gefährdung angepasst. Die Umsetzung von Massnahmen und Kontrollen wird auf die laufenden Arbeiten der Bauhütte abgestimmt. So können Synergien genutzt werden, zum Beispiel können Sondierarbeiten durchgeführt werden, wenn solche im Rahmen der Baupflege geplant sind. Das Sicherheitskonzept wird in einer zentralen Datenbank verwaltet und mit dem Münsterarchiv verknüpft. So stehen sämtliche Unterlagen wie Pläne, Fotos, Berichte, Massnahmenpläne und Kontrollrapporte allen Verantwortlichen leicht und schnell auffindbar zur Verfügung. Mit dem Sicherheitskonzept am Berner Münster wird versucht, dem heutigen erhöhten Sicherheitsbedürfnis gerecht zu werden, und dabei die Integrität und den Erhalt des Kulturgutes zu wahren. Eine unbedachte und kompromisslose Anwendung heutiger Normen und Vorschriften könnte weit reichende Veränderungen und den Ersatz ganzer Bauteile bedingen. Mit der Drohung einer nicht normenkonformen Sicherheit könnte grosser Druck auf die verantwortlichen Organe eines historischen Bau-

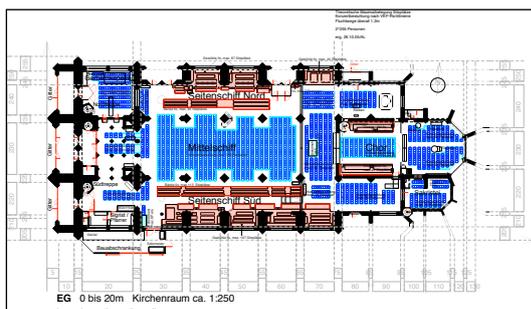
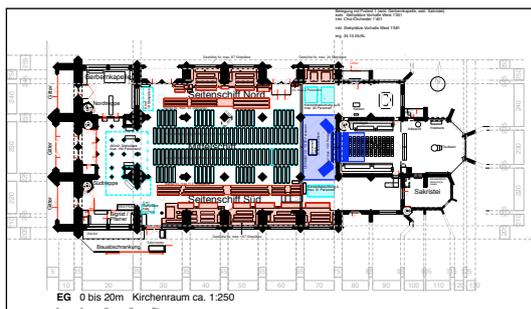
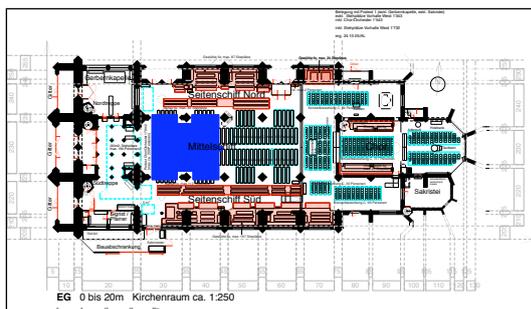
**oben: Die Übersicht aus dem Sicherheitskonzept (hier ein Ausschnitt) zeigt das Ineinandergreifen von Gefährdungsbildern, Massnahmen, Weisungen, Kontrollplan und Dokumentation in einem komplexen System.**





oben: Die Blaulichtorganisationen anlässlich einer gross angelegten Rettungsübung im Jahr 2005.

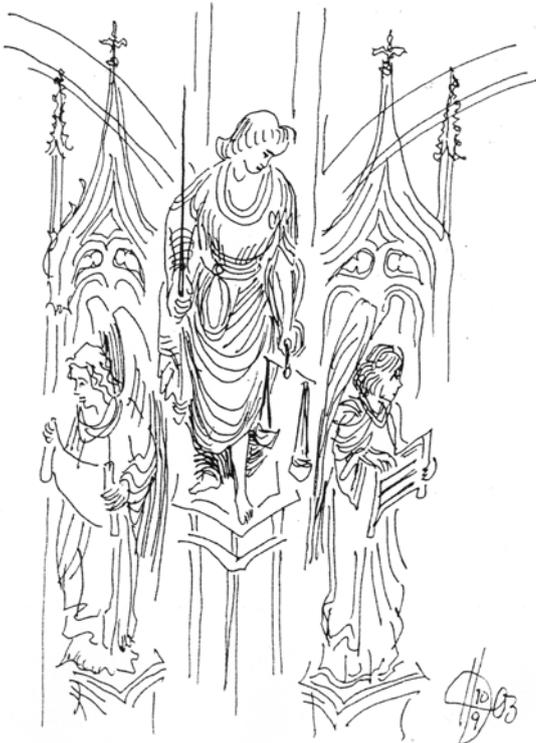
rechts: Bestuhlungspläne, Stand 2005. Gegenwärtig werden auf detaillierten Plänen zusammen mit dem SiBe (Sicherheitsbeauftragten) Felix Gerber aktuelle Nutzungsarten und Betriebszustände mit dazu gehörigem Notfallkonzept (Fluchtwege, Aufseher etc.) erfasst.



werks ausgeübt werden und diese könnten zu weitreichenden baulichen Massnahmen nach heutigen Normvorgaben verleitet werden. Dies dürfte kaum mit den Zielen einer nachhaltigen Erhaltung des Bauwerks vereinbar sein. Sicherheit ist ein relativer Wert. Hundertprozentige Sicherheit ist nicht erreichbar, ein akzeptierbares Niveau muss aber durch die Eigentümer und deren Planer und Berater festgelegt werden. Das Sicherheitsbedürfnis unterliegt dem Zeitgeist und dieser hat sich seit dem Bau des Münsters bestimmt schon oft gewandelt. Die Normen und Richtlinien des SIA geben uns glücklicherweise die Möglichkeit, die Sicherheit auf Grund vernünftiger und verantwortungsvoller Methoden zu beurteilen. Davon müssen wir unbedingt Gebrauch machen, auch wenn der zeitliche und finanzielle Aufwand beträchtlich ist. Zukünftige Generationen werden andere Mittel zur Verfügung haben als wir heute. Der Zustand des Bauwerks wird vielleicht einmal mit bildgebenden Verfahren auf Knopfdruck ersichtlich, die Sicherheit des Bauwerks wird vielleicht dank Hochleistungsrechnern in Minutenschnelle ablesbar sein. Es werden vielleicht auch Baumethoden zur Verfügung stehen, welche mit unsichtbaren Eingriffen die Tragsicherheit an das dannzumal gültige Sicherheitsniveau anpassen. Hüten wir uns also vor allzu schnellen Eingriffen an einem Bauwerk, das immerhin fast 500 Jahre standgehalten hat.

- 1 Tätigkeitsbericht Berner Münster-Stiftung 2005, S. 49.
- 2 Mehr zum Thema auf den Schautafeln zur Dombaumeistertagung Nr. 25-27, Berner Münster-Stiftung 2008.
- 3 Max Mollet (Hautle Anderegg und Partner, Bern).
- 4 Tätigkeitsbericht Berner Münster-Stiftung 2007, S. 57.
- 5 Tätigkeitsbericht Berner Münster-Stiftung 2008, S. 34.
- 6 Organisatorische Massnahmen sind zum Beispiel: Instruktion/Schulung des Personals, Nutzungsbeschränkungen, Alarmierungs- und Evakuationspläne, Regelung von Zufahrtswegen, Schutzbestimmungen für handwerkliche Arbeiten, Reduktion der Brandlast (Möbliering, Lager, Entrümpelung), Bestimmung eines SiBe (sicherheitsbeauftragte Person), Aufbau einer Notfallorganisation (Organigramm, Meldewesen), Freihalten von Fluchtwegen und Ausgängen, Unterhalt und Wartung von technischen Einrichtungen etc.
- 7 Quellen: Gebäudeversicherung des Kantons Bern (GVB): «Brandschutz in Baudenkmalern» Stand 08/2004, «Bauten und Räume mit grosser Personenbelegung» Stand 02/2003 / Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF): Brandschutznormen und Richtlinien v. 26.3.2003, speziell Nr. 1005-03d «Bauten mit Räumen mit grosser Personenbelegung».
- 8 Tätigkeitsbericht Berner Münster-Stiftung 2000, S. 24.
- 9 Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, SIA, Zürich: Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Bauwerke, sia Richtlinie 462, Ausgabe 1994.
- 10 Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, SIA, Zürich: Sicherheit von Bauten und Anlagen, sia Richtlinie 465, Ausgabe 1998.
- 11 Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, SIA, Zürich: Erhaltung von Bauwerken, sia Norm 469, Ausgabe 1997.
- 12 Aus: «Schlussfolgerung des Bauingenieurs, M. Hartenbach, 2001».
- 13 Hartenbach+Wenger AG, Bern, P. Schmied, dipl. Ing. HTL: «Auswertung der Verschiebungsmessungen am Münsterturm 2001/2002» vom 18. Nov. 2002.

Berner Münster  
Gerichtengel unter dem Westtympanon  
mit Schwert und Waage



## **Werkstattberichte**

# Kathedrale Sankt Nikolaus in Fribourg – Eine virtuelle Bauhütte zwischen Ideal und Alltag

**Stanislas Rück**

*Dipl. Architekt ETHZ/SIA, Fribourg*

## **Der Turm**

Im breiten öffentlichen Bewusstsein ist die Kathedrale Sankt Nikolaus im Wesentlichen ein Turm. Ein Turm, der über 70 m aus einer dicht gedrängten Altstadt herausragt, die ihrerseits auf einem schmalen Felsplateau weitere 50 m über einer engen Flusschlaufe der Saane angelegt ist. Bauwerk und Topographie verschmelzen zum eigentlichen Emblem der Stadt und des Kantons Freiburg. Der charakteristische Abschluss des Turms verstärkt seine zeichnerische Ausstrahlung, für die einen, weil der Abschluss so ist wie er ist, nämlich flach und fialenbekrönt, für die anderen, weil ihm etwas fehlen soll, nämlich der Helm. Mit oder ohne Helm, das ist die Frage, die seit eh und je in der Freiburger Luft steht und die wohl mehr zur Wahrnehmung des Turms beigetragen hat als es ein Helm je hätte tun können, wäre er denn schliesslich gebaut worden.

## **Die Kirche**

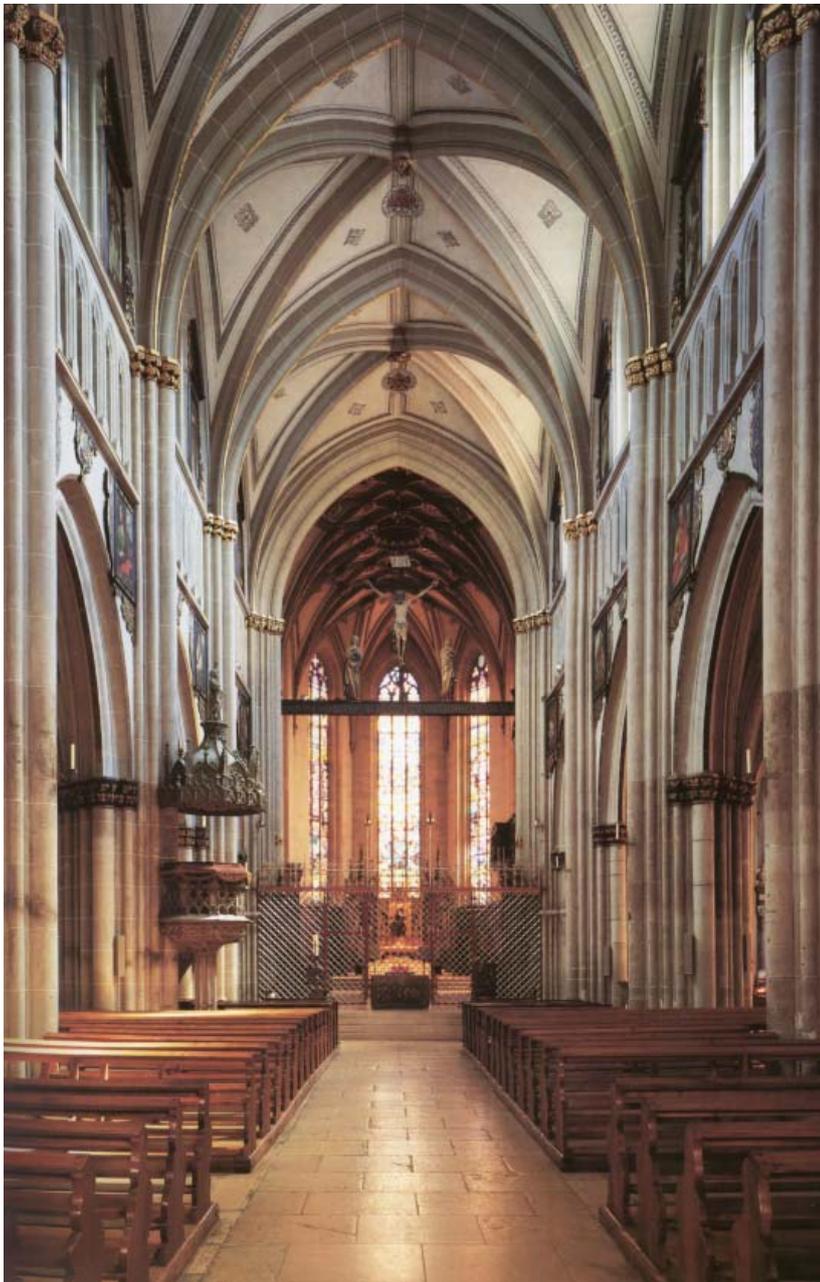
Bei näherer Betrachtung ist Sankt Nikolaus natürlich weit mehr als ein Turm. Die im letzten Jahr von Professor Peter Kurmann herausgegebene Monographie entschlüsselt in ihrer ganzen Breite die Reichhaltigkeit und Qualität von Bauwerk und Ausstattung mit einem besonderen Augenmerk auf deren Bedeutung im europäischen Kontext. Konservatismus und relative Armut haben sich über die Jahrhunderte als Grundstein einer gewissen Kontinuität entpuppt, so dass Sankt Nikolaus sowohl vom Bildersturm wie auch von allzu radikalen Eingriffen verschont geblieben ist. So überlagern und treffen sich heute mehrere Jahrhunderte Kunst- und Baugeschichte auf engstem Raum und lassen sich lesen wie ein Bilderbuch.

## **Baugeschichte ganz kurz**

Von 1283-1490 wurde der Hauptbau errichtet. Danach überschritten sich Unterhalts- mit Erweiterungs- oder Verschönerungsarbeiten, die sehr wohl dem jeweiligen Zeitgeist folgten, aber stets der Gotik verpflichtet waren. Seit

1930 schliesslich wird restauriert. Auf diese letzte Phase möchte ich mich in meinen weiteren Ausführungen beschränken und im Besonderen die Frage der Bauorganisation aus heutiger Sicht erläutern.





oben: Innenraum und Ausstattung als Resultat einer kontinuierlichen Entwicklung (Foto: Yves Eigenmann).

### Die Bauhütte

Eine Bauhütte als solche gibt es heute in Freiburg nicht mehr. Es gab sie früher unter dem Namen Fabrique oder Fabrica, und sie spielte vor allem in der Hauptbauzeit bis 1490 eine wichtige Rolle. Der Kirchmeister oder Maître de fabrique leitete die Bauarbeiten im Auftrage der Bürgerschaft. Nach 1490 kümmerte sich die Fabrica nur noch um kleinere Unterhaltsarbeiten. Grössere Arbeiten wie der Neubau des Chors wurden direkt von den Behörden des Stadtstaates in Auftrag gegeben. Mit dem Ende der alten Ordnung und der damit verbundenen Güterverteilung von 1803 fielen Besitz und Unterhalt der damaligen Kollegiatskirche Sankt Nikolaus – sie wurde erst 1923 zur Kathedrale erhoben – von der Stadt an den Kanton Freiburg und unterstehen seither seiner Gebäudeverwaltung.

### Die Akteure

Je nach Affinität des Kantonsarchitekten oder später auch des kantonalen Denkmalpflegers war einmal dieser und einmal jener die treibende Kraft in der Baupflege. So unterzog zum Beispiel der erste Kantonsarchitekt Johann Jakob Weibel die Fassaden ab 1838 einer qualitätsvollen neugotischen Überarbeitung, die hundert Jahre später unter dem damaligen Amtsinhaber Edmond Latelatin grösstenteils wieder entfernt wurde.

Immer wieder beeinflussten auch Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens und die kirchlichen Institutionen den Gang der Dinge massgeblich. Ich denke da etwa an Max de Diesbach, der sich unermüdlich für den Jugendstil-Fensterzyklus von Jozef Mehoffer einsetzte, an den ehemaligen Präsidenten der Eidgenössischen Kommission für Denkmalpflege, Alfred A. Schmid, der die Restaurierungsarbeiten von den 1950er bis in die 1980er Jahre prägte, an die Pfarrei, die für die Restaurierung der grossen Mooser-Orgel und der Chororgel von Sebald Manderscheidt aufkam und an das Domkapitel, das zwischen 1974 und 1988 auf Initiative seines umtriebigen Domherrn Gérard Pfulg die neuen Fenster von Alfred Manessier für die Grablegungskappelle, die Obergadenfenster und die Rose in Auftrag gab. Sankt Nikolaus stand und steht auch heute noch im Zentrum zahlreicher Interessen, was sich nicht zuletzt auch in der Zusammensetzung der kantonalen Baukommission widerspiegelt.

### Die Unternehmer

Im Zuge all dieser speziellen Bemühungen und der ohnehin laufenden Unterhaltsarbeiten hat sich selbstverständlich ein ganzes Netz von Handwerks- und Kunsthandwerksbetrieben aufgebaut oder erhalten. Die Steinhauerfirma Civelli, die von 1928 bis 1966 am Turm beschäftigt war, lebt heute über die Söhne ihrer damaligen Mitarbeiter und deren Söhne oder Angestellte weiter, wenn auch unter anderen Firmennamen. Ähnliches gilt für die Glasmaler, von denen mehrere direkt oder indirekt auf das Atelier Kirsch & Fleckner zurückgehen, welches die Mehoffer-Fenster ausgeführt hat. Und so ist es heute auch nicht selten, auf der Baustelle einen Restaurator oder Kunsthandwerker anzutreffen, der 30 Jahre zuvor als Praktikant oder Lehrling hier schon seine ersten Schritte tat.

### Und es gibt sie doch

Was ist daraus zu schliessen? Die Bauhütte gibt es, auch wenn es sie nicht gibt, zumindest als loses Beziehungsnetz zwischen Bauträger, Privatwirtschaft und Gönntum. Das Bauwerk generiert sie aus seinen Bedürfnissen heraus. Und somit sind wir beim etwas trendigen Titel



### Der Koordinationsbericht

Wir stellten diese Analyse auf zwei Pfeiler. Zum einen teilten wir das Bauwerk systematisch in über 4000 Elemente auf, die durch eine einfache Sichtkontrolle auf Ihren Zustand hin überprüft und nach einer vierstufigen Skala beurteilt wurden. Zum andern wurden alle zu Verfügung stehenden Unterlagen gesichtet. Aus der Auswertung dieser Beobachtungen konnte eine allgemeine Zustandsbeurteilung der Bauteile im Einzelnen (wie Fenster, Dach, Wand, Boden etc.) und aufgrund der Schadenshäufigkeit in einer bestimmten Zone, der Gebäudeteile als Ganzes (wie Chor, Schiff, Turm etc.) vorgenommen werden. Schliesslich konnten dank der Skalierung und unter Einbezug von Überlegungen zur Sicherheit, zum Bauablauf und zur Gebäudenutzung, Prioritäten gesetzt werden. Daraus ergaben sich eine Projektliste und eine Etappenplanung über 15 Jahre bis ins Jahr 2015. Das Ganze nennen wir einen Koordinationsbericht und er ist seit nunmehr 8 Jahren Rückgrat und Messlatte unserer virtuellen Bauhütte. Deklariertes Ziel ist es, den laufenden Restaurierungszyklus abzuschlies-

links: Der Sankt Nikolaus-Turm als dominanter Baukörper (Foto: Yves Eigenmann).

unten / rechte Seite unten: Die Einfassung des Westportals in neugotischer Überarbeitung 1838 und nach Derestaurierung um 1940.

meines Berichts gelangt: Die virtuelle Bauhütte.

Im Bewusstsein dieser Tatsache stellt sich nun die Frage, wie so was zu handhaben und zu pflegen sei. Ich möchte dies anhand eines Überblicks, gepaart mit dem konkreten Beispiel der laufenden Seitenschiffrestaurierung, erläutern.

### Der Zyklus

Wie bereits angetönt, begann der laufende Restaurierungszyklus 1927 mit den Arbeiten am Turm, welche bis in die späten 1960er Jahre andauerten, als der mittlerweile schon fast zur Turmsilhouette gehörende Kran auf der Plattform endlich abgebaut werden konnte.

In den 1970er Jahren ging es weiter mit der Restaurierung der Mauerpfeiler und der Strebebogen über den Seitenschiffen. In den 1980er Jahren folgten die Innenrestaurierung von Hauptschiff und Chor. Von 1990-97 wurde das Westportal restauriert, zwischen 1995 und 2000 das Dach und die Obergadenmauern. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde der Kalender der Arbeiten fast ausschliesslich durch deren Dringlichkeit diktiert. In gewissen Fällen, vor allem beim Süd- und Westportal, kam man dennoch zu spät und ein Substanzverlust war nicht mehr zu verhindern. Mit dem Abschluss der Dachsanierung hatten diese unliebsamen Feuerwehrrübungen ein Ende. 1999 gönnte sich die Baukommission eine Atempause und gab eine allgemeine Zustandsanalyse in Auftrag, worauf sie ihr weiteres Vorgehen gründen wollte.

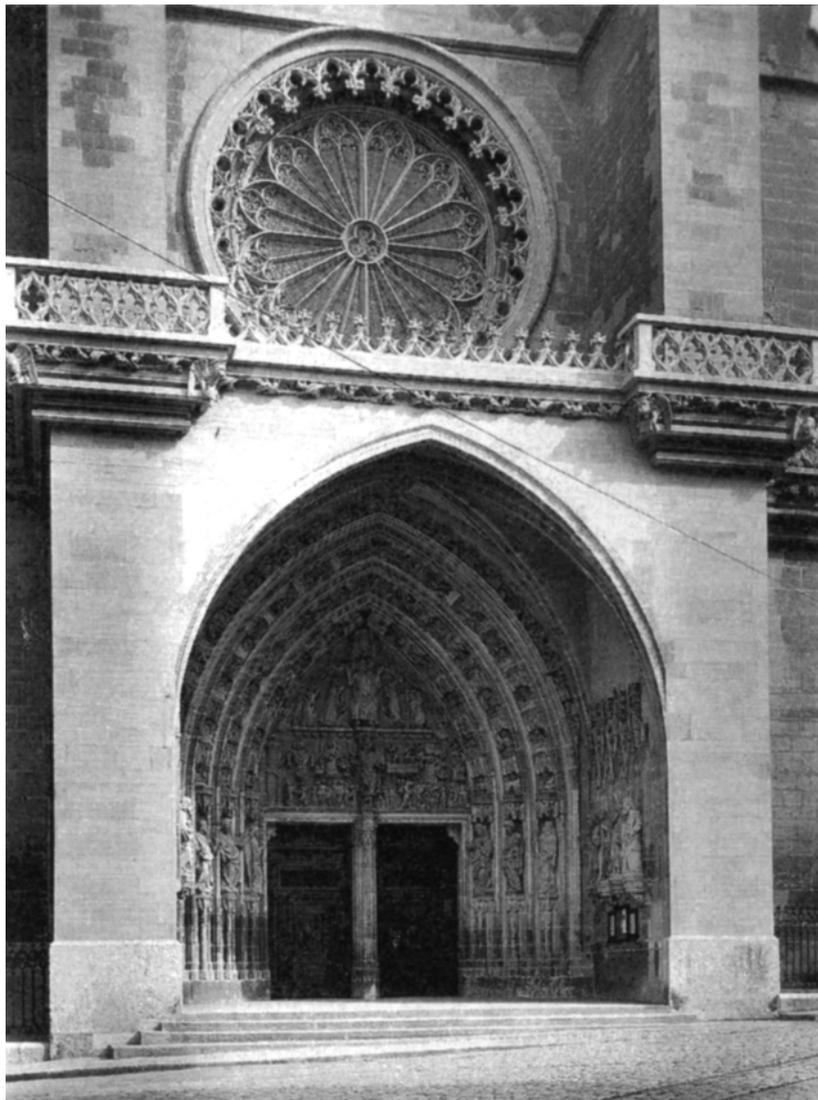


rechts: Der Sankt Nikolaus-Turm nach der Restaurierung und vor dem Kranabbau um 1960.

sen, bevor mit der neuerlichen Rückkehr auf den Turm der nächste eingeläutet wird.

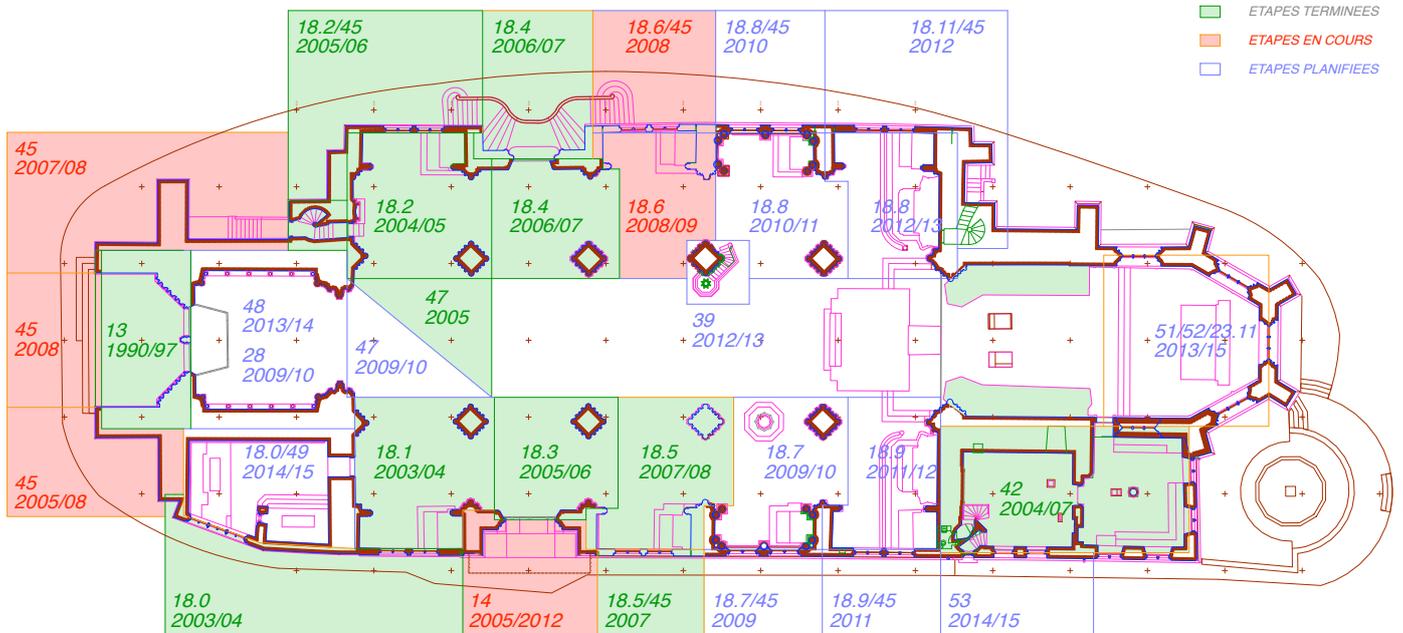
### Die Projekte

Die Umsetzung der Projekte erfolgte stufenweise, was sich auch im Kostenaufwand zeigt. Im Ganzen wurden 54 Teilprojekte definiert, wovon 29 abgeschlossen, 15 am Laufen und 20 geplant sind. Einige Projekte verlaufen horizontal d. h. sie betreffen ein Bauelement im ganzen Bau wie zum Beispiel die technischen Installationen. Andere Projekte verlaufen vertikal d. h. es sind alle Teile der Bausubstanz und der Ausstattung in einem bestimmten Sektor, wie zum Beispiel einer Seitenkapelle, betroffen. Zeitlich laufen die Projekte teilweise parallel, teilweise überschneidend, teilweise von Jahr zu Jahr versetzt. Den Löwenanteil an Zeit, Geld und Geist verschlingen die Seitenschiffe mit den inneren und äusseren Arbeiten sowie der Fensterrestaurierung.



### Die Ausschreibungen

Nach weiteren Voruntersuchungen durch fachspezifische Spezialisten werden die Arbeiten jeweils ausgeschrieben. Auch hier wird wiederum sehr pragmatisch vorgegangen. Gerade bei Restaurierungen weiss man ja oftmals erst, wie es zu machen ist, wenn's dann mal gemacht ist. Also gehen wir jeweils von einer Arbeitshypothese aus, die im Restaurierungskonzept doch noch einigen Spielraum offen lässt. Der zu restaurierende Bauteil wird nach kohärenten Teilelementen und Arbeitsschritten beschrieben. Dabei entsteht ein vergleichbarer Raster, welchen die Restauratoren mit ihren jeweiligen Preisen und Restaurierungskonzepten ausfüllen können. Die Unternehmen werden zur Offertstellung eingeladen, was eine vorgängige Eignungsbeurteilung bedingt, aber einen Ausschluss aus dem gleichen Grund nach der Angebotsauswertung ausschliesst. Man lädt ja niemanden ein, der nicht geeignet wäre. Einziges Vergabekriterium bleibt bei dieser Konstellation der Preis, wobei wesentliche Unterschiede im Restaurierungskonzept qualitativ und quantitativ abgewogen werden müssen. Dieses Vorgehen ging bei den Restauratoren und Kunsthandwerkern nicht ohne Murren über die Bühne. Es hat jedoch für alle Beteiligten den Vorteil der Klarheit, und dem Auftraggeber bringt es eine breite Stellungnahme auf vergleichbarer Basis vor der Auftragsvergabe.

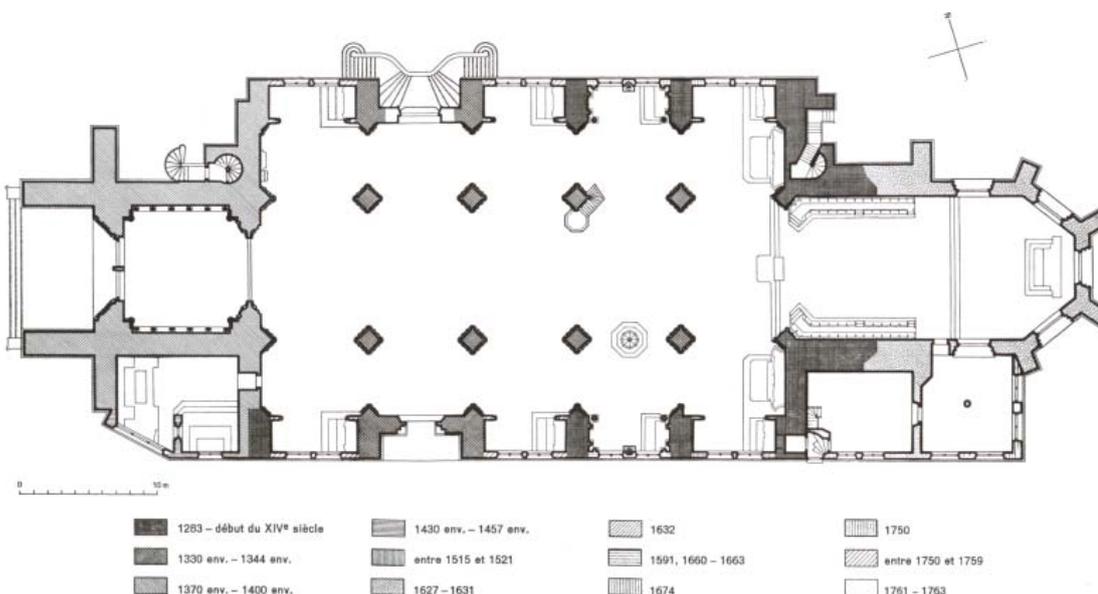


### Beispiel Seitenschiffe

Im Falle der Restaurierung der Seitenschiffe werden jeweils die gegenüberliegenden Nord- und Südjoche an das gleiche Unternehmen vergeben, weil es sich um Zwillingsskapellen von gleicher oder ähnlicher Ausführung handelt. Da wir pro Jahr nur ein Joch mit der jeweiligen Seitenkapelle restaurieren können, werden die Arbeiten alle zwei Jahre neu ausgeschrieben, was den nicht berücksichtigten Unternehmen eine neue Chance gibt, zum Zug zu kommen. Die in einer Etappe gesammelten Erfahrungen fließen natürlich jeweils in die nächste Ausschreibung ein, dies sowohl auf unserer wie auf der Unternehmenseite. Das System verfügt somit über einen gewissen Selbstlernmechanismus.

### Der Baubetrieb

Über die letzten acht Jahre waren mehr als 50 Unternehmen aus den verschiedensten Bereichen, vom Gerüstbau bis zum Papierrestaurator, an den Arbeiten beteiligt. Als Generalist bin ich mit der Koordination und der Bauführung betraut. Die wissenschaftliche und fachspezifische Begleitung erfolgt durch das Amt für Kulturgüter, hier vertreten durch Herrn François Guex, und den Archäologischen Dienst des Kantons Freiburg, hier vertreten durch Frau Dorothea Heinzelmann. Bei Bedarf werden externe Experten beigezogen. Die Bausitzungen finden im Wochenrhythmus statt, meistens vor Ort und bei ausgelagerten Arbeiten in den Werkstätten und Ateliers der jeweiligen Unternehmer. Die Dokumentation



oben: Etappenplanung 2001-2015 (Normal Office, Fribourg).

unten: Grundriss mit Bauetappen nach Strub.

rechts: Die Elemente der Seitenschiffrestaurierung, 3D Scanning Reproduktion (Archéotec).

unten: Akteure und Aktivitäten rund um Sankt Nikolaus (Normal Office, Fribourg).

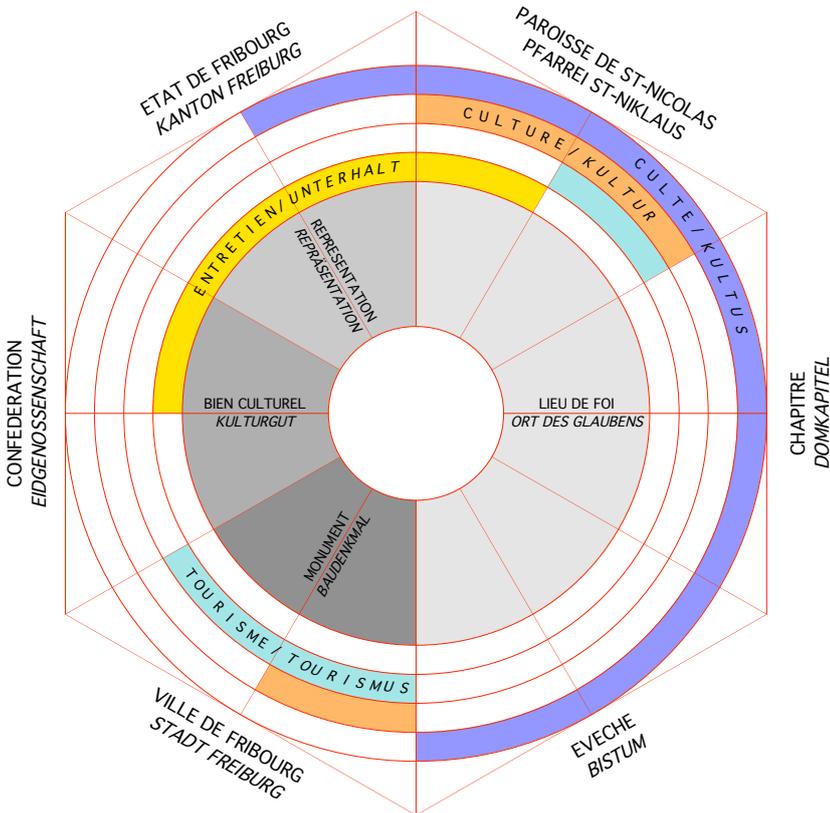


ist Teil der Unternehmerleistungen. Sie wird im Amt für Kulturgüter abgelegt und auch dort verwaltet. Ein präventives Nachpflegekonzept gehört bei gewissen Bau- und Ausstattungsteilen auch dazu. So wird beispielsweise das Westportal alle 2-4 Jahre einer Kontrolle mit Nachreinigung unterzogen, um allfälligen neuen Schadensentwicklungen möglichst früh zu begegnen.

**Bauherrschaft und Finanzierung**

Bauherr ist der Kanton Freiburg, vertreten durch das Hochbauamt und den Kantonsarchitekten Charles-Henri Lang sowie dessen zuständigen Sachbearbeiter Jean-Paul Renevey. Die strategischen Entscheide werden in der kantonalen Baukommission gefällt, die einmal jährlich zusammentritt und in der Vertreter aus Bund, Kanton und Gemeinde sowie aus Bistum, Domkapitel und Pfarrei Einsitz haben. Die Finanzierung läuft über den jährlichen Finanzhaushalt des Kantons und untersteht somit der Zustimmung des Kantonsparlaments. Parallel dazu gibt es die öffentlich-rechtliche Stiftung für die Erhaltung der Kathedrale Sankt Nikolaus, die mit privaten Spenden und Vermächtnissen spezielle Projekte, wie zum Beispiel die letztjährige Publikation, finanziert.

**LA CATHEDRALE ST-NICOLAUS AU CENTRE D'INTERETS ET D'ACTIVITES MULTIPLES  
DIE KATHEDRALE ST. NIKLAUS IM ZENTRUM ZAHLREICHER INTERESSEN UND AKTIVITÄTEN**



**Systembedingte Stärken und Schwächen**

Aus den Erfahrungen der letzten Jahre lassen sich einstweilen folgende Schlüsse ziehen. Eine virtuelle Bauhütte kommt erst über eine klare Koordinationsplanung zum Tragen. Das freie Zusammenspiel von Unternehmern garantiert eine grosse Flexibilität und stimuliert auch die fachliche Auseinandersetzung mit den anstehenden Problemen. Die Bauorganisation ist stets lösungsorientiert und unterliegt nicht der Versuchung, sich selber Arbeit zu verschaffen. Die vollständige Auslagerung der Ausführung in die Privatwirtschaft, getrennt von der Dokumentationsverwaltung, birgt jedoch grosse Unsicherheiten in der Kompetenzvermittlung und Kompetenzerhaltung, besonders insofern als ein Restaurierungszyklus mehrere Generationen dauert. Ohne institutionellen Rahmen ist es ausserordentlich schwierig, hier eine gewisse Kontinuität zu garantieren. Daran wäre zu arbeiten, damit die virtuelle Bauhütte für die kleineren unter den Grosskirchen endgültig zu einem wirtschaftlich tragbaren, aber auch fachlich vertretbaren Arbeitsmodell wird.

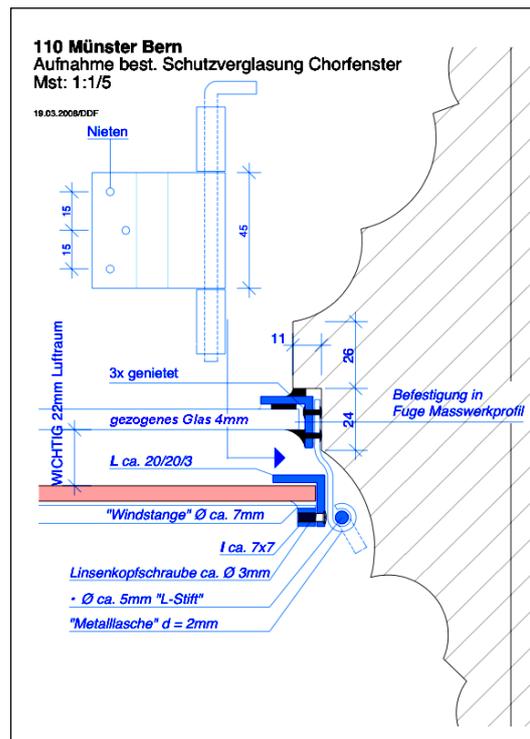
# Schutzverglasungen am Berner Münster: Eine Pionierlösung für die präventive Konservierung von Glasmalereien

**Stefan Trümpler**

*Dr. phil., Vitrocentre Romont – Schweizerisches Forschungszentrum für Glasmalerei und Glaskunst, Konsulent für die Konservierung der Glasmalereien des Berner Münsters*

Die vielen und bedeutenden Glasmalereien aus dem 15. bis ins frühe 20. Jahrhundert im Berner Münster bedürfen wie andernorts einer ständigen Pflege und regelmässiger Restaurierungen.<sup>1</sup> In ihrem 1998 erschienenen Corpus Vitrearum-Band über das Münster stellte Brigitte Kurmann-Schwarz die Erhaltungsgeschichte der Verglasungen ausführlich zusammen.<sup>2</sup> Die ersten grossen Arbeiten waren im frühen 16. Jahrhundert notwendig, nach einem verheerenden Hagelschlag, der noch während mehrerer Jahrzehnte Neuverglasungen und Umplatzierungen von Glasmalereien nach sich zog. Die folgenden Jahrhunderte waren durch Stiftungen der in der Schweiz weit verbreiteten Einzelscheiben und kontinuierliche, sorgsame und recht respektvolle Erhaltungsmassnahmen an den älteren Glasbildern geprägt. Erst nach der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden erneut monumentale Bildfenster geschaffen, zunächst um 1865 nach den Entwürfen von Ludwig Stantz, einem Vorreiter der in historischer Zeit zu neuem Leben erweckten Glasmalerei. Seine beiden Werke zur Vita Christi und dem hl. Stephanus ersetzten die seit dem Hagelschaden blank verglasten Fenster auf der Südseite des Chors. Später kamen noch neuere Glasmalereien in den südlichen Seitenkapellen des Langhauses hinzu.

Der Ausbau und die Verwahrung der mittelalterlichen Glasmalereien während des Zweiten Weltkriegs gab Anlass zu einer Restaurierung der vier nördlichen Chorfenster, die von 1441 (das Passionsfenster aus der Werkstatt Hans Ackers in Ulm) bis in die fünfziger Jahre des 15. Jahrhunderts geschaffen worden waren. Für deren Wiedereinbau nach dem Krieg hatte man sich zu einer präventiven Konservierungsmassnahme entschlossen, die wegweisend werden sollte und die heute als Referenzbeispiel angesehen wird: eine belüftete, «isothermale» Schutzverglasung. Der Vorbereitungs- und Entstehungsprozess der Schutzverglasung ist durch Archivalien, insbesondere im Kirchmeieramt, recht gut nachvollziehbar, zumindest was



links: Planaufnahme der Schutzverglasung von 1947. Zeichnung: Münsterbauleitung Bern, 2006.

das lokale und schweizerische Umfeld betrifft.<sup>3</sup> Offenbar kam der Anstoss von Hans R. Hahnloser, Professor für Kunstgeschichte an der Universität Bern, der sich für die Glasmalereien des Münsterchors interessierte und mit der Begleitung ihrer Restaurierung beauftragt worden war. Aus seinem Berner Engagement ging kurze Zeit später übrigens auch die Initiative zur Gründung des internationalen Corpus Vitrearum hervor, zunächst des kunstwissenschaftlich-konservatorischen Inventarwerks und später auch seines «Technischen Komitees», das sich speziell mit Konservierungsfragen befasst. Der Kunsthistoriker wurde in seinem Anliegen von Glasmalern unterstützt. Zwei Hauptgründe wurden ins Feld geführt: Zum einen war man sich, wie in jenen Jahren in ganz Europa, nicht zuletzt durch die Inventarisierung und Untersuchung der im Krieg ausgebauten Glasgemälde der besonderen Gefährdung dieser Kunstwerke bewusst geworden (sie seien «krank» und aus

oben: Schutzverglasung von 1947: Aufhängung der gerahmten Glasmalereifelder mit Scharnieren.

unten: Schutzverglasung von 1947: Falzleiste und Scharnier.



«besonders schlechtem kalkhaltigem Glas gearbeitet»), und man hatte den entscheidenden Einfluss der schädigenden Umweltfaktoren erkannt. Zum anderen war der schwierige Notausbau von 1940 unter grossem Zeitdruck eine prägende Erfahrung gewesen. Man wollte in jenen unsicheren Jahren dafür sorgen, dass die Glasmalereien «in kürzester Frist und ohne jede Beschädigung herausgenommen werden könnten». Man hatte offenbar auch Hinweise auf die Möglichkeit der «Anbringung eines Firnisses» erhalten und (glücklicherweise!) abgelehnt.<sup>4</sup>

Der damalige Münsterbaumeister Peter Indermühle hatte zwar bei den städtischen Lehrwerkstätten «bewegliche» Eisenrahmen bestellt, in denen die Glasmalereifelder wieder im Steinfalz (resp. wohl in einer L-Profilleiste im Falz) eingesetzt werden sollten, hinter Schutzgittern, aber er widersetzte sich vehement einer Schutzverglasung. Er führte klimatische Argumente an (Kondensat sei in Doppelverglasungen nicht zu vermeiden), warnte vor ungünstiger Lichtdurchlässigkeit, konnte aber vor allem «als Münsterbaumeister eine derartige Deformierung der Chorarchitektur zu Gunsten der wohl sehr wertvollen Glasmalereien nicht zulassen». Mit Fotoaufnahmen in der Beilage wollte er verhindern, dass das Berner Müns-



ter ein «weiteres unglückliches Versuchsobjekt in dieser Sache» würde, wie zum Beispiel Königsfelden und französische Kathedralen.<sup>5</sup> Er bot Gewähr dafür, dass die Glasmalereien mit den von ihm vorgeschlagenen Massnahmen «auch den kommenden Generationen erhalten bleiben können». Zu seiner Entlastung sei erwähnt, dass er für die Schutzverglasung von der Wiederverwendung des während des Kriegs eingesetzten «Gärtnerglases» (billiges 6mm-Kathedralglas) ausging. Seine günstige Prognose für die Konservierung ohne Schutzverglasung sollte sich jedoch nachweislich nicht bewahrheiten, was sich heute an den damals nicht geschützten Masswerkscheiben zeigt. Doppelverglasungen waren an sich nichts Neues, früheste Beispiele von vorgesetzten Gläsern scheinen schriftlich aus den Niederlanden des 16/17. Jahrhunderts überliefert zu sein, und ab den 1860er Jahren (Kathedrale von York) wurden sie in zunehmender Häufigkeit, auch gleich zusammen mit neuen Bleiverglasungen, eingesetzt.<sup>6</sup> Ob die frühen Beispiele allerdings zur Erhaltung der Glasmalereien bestimmt waren, oder ob sie diese im Sinne einer Doppelverglasung ergänzen sollten, sei vorläufig dahingestellt. In Bern gelang es den Befürwortern der Schutzverglasung, zu denen auch Personen aus den verschiedenen für das Münster zuständigen Gremien gehörten, schliesslich, ihr Anliegen zumindest grösstenteils durchzusetzen, auch mit Hinweisen auf andere Beispiele.<sup>7</sup> Zu ihrem Erfolg trug bei, dass der Münsterbauverein die Mehrkosten für teureres «Klarglas» (gezogenes 4mm-Flachglas) übernahm, das weiterhin mit Gittern gegen mechanische Beschädigung kombiniert wurde. Die Besonderheit des Berner Vorgehens liegt jedoch darin, dass man im Herbst 1946 beschloss, eine Versuchsverglasung mit «verschiedenen Glasabständen» einzurichten und während des Winters das klimatische Verhalten (Kondensation) zu beobachten. Auch die ästhetischen Auswirkungen wurden getestet. Das Ergebnis ist die bestehende Schutzverglasung mit einer leichten, allseitigen Hinterlüftung jedes Feldes – eine Konstruktion die sich tatsächlich auch im Rückblick von 60 Jahren sehr gut bewährt hat und für die Folgeverglasung der Südfenster zum Vorbild genommen wurde.<sup>8</sup> An anderen mittelalterlichen Glasmalereien in der Schweiz, in den ehemaligen Klosterkirchen von Königsfelden und Kappel am Albis, wurde in den letzten Jahren nachgewiesen, dass in ihren nahezu unbelüfteten Systemen aus denselben Jahren die Korrosionsprozesse weitergingen. Dass allerdings die zu jener Zeit noch verachteten neugotischen Fenster weder im Krieg ausgebaut noch danach in diese Schutzmass-



nahmen miteinbezogen wurden, spricht für sich...

Dieser Prototyp der Doppelverglasungen mit nach innen versetzten, hinterlüfteten Glasmalereien sollte in den folgenden Jahrzehnten wie bereits erwähnt zur sogenannten «isothermalen Schutzverglasung» und zur wichtigsten Methode der präventiven Konservierung von Glasmalereien entwickelt werden. In Bern selbst wurden in der Folge zunächst alle vor dem 19. Jahrhundert geschaffenen Glasmalereien auf diese Weise geschützt. Es handelt dabei meist um Einzelscheiben, die gesondert gerahmt und um wenige Zentimeter nach innen hinter die umgebenden Blankverglasungen versetzt wurden. Als Schutzgläser wurden meist gehärtete Floatgläser verwendet, die zwar je nach Höhe und Wetterlage manchmal als helle Flächen erscheinen, hinter denen aber die verbleibenden Glasmalereien meist noch gut sichtbar sind.

Kürzlich wurde eine Variante mit leicht strukturiertem Glas als Verbund-Sicherheitsglas getestet. Die Bewegung der Glasoberfläche ist nur schwach wahrzunehmen, hingegen scheint die Folie den Gläsern eine leicht gelbgrünliche Färbung zu verleihen.

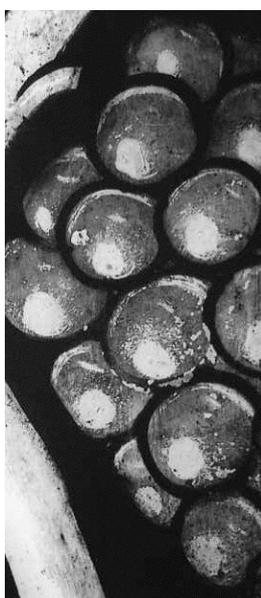
Die Glasmalereien des späteren 19. und frühen 20. Jahrhunderts, die in gutem Zustand sind, bleiben ohne Schutzverglasung. Dies sei betont, denn sicher zu Recht steht die Münsterbauleitung dem «Automatismus Schutzverglasung» nuanciert gegenüber, lässt auch hier das Prinzip des minimalen Eingriffs gelten und erachtet grundsätzlich die ursprüngliche Einbausituation der Glasmalereien als den zu erhaltenden Zustand. Damit, wie auch bezüglich der Arbeiten an den Glasbildern selbst, folgt sie den internationalen Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien (Corpus Vitrearum/ICOMOS).<sup>9</sup>

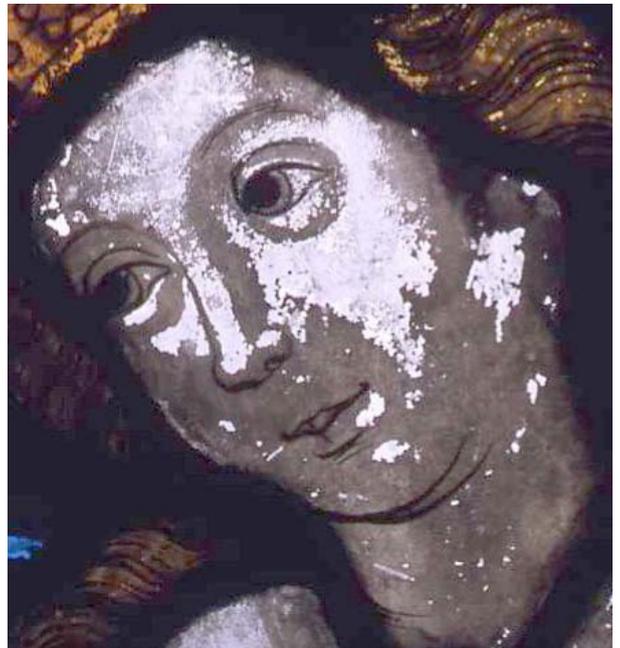
**oben links: Schutzscheiben aus Floatglas vor einzelnen Glasmalereifeldern.**

**oben rechts: Vorgehängte Einzelscheiben.**

**unten links/mitte: Schwarzlotzustand auf zwei seit 1947 geschützten (links) und ungeschützten (Mitte) Gläsern (1986).**

**unten rechts: Kürzlich restaurierte Glasmalereien des 19. Jahrhunderts in den südlichen Langhauskapellen, ohne Schutzverglasung, jedoch mit Schutzgittern.**





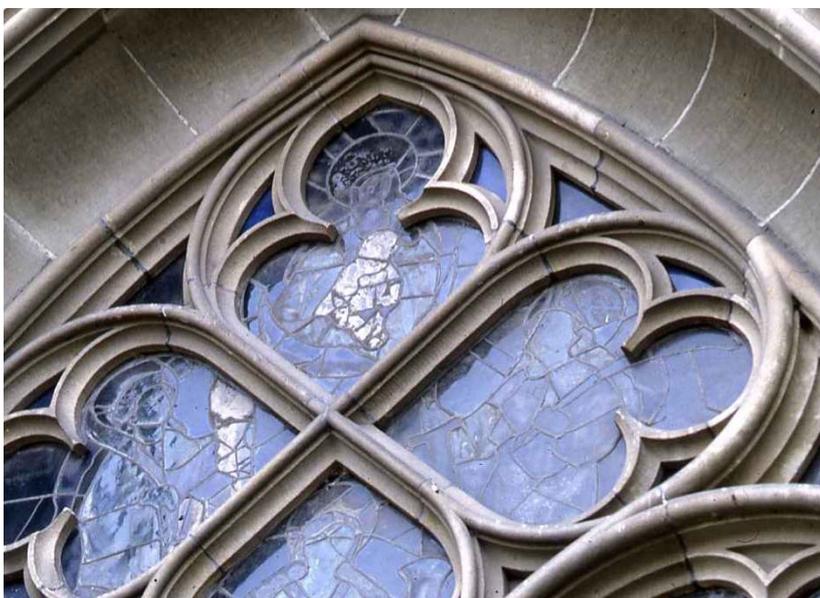
**oben: Bemalungsschäden an den Chorfenstern von ca. 1450 seit dem späten 19. Jahrhundert: Fotografisch dokumentierte Zustände 1880 (links), 1940 (mitte) und 1986 (rechts).**

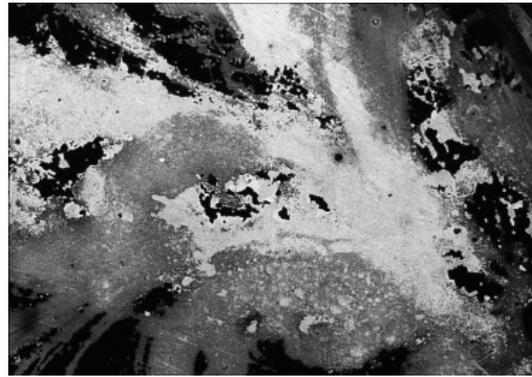
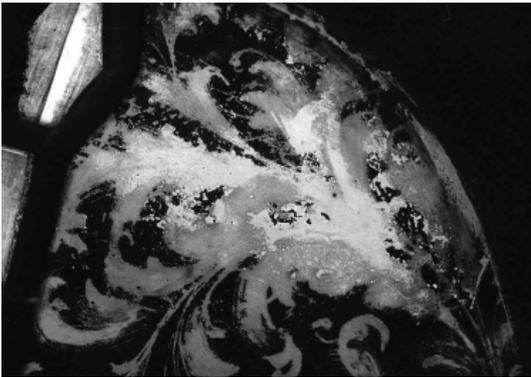
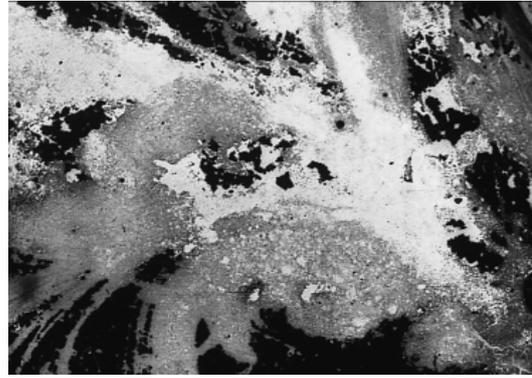
**unten links: Gläser mit Korrosionsschichten auf den ungeschützten Masswerkscheiben von ca. 1450.**

**unten rechts: Aussenansicht der Schutzverglasung von 1947 aus unregelmässigen, gezogenen Gläsern.**

Die alte Schutzverglasung im Chor hat noch eine weitere Bedeutung erlangt: Ihre Langzeitwirkung wird in regelmässigen Abständen überprüft. Besonders aufschlussreich ist dabei, wie bereits erwähnt, dass die Masswerkteile und Kopfscheiben 1947 nicht geschützt wurden und somit eine Nullreferenz für die Auswirkung der Konservierungsmassnahme bilden. 1986 wurde der Zustand der mittelalterlichen Chorverglasung und der Schutzverglasung ein erstes Mal genau untersucht und festgehalten, 2007 erfolgte die zweite, eingehende Kontrolle. Es zeigte sich deutlich, dass die meisten Schäden, vor allem an den Bemalungen, schon vor den ersten Fotoaufnahmen des späten 19. Jahrhunderts entstanden waren. An den geschützten Scheiben schritten sie dann gemäss den genau dokumentierten Referenzstellen nicht mehr fort. Hingegen sind die Korrosionserscheinungen bestimmter Gläser an den ungeschützten Aussen-

seiten offensichtlich. Die Schwarzlotbemalungen waren schon 1986 auf Gläsern mit und ohne Aussenschutz in unterschiedlichem Zustand. Für die letzten 20 Jahre ist an einer Stelle auf der Innenseite ein weiterer – allerdings minimaler – Verlust bereits gelockerten Schwarzlots zu belegen. Die allgemeine Verschmutzung ist gering, die verzinkte Metallkonstruktion einwandfrei, und die Schutzgläser zeigen nur wenige Spuren von Schwitzwasser. Überraschenderweise jedoch hatte sich der Zustand der neugotischen Glasmalereien seit 1987 frappant verschlechtert. Betroffen waren insbesondere deren Schmelzfarbenbemalungen. Das Schadensbild (Zersetzung bestimmter Malschichten, mit Verdunkelungen und Ausbrüchen, gegen oben zunehmend) lässt den Einfluss von Kondenswasser klar erkennen. Als Folge gab man der Konservierung dieser beiden Fenster der Südseite den





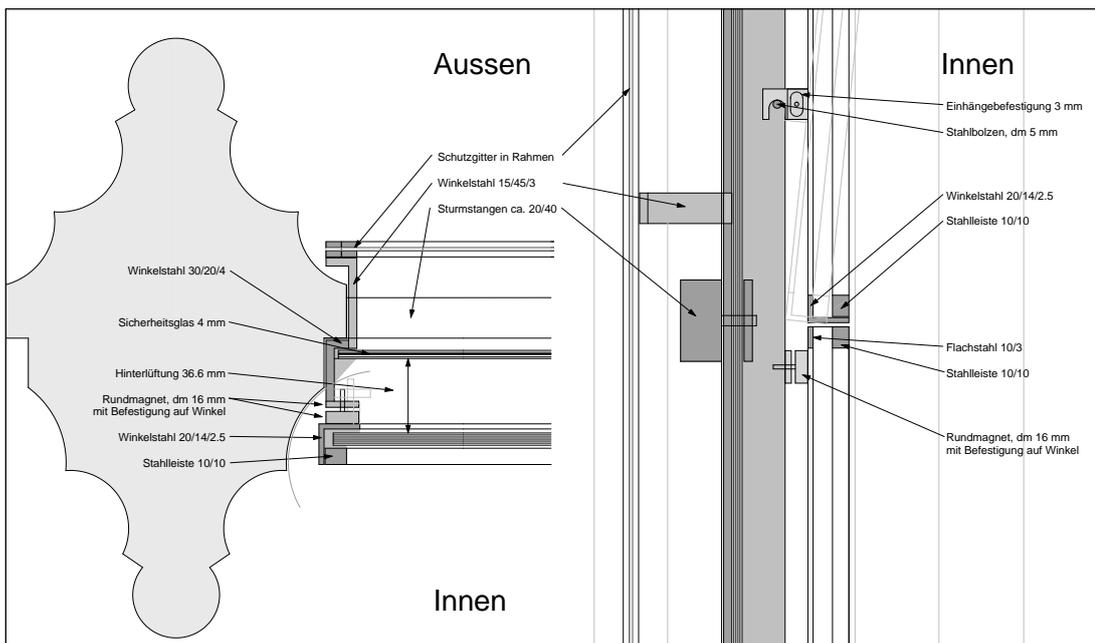
Vorrang – geplant war ursprünglich, zunächst die Schutzverglasung der Glasmalereien des 15. Jahrhunderts zu vervollständigen. Man entschied sich dazu, auf der Südseite das Verglasungssystem von 1947 weiterzuführen. Mit diesem in seiner Konsequenz wohl bisher einmaligen Entschluss wurde nicht nur der älteren Verglasung Denkmalwert zuerkannt, sie wird in Zukunft gewartet, aber nicht durch eine andere Konstruktion ersetzt werden. Man bezog sich bei der Konzeption einer neuen Schutzverglasung auch erstmals im hohen Mass auf die empirische Langzeitbeobachtung eines bestehenden Systems, das sich bewährt hatte,

obschon es nicht der gemäss Lehrmeinung optimalen, mit der (theoretischen...) «Kaminwirkung» voll hinterlüfteten Isothermalverglasung entspricht.<sup>10</sup>

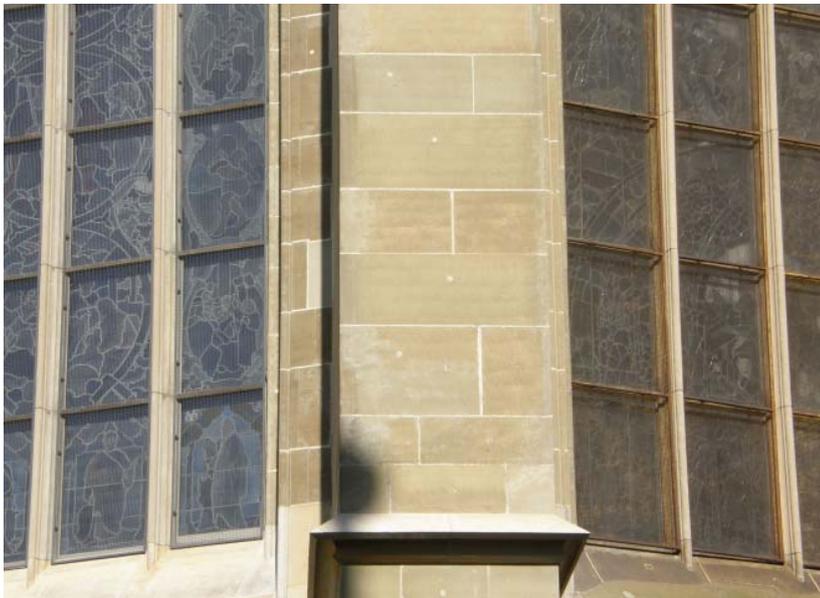
Die von der Münsterbauleitung entwickelte Konstruktion weicht nur in Einzelheiten vom Vorbild ab. Insbesondere wurde das gerade für die Langzeitbeobachtung wichtige (und für die Reinigung sehr praktische) Prinzip, dass man die einzelnen Felder relativ leicht entfernen und drehen kann, zwar beibehalten, aber nicht mehr mit Scharnieren, sondern über die ausklappbare Aufhängung an seitlichen Stiften (ähnlich schon früher in der Stadtkirche von Zofingen und kürzlich im Münst-

**oben links/mitte: Dokumentation von Schwarzlotverlusten an ungeschützten Kopfscheiben zwischen 1986 (jeweils oben) und 2007 (jeweils unten).**

**oben rechts: Engelskopf in den Masswerkscheiben des Vita Christi-Fensters von 1865, Bemalungsschäden zwischen 1986 (oben) und 2007 (unten).**



**links: Vorabzug des Ausführungsplans für die Schutzverglasung der Südfenster im Chor (Münsterbauleitung Bern / Carlo von Ballmoos, 2009).**



oben: Aussenansicht der Schutzverglasungen von 1947 und 2009.

ter von Freiburg i. Üe.). Damit konnte jegliches Nacharbeiten des Steins vermieden werden, hatte man doch 1947 für die Scharniere noch Ausbuchtungen in die Gewände eingetieft. Der Zwischenraum ist etwas grösser als beim älteren Vorbild, mit einer leicht verbesserten seitlichen Belüftung im Hinblick auf die thermische Belastung an der Südseite des Münsters. Für die Schutzgläser wurde, nicht zuletzt aus Kostengründen, gehärtetes Floatglas gewählt, wie die gezogenen Gläser von 1947 als Einfachverglasung. Wie bei den benachbarten Fenstern wurden auch wieder Gitter vorgesetzt, die das äussere Bild des Chors vereinheitlichen und die Schutzglasfläche vorteilhaft überspielen. Sie werfen zwar bei direktem Morgenlicht Schlagschatten, die jedoch die Betrachtung der dichten, hohen Glasbilder im Ganzen nicht zu stark beeinträchtigen. In Zukunft wird die neue Verglasung ebenfalls in die aufmerksame Beobachtung miteinbezo-

rechts: Detailaufnahme der Schutzverglasungskonstruktion von 2009.



gen werden, mit einem besonderen Augenmerk auf den Erwärmungen. In den Masswerken wurde eine Rahmenkonstruktion entwickelt, die in den nächsten Jahren wiederum zur Vervollständigung der älteren Schutzverglasung dienen wird.

1 Der Autor dankt der Münsterbauleitung, Hermann Häberli und Annette Loeffel, sowie dem Münsterbaukollegium für die langjährige Zusammenarbeit zur Erhaltung der Glasmalereien im Berner Münster.

2 Brigitte Kurmann Schwarz, *Die Glasmalereien des 15.-18. Jahrhunderts im Berner Münster*, Corpus Vitrearum Medii Aevi Schweiz 4, Bern 1998, S. 105ff.

3 Archiv der evang. ref. Gesamtkirchengemeinde Bern, Abteilung Bauten und Liegenschaften, Ordner Münsterscheiben (Archivalien 1940-1948).

4 Hans R. Hahnloser, Bericht über die Restaurierung der Berner Münsterscheiben, 12. September 1946, siehe Anmerkung 3. An den Arbeiten beteiligt oder als Gutachter beigezogen waren die Glasmaler Paul Wüthrich aus Bern, Hans Schläfli aus Basel und Hans Drenckhahn aus Thun, Louis Halter aus Bern intervenierte über die Tagespresse. Während der Restaurierung von 1940 waren auch ausländische Experten zugezogen worden. Ob sie mit Hahnlosers Forderung nach einer Schutzverglasung in Verbindung stehen, ist unbekannt, aber nach dem Kenntnisstand über die Geschichte dieser Konservierungsmassnahme eher unwahrscheinlich (u. a. Pierre Verrier, *Inspecteur général des monuments historiques de France*; Jonny Roosval, *Museum von Visby*, Schweden; Hans Schneider, ehem. Leiter des niederländischen Reichsinstituts für kunsthistorische Forschung und Denkmalpflege).

5 Abschrift einer Stellungnahme vom 4. Juni 1946, siehe Anmerkung 3.

6 Isabelle Lecocq, *Existait-il des vitrages de protection pour les vitraux monumentaux dès le XVIIe siècle?*, in: *Annales d'Histoire de l'Art et d'archéologie* 23, 2001, S. 61-81. Thomas French, *York Minster. The great east window*, Corpus Vitrearum Medii Aevi Great Britain, Summary Catalogue 2, Oxford 1995, S. 13.

7 Im Zuge dieser Vorbereitungen besuchte man auch die kurz zuvor eingerichtete, gut belüftete Teil-Schutzverglasung mittelalterlicher Glasgemälde in der Stadtkirche von Zofingen (AG) und die Kirche von Königfelden. Der Aargauer Denkmalpfleger M. Stettler schrieb dazu am 6. Februar an die Berner Kirchenverwaltungskommission, man prüfe für Königfelden Doppelverglasungen mit einer Distanz von 2-3 cm, «zu oberst und zu unterst» würden «Löcher zur Luftzirkulation» angebracht. Die Tiefe der Verglasung würde durch die Laibungen bestimmt, die Kehle dürfe nach ihrer Auffassung nicht angeschnitten werden. In Zofingen wurden die optischen Verschiebungen durch die grosse Distanz des Zwischenraums von den Berner Besuchern tatsächlich negativ beurteilt.

8 Die gewählte Konstruktionsvariante mit Scharnieren mit Ausziehdomen geht auf einen Vorschlag des Schlossermeisters der Lehrwerkstätten Schmocker zurück. Architekt Indermühle hatte vorgeschlagen, die Klarglaseiben direkt mit den Glasmalereien in einen Rahmen zu fassen (Kostenvoranschlag und Notizen 9. Dezember 1946). Der Ausführungsbeschluss wurde am 5./6. Februar 1947 auf Empfehlung des Münsterbauvereins getroffen: «Der Münsterbauverein empfiehlt die Ausführung der Doppelverglasung nach dem Modell, das rechts im Chor aufgehängt ist. Es ist keine eigentliche Doppelverglasung, sondern es sind zwei hintereinander und unabhängig voneinander aufgemachte Gläser. Die Luft kann von allen Seiten zutreten. Glasermeister Wüthrich erklärt, dass überhaupt nur dieses Modell in Frage kommen könne...». Notiz des Kirchmeiers, 5. Februar 1946, siehe Anmerkung 3. Auf die Schutzverglasung in den Masswerken verzichtete man aus Kostengründen.

9 «Richtlinien für die Konservierung und Restaurierung von Glasmalereien, 2. Fassung, Nürnberg 2004», in: *Nike Bulletin* 4, 2005, S. 5-7 und in: *Die Denkmalpflege*, 62, 2004, S. 109-112.

10 Grundlegend: Stefan Oidtman, *Die Schutzverglasung. Eine wirksame Schutzmassnahme gegen die Korrosion wertvoller Glasmalereien*, Den Haag 1994. Zum jüngsten EU-Forschungsprojekt «Vidrio» über Schutzverglasungen siehe: [www.isac.cnr.it/~vidrio](http://www.isac.cnr.it/~vidrio).

## Natursteinsanierung am 40 Meter hohen Turmschaft des Frankfurter Domturms

**Robert Sommer**

*Dombaumeister, Frankfurt am Main*

**Die Sanierungsarbeiten am Frankfurter Domturm werden in drei Bauabschnitten durchgeführt. Seit Juli 2007 ist mit dem 40 Meter hohen unteren Turmgewölb der dritte und letzte Sanierungsabschnitt in Bearbeitung. Vorausgegangen waren die Instandsetzung der Turmspitze, der Kuppelhaube und des Oktogongewölbes in zwei Bauabschnitten von August 2000 bis Juni 2006.**

Der doppelgeschossige Turmschaft wurde auf quadratischem Grundriss ab 1415 erbaut und 1447 fertig gestellt. Die Wandflächen sind insgesamt einfacher gegliedert als das aufwändig gestaltete, bis in eine Höhe von 66 Metern aufragende Turmochtogonal. Sie bestehen vorwiegend aus Putzfeldern, die von kräftigen, steinsichtigen Eckfialen begrenzt sind. Diese fast 40 Meter hohen Eckfialen sind stark

gegliedert und durch eine grosse Anzahl von gotischen Zierelementen ausgeschmückt. Im oberen Bereich der Eckfialen befinden sich über Eck jeweils zwei Figurennischen mit überlebensgrossen Sandsteinfiguren. Diese bilden einen Zyklus aus Propheten und Königen des Alten Testaments. Jeweils in den Mittelachsen des Turmschaftes sitzen im unteren Geschoss die hoch reichenden Fenster der Turmhalle sowie darüber die Schallarkaden der unteren Glockenstube hinter schlanken Masswerken. In diesem Glockenstuhl befindet sich die zweitgrösste Bronzeglocke Deutschlands, die 11'950 kg schwere Gloriosa-Glocke.

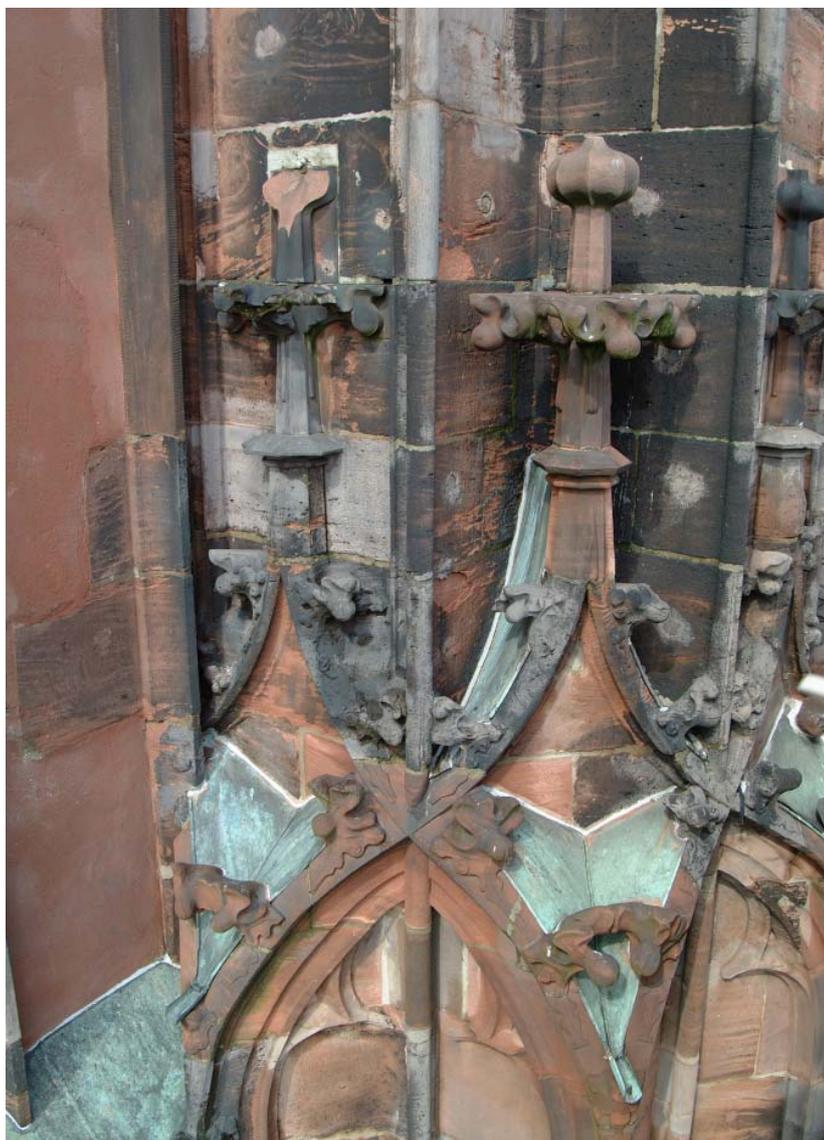
Zwischen 1972 und 1977 erfolgte am Frankfurter Domturm die letzte umfangreiche Ausseninstandsetzung. Verwitterungsschäden an den Steinoberflächen und der gotischen Bauzier, bestehend aus rotem Mainsandstein, wurden dabei vorwiegend durch Mörtelausbesserungen



**oben: Gesamtansicht Domturm mit Gerüst des dritten Bauabschnitts, darüber bereits fertig sanierter Bereich.**



**links: Vorzustand Nord-west-Pfeiler von der Hubarbeitsbühne aus. Zierteile und Fialen bestehen überwiegend aus Minéros, die Steinoberflächen sind schwarz verkrustet und überschlämmt.**



**links oben: Vorzustand Eckpfeiler, Ausbruch an Kreuzblume (abgeschertes Stück vom Knauf), Steinoberflächen schwarz verkrustet.**

**rechts oben: Untere Wimpergzone. Der originale Fugenschnitt soll beim Ersatz von Mörtelantragungen durch Vierungen wieder hergestellt werden. Beispielsweise werden Fugen mittig auf Rundstäben wieder aufgenommen. Der geplante Fugenverlauf ist angezeichnet. Die Antragung der unteren Hälfte einer mittelalterlichen Krabbe wird durch eine Vierung ersetzt.**

**rechts unten: Wimperg über Figurennische, Vorzustand mit Minéros-Antragungen an Profilen, Krabben aus Minéros-Gussmasse, Schaftstück insgesamt stark geschädigt, Abschnitt wird komplett erneuert. Der vorgesehene Fugenschnitt für den Steinaustausch ist angezeichnet.**

saniert. Bereits ab 1997 musste auf Grund zahlreicher Schäden an den Ausbesserungen dieser Zeit und der Gefahr von gelockerten und absturzgefährdeten Zierelementen eine erneute umfassende Sanierung des Frankfurter Domturmes vorbereitet werden.

Grundsätzlich ist das Schadensbild der Steinoberflächen im Bereich des Turmschaftes identisch mit den beiden vorangegangenen Sanierungsabschnitten. Die erhaltenen mittelalterlichen Bauteile zeigen zwar eine deutlichere Rückwitterung als diejenigen, die nach einem Brand im Jahre 1867 im Rahmen des Wiederaufbaues und Turmvollendung bis 1880 zur Verwendung kamen. Da jedoch durch den Ersatz einer Vielzahl von geschädigten Steinelementen im Laufe der Sanierung der 1970er Jahre bereits alle schweren Mängel ausgebessert wurden, ist an den verbliebenen originalen Natursteinoberflächen die Schadensintensität eher als gering zu bezeichnen. Dies bedeutet, dass zwar verschiedene konservatorische Arbeiten, wie beispielsweise eine Reinigung der Steinoberflächen – als Strahlgut wird dabei

ein Glaspudermehl feinsten Körnung verwendet – sowie partielle Festigungen mit Kieselsäureester, Rissinjektionen etc. durchgeführt werden. Ein Austausch von Natursteinteilen jedoch ist auf Grund des insgesamt sehr befriedigenden Erhaltungszustandes nicht erforderlich.

### **Ersatz von 670 filigranen Mörtelgussteilen**

Die erforderlichen Arbeiten konzentrieren sich daher vorwiegend auf den notwendigen Austausch von schadhaften und rückgewitterten Mörtelergänzungen in der Fläche und im Bereich von Profilen gegen neue Steinvierungen aus einem der Originalsubstanz vergleichbaren Mainsandstein. Auf Grund von Schäden und mangelhaften Befestigungen ist es erforderlich, alle aus Mörtelgüssen gefertigten Zierelemente zu erneuern. Dabei werden beispielsweise alleine am 40 Meter hohen Turmschaft ca. 670 Stück filigrane Gussteile wie Kapitelle, Kreuzblumen, Fialen, Schäfte und Zierkrabben gegen neue Schmuckelemente aus rotem Mainsandstein ausgetauscht. Diese

finden sich vorwiegend an den sehr reich gestalteten Eckfialen.

Da während der letzten Sanierungsmassnahme keine Dokumentation erstellt und die seriell als Mörtelgussteile gefertigte Bauzier oft nicht originalgetreu ersetzt, sondern vereinfacht und vereinheitlicht wurde, stellt die Neuanfertigung der Zierelemente eine grosse Herausforderung dar. Als Vorbilder für die Rekonstruktion dienen vergleichbare Zierteile sowohl aus dem 19. Jahrhundert, als auch aus dem Mittelalter, die in vergleichbarer Position am Bauwerk erhalten sind. Anzumerken ist hierbei, dass mittelalterliche Originalteile nur noch in geringer Zahl vorhanden sind.

Ein Grund für den ausufernden Einsatz von Mînéros-Antragungen in den 1970er Jahren war sicherlich die Arbeitserleichterung an Stellen, an denen Vierungen schwierig einzupassen sind. Auf den bauzeitlichen Fugenverlauf wurde hierbei oftmals keine Rücksicht genommen, wie sich nach Abarbeiten der Antragsungen an den Rundstäben über den mittelalterlichen Wimbergen zeigte (siehe hierzu beispielhaft die Abbildung auf der vorangehenden Seite oben rechts). Der Austausch solcher Antragsungen gegen Vierungen ist entsprechend schwierig, insbesondere da eine kleinteilige Stückelung möglichst vermieden und der originale Fugenschnitt wieder hergestellt werden soll. Dies betrifft auch Partien mit aufwändiger Profilierung, oft in Kombination mit angrenzenden Zierteilen. Zu sehen ist dies beispielgebend an den Wimbergspitzen mit aufgesetzten Krabben und darüber folgenden achtseitigen Schäften mitsamt Wasserschlägen (siehe Abbildung vorangehende Seite unten rechts).

Häufig ergeben sich beim Zurückerarbeiten der tiefen Antragsungen statische Problemstellungen, die aufwändige Rückhängungen oder zumindest ein abschnittsweises Vorgehen



erforderlich machen, um über den Fehlstellen lastende Bauteile nicht zu gefährden. Die aufwändigsten Werkstücke sind Eckteile der Figurennischen. Hier war neben den Anschlüssen zur Seite und nach oben auch der Ansatz des Gewölbesegels an der Rückseite anzupassen. Auch die flächigen, rot eingefärbten Putzflächen des Turmschaftes weisen verschiedene Mängel auf. Die Putzflächen werden auf einer Gesamtfläche von ca. 1500 m<sup>2</sup> restauratorisch überarbeitet, Hohlstellen teilweise injiziert und partielle Schadstellen am Verputz erneuert. Anschliessend wird auf den Putzflächen ein Silikatanstrich in vierfacher Lasurtechnik aufgebracht.

Zum Schluss ist zu erwähnen, dass im Bereich des Turmschaftes im Rahmen von bauhistorischen Untersuchungen eine Vielzahl mittelalterlicher Steinmetzzeichen entdeckt wurden. Diese wurden aufgenommen und dokumentiert, jedoch bislang noch nicht ausgewertet.

Der Abschluss der Sanierungsarbeiten am Turmschaft und damit des gesamten Domturmes ist für den Herbst 2009 geplant.

**oben:** Bei dieser Masswerkrippe ist auf Grund des reduzierten Querschnittes des Rippensegments der Komplettaustausch erforderlich.

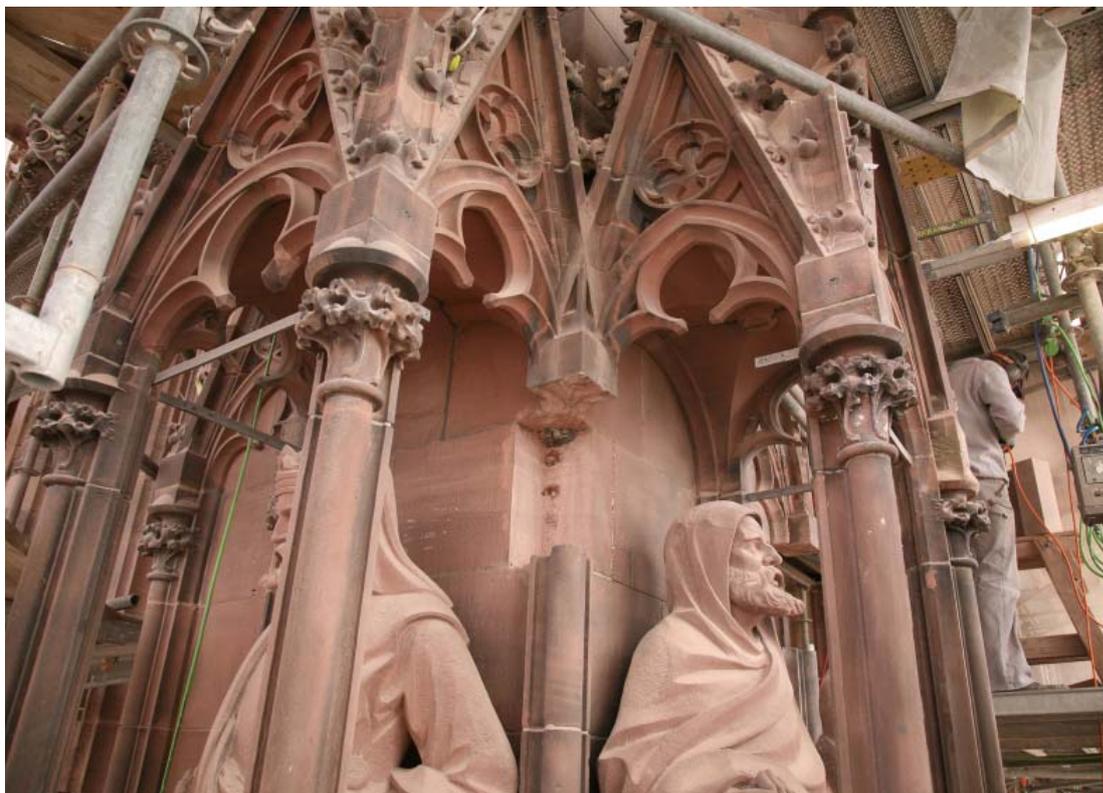
**links:** Masswerkrippe mit flächenhaften Mörtelantragungen.



oben links: Neu eingebaute Krabben auf einer Verdachung.

oben rechts: Neu angefertigtes Kapitell für Figurennische.

unten: Figurennische, zum Austausch ausgebautes Minéros-Kapitell an einer Kante der Wandflächen.



# Die Restaurierungsarbeiten am Veitsdom im Jahr 2008

**Petr Chotěbor**

*Ing.-Arch., Dombaumeister Veitsdom, Prag*

Im Jahre 2007 war das Ausmass der Arbeiten am Dom wegen der intensiven Restaurierung des Alten Königspalastes eingeschränkt. Auch dieses Jahr gehen die Arbeiten am Palast in beachtlichem Umfang weiter. Geplant ist die Konservierung der Grossen Wendeltreppe und einiger Räume im so genannten Ludwigsflügel, die Restaurierung der Ostfassade des Landtagsaalflügels sowie der Fassaden der Allerheiligenkirche. Gleichzeitig werden jedoch am Veitsdom zwei Strebe Pfeiler des Chors (der 6. und der 13.), die südliche Aussentreppe, das Interieur der Vorhalle im Süden, das Kenotaph des heiligen Johannes von Nepomuk, das Lobkowitz-Epitaph im Chorumgang und die Sockelpartien des Chors restauriert. Auch die restauratorische Konservierung der Wandmalereien in der St.-Wenzels-Kapelle wird fortgesetzt, diesmal an der Nordwand. Die Massnahmen an beiden Strebe Pfeilern bestehen (wie in den vorigen Jahren) vor allem in der Demontierung der Blendwerkprofile und in neuen Ver fugungen. Nur wenige beschädigte Teile mussten ausgetauscht werden; die originale Bauplastik wird sorgfältig restauriert. An der südlichen Wendeltreppe, die teilweise eine Kopie aus den Jahren 1902-1903 ist, sind einige Details stärker verwittert. An allen drei Seiten wird die Farbigeit der Wappenschilder erneuert.



## Kronkammer

Die Restaurierungsarbeiten begannen im April 2008 in der Kronkammer. Nur genau 11 Tage, während denen die Krönungsinsignien für die Öffentlichkeit ausgestellt waren (diesmal im Wladislaw-Saal), standen für die dringlichsten Konservierungseingriffe zur Verfügung. Die Kronkammer entstand als Sakristei – als Schatzkammer bei der St.-Wenzels-Kapelle, von

**oben: Der Südturm, die Goldene Pforte und die eingerüstete südliche Wendeltreppe. Hinter dem Mosaik der Goldenen Pforte befindet sich die Kronkammer. Ganz rechts der eingerüstete Strebe Pfeiler Nr. 6.**

**links: Maskaronkonsole am Chorfenster vor der Restaurierung.**



**oben links: Ausgetauschtes Blindmasswerk am 6. Strebepeerler.**

**oben rechts: Konsol nach der Restaurierung, oben mit Bleiblech geschützt.**

**unten links: Möbelentwurf von Josef Kranner, 1866. Seitenriss von Tisch und Tresorschrank (Archiv der Prager Burg, Fond Plány Jednota – Kranner, Sign. K VI/8).**

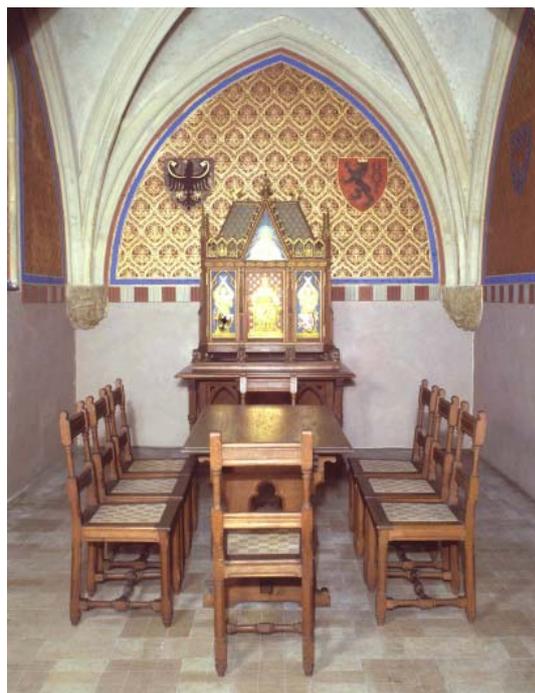
**unten mitte: Interieur der Kronkammer. Gebaut um 1367, neugotisch umgestaltet 1866-1868. Foto: Jan Gloc.**

**unten rechts: Detail der Wandmalerei der Kronkammer (1866-1868) mit der Unterschrift des Malers Josef Macourek.**

der allein sie zugänglich ist. Sie bildet das Geschoss über der südlichen Vorhalle. Baulich war sie 1368 vollendet. Bei der nachträglichen Anbringung des Mosaiks mit dem Jüngsten Gericht wurde das Mittelfenster der Südfassade vermauert. Auf Anweisung Karls IV. wurde die Krone dauerhaft dem heiligen Wenzel anvertraut, «auf seinem Haupte» aufbewahrt, das heisst offenbar auf dem Reliquiar mit dem Schädel des Heiligen, und dem Herrscher nur bei besonderen Anlässen ausgeliehen. Schon zur Zeit Wenzels IV. wechselte die Krone ihren Aufbewahrungsort und kehrte erst 1791 in die Kronkammer zurück. Als sie dann 1866 während des preussisch-österreichischen Krieges weggebracht wurde, stellte man fest, dass sich der Raum in schlechtem Zustand befand. Der damalige Dombaumeister Josef Kranner führte die notwendigsten Instand-

setzungen durch und gestaltete das Interieur nach einem eigenen Entwurf, der im Archiv der Prager Burg erhalten ist. Bei dieser Gelegenheit wurde auch das Mobiliar angefertigt: ein Tisch mit sieben Stühlen (für die Protokollanfertigung von sieben wichtigen Personen, die die einzelnen Schlüssel zur Kronkammer aufbewahrten) und ein kleiner Tisch mit dem Tresorschrank. Trotz der neugotischen Umgestaltung blieb der Raum als Interieur aus dem 14. Jahrhundert, mit dem Rippengewölbe ohne Schlusssteine und mit grossen Konsolen erhalten.

Die diesjährigen Konservierungsarbeiten in der Kronkammer begannen unmittelbar nach dem Abtransport der Kleinodien. Alle Risse, klaffenden Fugen am Gewölbe und an den Wänden und die Putzflächen, die sich von der Unterlage gelöst hatten, wurden dokumentiert. Alle Defekte wurden ausgekittet, der sich abhebende Putz und auch die Wandmalereien (19. Jh.) wurden fixiert. Auch das Mobiliar und alle Gitter im Treppenraum wurden konserviert. Von einer der riesigen Konsolen wurde für Dokumentations- und eventuelle Ausstellungszwecke ein Abguss angefertigt.





## Goldene Pforte

### Gewölbe

An diese erste Etappe schloss sich die Restaurierung des Interieurs der südlichen Vorhalle, der so genannten Goldenen Pforte an. Ihr originales Springgewölbe, das einschliesslich des Putzes erhalten geblieben ist, wies eine ganze Reihe von Rissen auf, die schon in der Vergangenheit ausgebessert worden waren. Die aktivsten Risse wurden zwischen dem Gewölbe und den vorderen Bögen der Südfassade festgestellt, was auch den Defekten in der Kronkammer über der Vorhalle entspricht. Einige Risse laufen parallel mit den Gewölberippen. Die Rippen haben ein ungewöhnliches Profil, dessen oberer Bereich mit ursprünglichem Putz überzogen ist und einen abgerundeten Übergang in die Fläche der Gewölbekappen bildet. Alle Schlusssteine mit umlaufendem Blattwerk sind erhalten, von den Pflanzendekorationen im Scheitel der Bögen fehlen zwei. Die freien Rippen sind Ergebnisse der neuzeitlichen



links: Detail der Konsole mit dem Pelikan am westlichen Pfeiler der Südvorhalle (sog. Goldene Pforte).

rechts: Detailsicht des Gewölbes der Goldenen Pforte.

Rekonstruktion, sind aber durch originale Einsätze an den Gewölberippen eindeutig belegt. Erhalten sind auch drei Plastiken: Phönix, Pelikan und Konsole mit Eichenblättern am Mittelpfeiler. Entgegen der Annahme, alle Krabben und Baldachine an den Wänden und an der Archivolte des inneren Portals seien Rekonstruktionen des 19. Jahrhunderts, hat sich gezeigt, dass der Doppelbaldachin im Portalscheitel und der Baldachinschlussstein zum grössten Teil ursprünglich sind. Alle Details bedurften einer gründlichen Reinigung und der Instandsetzung der Fugen, von denen einige ausgekittet werden mussten. Alle unpassenden und verwitterten Ausbesserungen im Putz wurden beseitigt und mit Kalkkitt neu gemacht.

### Hopfenranke

Beachtenswerteste Arbeit ist die vegetative Verzierung in der Hohlkehle des inneren halbkreisförmigen Portals. Sie hat die Form einer Hopfenranke, die auf jeder Seite aus einer Maske hervorwächst. Bis auf geringe Ergän-



links: Der mittelalterliche Putz des Gewölbes über der Goldenen Pforte während der Restaurierung.

rechts: Das Gewölbe der Südvorhalle nach der Restaurierung.



**oben links: Detail der Hopfenranke mit Rissen in den Blättern.**

**oben rechts: Schlussstein am Gewölbe über der Goldenen Pforte.**

**unten: Detail des inneren Portals der Südvorhalle. In der Hohlkehle die aus der Bauzeit erhaltene Hopfenranke, die eine Fuge zwischen den Wölbsteinen überdeckt.**



zungen und eine der Masken ist diese Verzierung ebenfalls ursprünglich. Die Blätter sind an vielen Stellen frei, das heisst abgelöst ausgebildet. An anderen Stellen ist der Hohlraum hinter den Blättern raffiniert mit Hopfenzapfen ausgefüllt. Die Ranke überdeckt die halbrunde Fuge zwischen den Wölbsteinen der Archivolte. Dieses ausgeklügelte Detail muss als weitere Äusserung der Demonstration baumeisterlichen Könnens am Dom angesehen werden. Während die übrigen Lager- und Stossfugen des inneren Portals offenbar nicht sonderlich maskiert waren (es wurden keinerlei Spuren von Anstrichen festgestellt, Rötelschriften des 16. Jahrhunderts sind direkt auf dem Stein geschrieben), verbirgt sich die Mittelfuge in der Archivolte hinter der Ranke, die Bestandteil der unteren Wölbsteine ist und über diese Fuge hervorsteht. Technisch war es nicht möglich, das Blattwerk erst nach dem Versetzen beider Wölbsteinschichten zu vollenden. Die Verzierung musste vor dem Einbau der oberen Wölbsteine fertig sein. Diese mussten dann mit ausserordentlicher Vorsicht verlegt werden – die Profilkante der oberen Wölbsteine ist von den Spitzen der Hopfenblätter oft keinen halben Zentimeter entfernt.

**Materialien und Restaurierung**

Für alle profilierte Teile und Bildhauerdetails des inneren Portals und Schlusssteine des Gewölbes wurde feinkörniger grüner Sandstein gewählt. Dieser war zur Zeit Peter Parlers offenbar wegen seiner gleichmässigen Struktur und möglicherweise auch wegen seiner Farbe ein sehr beliebtes Material für anspruchsvollere Arbeiten. Die Widerstandsfähigkeit dieses Materials gegen Witterungseinflüsse ist jedoch nicht so gut wie bei anderen im Mittelalter beim Bau verwendeten Sandsteinen. Im Interieur der südlichen Vorhalle waren die Details in erheblichem Masse geschützt (interessant ist, dass auch die meisten ursprünglichen Ranken in den Hohlkehlen aller drei äusseren Spitzbögen gut erhalten geblieben sind, sie wachsen hier aus den Mündern kleiner Masken hervor). Trotzdem war offensichtlich, dass schon bei

den restauratorischen Eingriffen in der Vergangenheit nicht erhalten gebliebene und beschädigte Teile ergänzt oder ausgewechselt worden waren. Diese Reparaturen, die wir mit dem 19. Jahrhundert datieren, sind beachtlich – der verwendete Sandstein wurde in Struktur und Farbe sehr gut angepasst, und die Fuge zwischen Original und Ergänzung ist überaus gering. Aus farbig fast identischem Material bestehen auch alle rekonstruierten Krabben und Baldachine. Einige Teile der Blätter waren so rissig, dass man sie vor der Verfestigung kaum berühren durfte. Es gelang jedoch, alle zu erhalten. Das Interieur der Vorhalle wird sich im Herbst dieses Jahres in restaurierter Form zeigen. Die Konservierung erstreckt sich später auch auf die jüngsten Teile, die in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts vom Dombaumeister Kamil Hilbert und etwa zwanzig Jahre später von Bildhauer Jaroslav Horejc und Prof. Jan Sokol entworfen wurden.

Die Fotos zu diesem Beitrag stammen, soweit nicht anders angegeben, vom Autor.



# Dom St. Kilian Würzburg – Auffrischung der Fassade und Freilegung des neoromanischen Westwerks

**Joachim Fuchs**

*Leiter des Staatlichen Bauamts Würzburg*



Platz in einer kreisförmigen Öffnung über dem grossen Westfenster. Der Giebel wurde in der Echterzeit aufgemauert.

1719-33 wurden Lukas von Hildebrand, Fischer von Erlach, Maximilian von Welsch und Balthasar Neumann (17. Juli 1733, Entwurf an Friedrich Karl von Schönborn) nacheinander mit der Planung zur Barockisierung der Westfassade beauftragt. Eine Umgestaltung fand jedoch nicht statt. Erst in den Jahren 1879-85 errichtete der königliche Bauamtmann Friedrich Friedreich die neoromanische Portalfassade.

Dabei wurde vor allem ein Sockelgeschoss mit dem neoromanischen Portal vorgeblendet, eine Fensterrose mit 6 m Durchmesser, eine Fenstergalerie, die Öffnung für die Uhr mit 2.80 m Durchmesser in rotem Sandstein eingebaut und der Giebel mit Arkadenbögen versehen.

Die Bilder nach der Zerstörung vom 16. März 1945 zeigen, dass die friedreichsische Westfront fast ohne Schaden stehen geblieben war.

## Baugeschichte

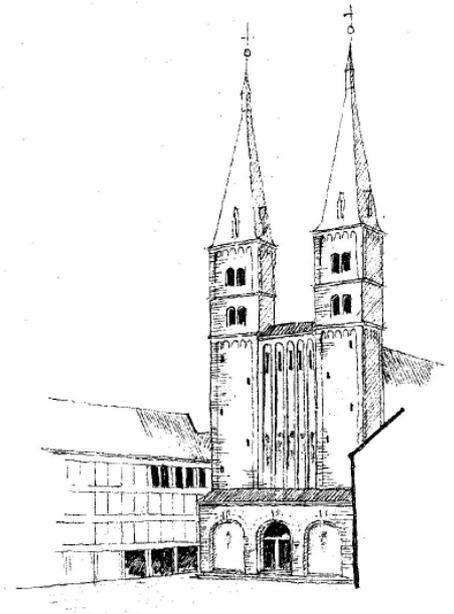
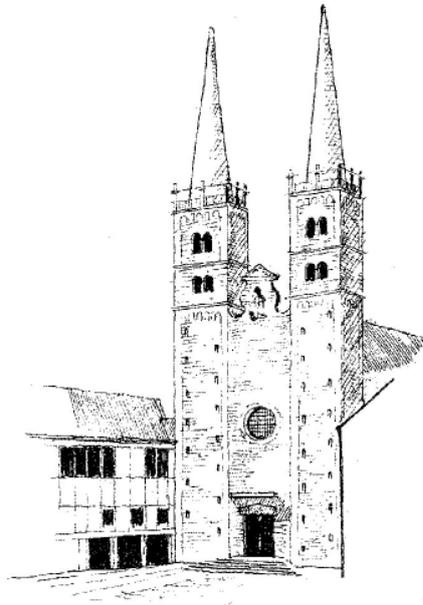
Der Würzburger Dom in seiner heutigen Gestalt kann auf eine etwa tausendjährige Geschichte zurück blicken. In den Jahren 1034-1045 wurde unter Bischof Bruno die Westfassade als heute ältestes erhaltenes Bauteil begonnen.

Zwei quadratische achtgeschossige Türme flankierten damals das Westwerk mit seinem kleinen Dreiecksgiebel. Über der Eingangshalle befand sich eine Kapelle, die sich zum Dominneren hin öffnete. Ab 1133 wurde unter Bischof Embricho eine monumentale Kathedrale mit Langhaus, Ostchor und zwei Osttürmen errichtet, die im Jahre 1188 von Bischof Gottfried geweiht wurden. In dieselbe Zeit fiel auch die Erhöhung der Westtürme um zwei Geschosse für die neuen Schallöffnungen. 1418 erhielten die Türme eine Masswerk Galerie und neue Helmdächer. Auf das Jahr 1507 geht der Einbau einer ersten mechanischen Uhr zurück. Sie erhielt jedoch im Jahre 1698 einen neuen



**links oben:** Trotz schwerer Kriegsschäden ist die neoromanische Westfassade von St. Kilian ohne grösseren Substanzverlust erhalten.

**rechts unten:** Die purifizierende Neuinterpretation der Westfassade, 1960/61 unter Döllgast und Schädel ausgeführt.



oben: Wettbewerbsentwürfe der Architekten Schädel, Döllgast und Bosslet (v. l. n. r.) von 1953/54 zur Neugestaltung der Westfassade.

unten: Ein Sanierungsfenster an der Nordfassade zeigt das Prinzip der Vormauerung mit einer frei stehenden Bimswand.

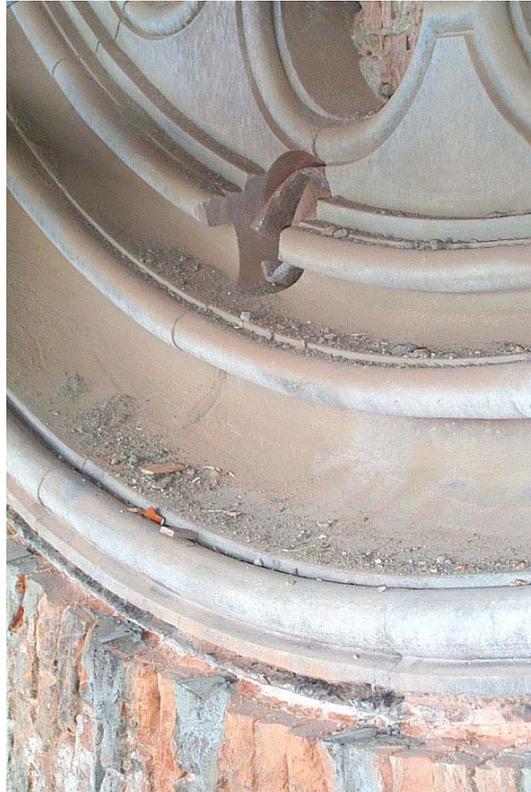
Im Januar 1954 entschloss man sich unter Bischof Julius Döpfner zur Purifizierung: beim Wiederaufbau sollte nun die geschlossene romanische Prägung des Langhauses betont werden. Unter Döllgast und Schädel wurden 1960/61 das neoromanische Eingangsportale entfernt und die noch bestehenden Einbauten wie Rose, Fenstergalerie und Uhröffnung unter einer grossflächigen Bimswand (160 m<sup>2</sup>) versteckt. Der Giebel und die gotische Masswerksbalustrade an den Türmen wurden abgebrochen. Ein 1953 ausgeschriebener Architektenwettbewerb mit Prof. Bosslet, Würzburg, Prof. Döllgast, München, Prof. Esterer, München, Dr.-Ing. Weyers, Köln, Herr Simon, Würzburg, Herr Schädel, Würzburg, Sepp Ruf, München, fand kein positives Ergebnis. Bis zum März 2006 stand nun die Westfassade in «asketischem Romanismus» nicht ganz unumstritten da.

### Auffrischung der Fassade und Freilegung des Westwerks

Im Frühjahr 2005 begann nach Fertigstellung des benachbarten Museums am Dom die Auffrischung der Domfassade im Rahmen des Bauunterhalts. Die denkmalrechtliche Erlaubnis nach Art. 6 DSchG wurde sowohl für die farbliche Gestaltung, beginnend mit der Nordfassade, als auch für die Freilegung des Westwerks beim Landesamt für Denkmalpflege erwirkt.

Die vorab durchgeführte Befunduntersuchung zur ursprünglichen Farbgestaltung brachte keine genaue Fassung der Farbgebung und Zeitzuordnung. Nach verschiedenen Recherchen und umfassender Archivalienforschung ergab sich jedoch, dass bereits im Jahre 1546 ein heller Farbton vorlag (weiss nach gelb gebrochen). Die Farbfassung 1830 der Westfassade war ein rötlicher Sandsteinton. Allgemein scheint





links/rechts/unten:  
Freigelegte Details  
der 1960/61 ver-  
blendeten neoroma-  
nischen Fassade.

nachgewiesen, dass die Architekturteile in der Romanik dunkel gegen hellere Wand- und Putzflächen abgesetzt waren. So kam man einvernehmlich in mehreren Schritten zu der Entscheidung, dass der Putz in einem «gelb gebrochenen Sandton» mit einem mineralischen Anstrich im Bürstverfahren in sieben Arbeitsgängen aufgebracht werden sollte, die Architekturteile und Eckquader waren in rotem Buntsandsteinton zu lasieren.

Erste statische Probleme ergaben sich an der Nordfassade, wo durch massive Längsrisse unter den Arkadenbögen zu erkennen war, dass sich die Bimssteinfelder der Wiederaufbauzeit vom stabilen Betonringanker gelöst hatten. Die Sanierung wurde durch Einbau von Zugstäben und Aufmauerung mit Klinkersteinen durchgeführt.

In Vorgriff auf den Anstrich der Westfassade waren nun auch die Risse in der 160 m<sup>2</sup> grossen Bimswand zu untersuchen. Aufgrund



links: Wiederaufmauerung des Giebelfeldes.

rechts: Die neue Turmuhr und die Fassung der wiederhergestellten Architekturteile im Giebelfeld.

unten: St. Kilian in neuem Glanz.



der geringen Mauerstärke von nur 24 cm und der wenigen Verankerungen in der neoromanischen Fassade und auch der stumpfen Einmauerung gegen die Türme links und rechts war diese Wand im Laufe der Zeit baufällig geworden.

Durch endoskopische Untersuchungen und Begehungen über die noch vorhandene Domuhröffnung konnte festgestellt werden, dass der grösste Teil der neoromanischen Fassade zwar vermauert, aber mit kleineren Zerstörungen noch vorhanden war. So wurde nach Zustimmung des Domkapitels im Januar 2006 die denkmalrechtliche Erlaubnis nach Art. 6

DschG beim Landesamt für Denkmalpflege für die Freilegung der Fassade beantragt.

Eine denkmalpflegerische Sanierung und statische Ertüchtigung der Bimswand wurde nach reiflicher Überlegung mit dem Landesamt für Denkmalpflege und dem Domkapitel schon deshalb ausgeschlossen, weil eine bessere Verankerung der 23 m hohen Mauerplatte in der historischen Substanz links und rechts in die Türme zwingend erforderlich gewesen wäre.

Nach Abbruch der Bimswand im März 2006 wurden Bauforscher, Denkmalpfleger und Restaurateure mit der genauen Befundung des vorgefundenen Bestandes beauftragt. Es sollte zwischen den Bauteilen der neoromanischen Renovierung nach Spuren des 11. Jahrhunderts gesucht werden. Des Weiteren wurde die aufgefundene Fassade verformungsgerecht aufgenommen, so dass die gesamte neoromanische Fassade mit barocken und romanischen Fragmenten dokumentiert war.

Die Fensterrose wurde anschliessend bis zur halben Tiefe der Speichensäulen vorsichtig vom Mauerwerk befreit. Die Mörtelreste am Naturstein wurden vorsichtig im Josverfahren entfernt. Aufschieferungen und andere Beschädigungen wurden steinmetzmässig bearbeitet und abgeschlagene grosse Natursteinteile als Vierungen ersetzt. Die Rücklagen der Fensterrose und der Galerie waren mit einem Kalkmörtel zu verputzen und später mit Mineralfarbe in verschiedenen Grautönen zu hinterlegen. In die vorhandene restaurierte Uhröffnung wurde eine neue Uhr eingesetzt. Der obere Buntsandsteinabschluss am Giebel wurde bewusst ohne Arkadenbögen ausgeführt und ein Drittel schmaler gehalten als die senkrecht aufsteigenden Lisenen. Als unterer Abschluss der neoromanischen Fassade konnte das quer laufende Band, die «Friedrichsche Linie», dienen. Alle Natursteine der Westfassade blieben nach der Reinigung naturbelassen, lediglich eine Algen- und Fungizidbehandlung wurde durchgeführt.

Die Freilegung wurde als Bereicherung des Würzburger Stadtbildes sehr positiv aufgenommen.



# Der Werkplatz der Marienkathedrale von Vitoria: Erforschung und Konsolidierung der Struktur

**Oskar Bell Fernández**

*Architekt und Kunsthistoriker, Stiftung der Kathedrale von Vitoria,  
Universität des Baskenlandes Vitoria, Spanien*

**Interventionen an historischen Bauten sind eine komplexe Aufgabe, nicht nur aus Sicht der architektonischen Restaurierung, sondern auch, weil sie die einmalige Gelegenheit bieten, sich mit der Geschichte, dem Prozess und den Techniken ihrer Entstehungszeit auseinanderzusetzen.**

Im Verlauf der Zeit verlieren die konstruktiven Elemente eines Gebäudes aus verschiedenen Gründen ihre Leistungsfähigkeit; ihre Restaurierung wird notwendig. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass sie nicht falsch interpretiert und ihrer eigentlichen Funktion beraubt werden. Dies ist besonders bei strukturellen Bauteilen wichtig. Auf dem Werkplatz der Marienkathedrale von Vitoria, einer kleinen nordspanischen Stadt, war dies der Fall. Probleme mit der Struktur ziehen sich hier seit der Grundsteinlegung durch die ganze Baugeschichte. Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der interdisziplinären Untersuchung durch die Techniker der Stiftung im Hinblick auf die Konsolidierung der Struktur mittels Injektionen.

Der Bau des Kathedralkomplexes dauert vom 12. Jahrhundert bis heute. Das Gebäude ist das anschauliche überlieferte Dokument zahlreicher Bauphasen.

Im Vergleich zu den gewaltigen gotischen Kathedralen in Spanien und Europa ist die auf der Hügelkuppe einer mittelalterlichen Stadt gebaute Kathedrale von Vitoria eher klein.

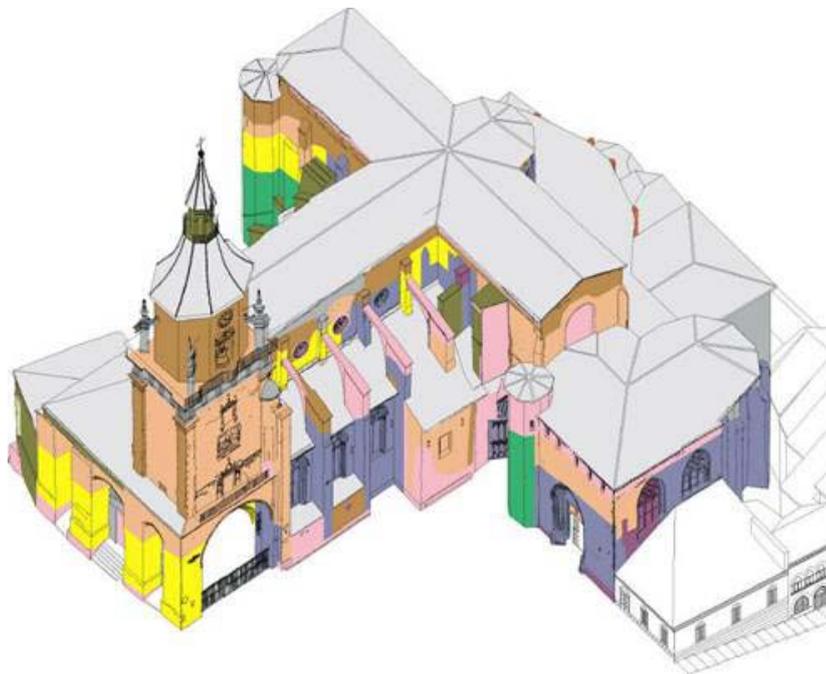


Hingegen gehören die Bildhauereiarbeiten an der Vorhalle des Haupteingangs zu den bedeutendsten Spaniens. Santa Maria wurde über einer Vorgängerkirche sowie über den Stadtmauern gebaut, besonders im östlichen Abschnitt und an der Nordostecke. Von ausen gleicht das Gebäude einem Wehrbau. Die einzelnen Bauabschnitte aus verschiedenen Zeiten bieten ein einzigartiges Panorama konstruktiver Elemente in unterschiedlichem Erhaltungszustand.

Das Gebäudeinnere besteht aus einer dreischiffigen Anlage und einem Querschiff, welches unüblicherweise die Länge des Mittelschiffes hat. Die Ursache für diese Sonderlösung lag im Bestreben, einen Einsturz zu verhindern.

**oben: Westpartie der Kathedrale, Ansicht von Südosten.**

**links: Die Portalplastik in der Westvorhalle gehört zu den bedeutendsten Zeugnissen der spanischen Bildhauerkunst.**



- Vorbestand
- Alfons VIII. von Kastilien (1158-1214)
- Hochgotisch (ca. 1252-1295)
- Spätgotisch (ca. 1330-1400)
- 15. Jahrhundert
- 16. Jahrhundert
- 17. Jahrhundert
- 18. Jahrhundert
- 19. Jahrhundert
- 20. Jahrhundert
- nicht bekannt

oben: Bauphasen der Kathedrale von Vitoria.

rechts: Im Verlauf der Restaurierung in den 1960er Jahren wurden die «Angstbögen» entfernt.

rechts aussen: die purifizierende Entfernung von Strebepfeilern des 18. Jahrhunderts am Querhaus in den 1960er Jahren hat wesentlich zu den heutigen statischen Problemen beigetragen.



## Die wichtigsten strukturellen Probleme

Die strukturellen Probleme begannen, als die Pfarrei von Santa Maria im 15. Jahrhundert die Hauptkirche Vitorias wurde. Damals wurden die originalen Holzdecken durch steinerne Gewölbe ersetzt. Der Bau eines Triforiums schwächte die Hauptpfeiler des Querschiffs und der Hochschiffwand.

Aus diesem Grund wurden im 15. Jahrhundert im Hauptschiff und im Querhaus mehrere Schwibbogen eingebaut, denen wir die Bezeichnung «Angstbögen» gegeben haben. Sie verbanden jeweils zwei gegenüber liegende Hauptpfeiler. Zur Verstärkung der Hochschiffwand wurden ausserdem Strebepfeiler errichtet.

Im 18. Jahrhundert wurden in beiden Teilen des Querschiffs an strukturell «heissen» Stellen Arbeiten vorgenommen, aus denen die gewaltigen Strebewerke hervorgingen.

Nachdem die Probleme unter Kontrolle zu sein schienen, wurde in den frühen 60er Jahren des 20. Jahrhunderts eine grosse Restaurierung durchgeführt, mit welcher das «originale Licht und der gotische Geist» der Kirche wiederhergestellt werden sollten. Die Angstbögen wurden entfernt und das Mauerwerk wurde befestigt. Vitoria ist eine der wenigen spanischen Städte mit zwei Kathedralen. Santa Maria ist die ältere. Mit der Fertigstellung der neuen Kathedrale Maria Immaculata in den 1960er Jahren begann die alte Kathedrale allmählich in Vergessenheit zu geraten.



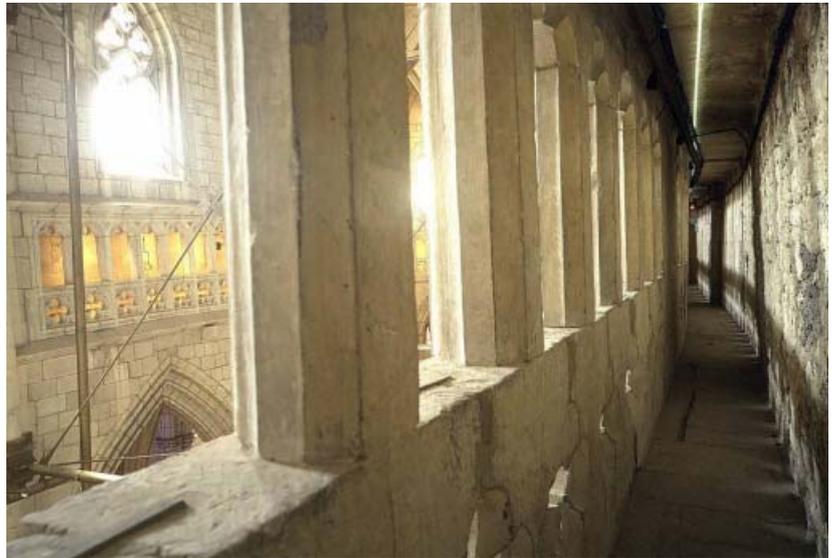
Santa Maria wurde 1995 zu Studienzwecken geschlossen, weil sie als wichtigstes Denkmal der Stadt in einem desolaten Zustand war.

### Die Restaurierung

Das nun ins Werk gesetzte Restaurierungsprojekt wurde von den Architekten J. Ignacio Lasgabaster, Leandro Camara und Pablo Latorre sowie vom leitenden Archäologen Agustin Azkarate entworfen. Im Verlauf der Vorstudien zeigte sich, dass die meisten Probleme nicht nur im aufgehenden Mauerwerk, sondern auch im Fundamentbereich liegen. Um das Zusammenspiel der mechanischen Kräfte zu verstehen wurde speziell ein Überwachungssystem installiert. Mit diesem werden während der Restaurierungsarbeiten alle Bewegungen des Gebäudes kontrolliert.

### Die archäologische Grabung: Auf Fels gebaut

Nach den ersten Ausgrabungen zeigte sich, dass vier Pfeiler hauptsächlich aus folgenden Gründen statische Probleme hatten: Der für die Fundamente verwendete Kalkmörtel war durch Regenwasser ausgewaschen worden, welches über den nach Osten geneigten Hügel entlang dem Langhaus abläuft. Die Kathedrale diente bis ins 19. Jahrhundert als Friedhof. Als die Grabstellen aufgebraucht waren, wurde in den Fundamentbereich ausgewichen. Anstatt eines stabilen Untergrundes besitzen wir ein paar Knochen. Schliesslich wurde festgestellt,



dass der Unterboden aus einer Schüttung von Kalkstein und Mergel besteht, welche sich bei Feuchtigkeitswechseln leicht und schnell zersetzt.

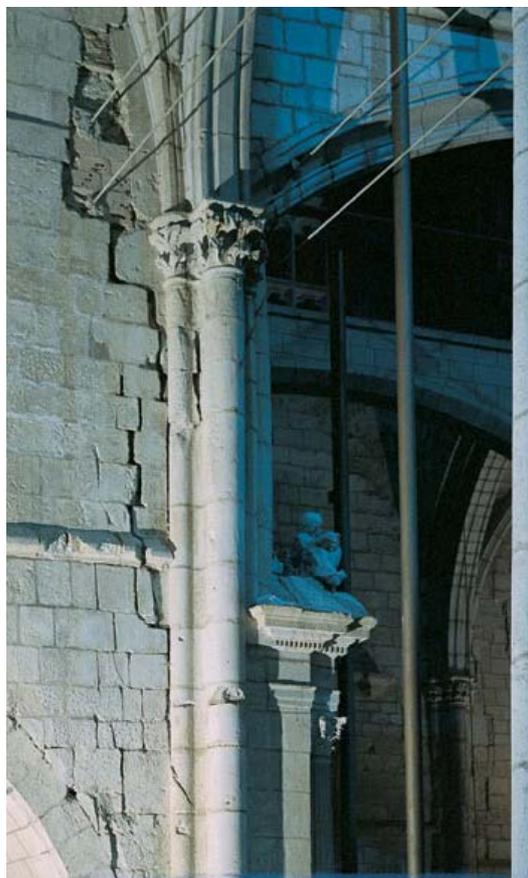
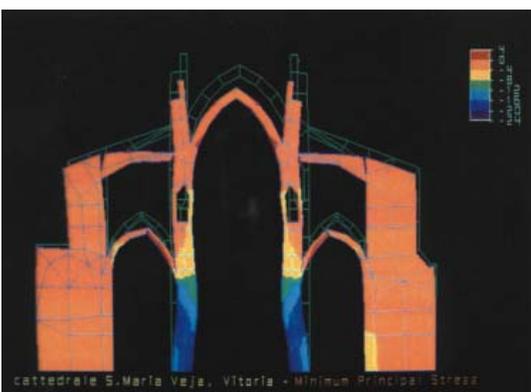
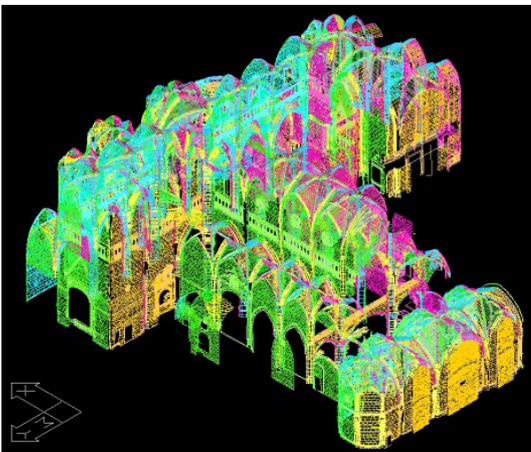
Unsere erste Aufgabe war es, die Struktur mit einem Metallgerüst zu verstärken. Dies geschah besonders an zwei Stützen. Ausserdem wurden Steinringe gebaut, um einen Einsturz der Pfeiler zu vermeiden, bis diese definitiv verstärkt waren. Freilich zeigten sich in einem Pfeiler bereits während der Grabungsarbeiten bedrohliche Risse, welche durch die hohe Auflast verursacht wurden. Der Pfeiler wurde not-

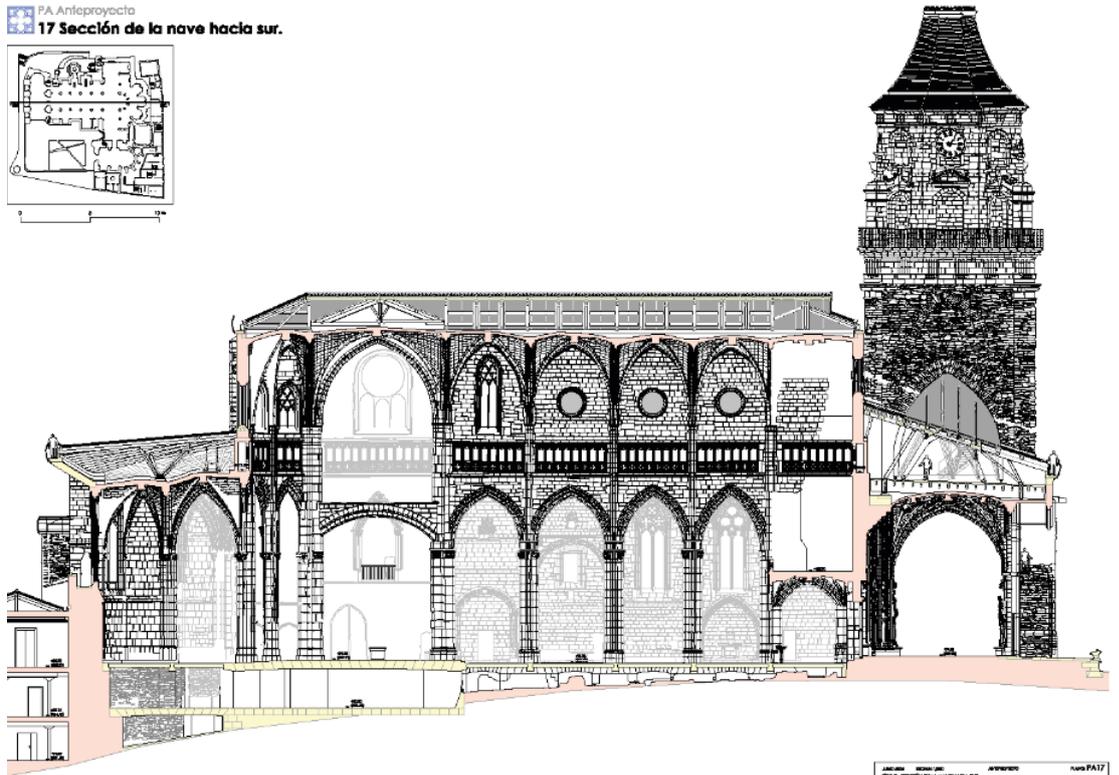
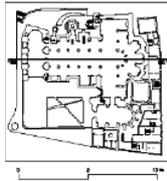
**oben:** Blick in das im 15. Jahrhundert eingebaute Triforium.

**unten links:** Bestandaufnahme mit dreidimensionalem Gitternetzplan und numerischer Simulation der Verformungen.

**unten mitte:** Schwere Schäden im aufgehenden Mauerwerk im Bereich der Vierung.

**unten rechts:** Für die Restaurierung wurde ein Messnetz eingerichtet, welches Verformungen und Bewegungen automatisch registriert.





JACOBO BERRIO  
RUIZ DE BODON ET AL. SANTIAGO DE  
ALONSO PAIZ

fallmässig mit einem Betonring gesichert. Die Wahl fiel auf Beton, weil dieser bereits nach zwei Tagen die nötige Stabilität aufweist.

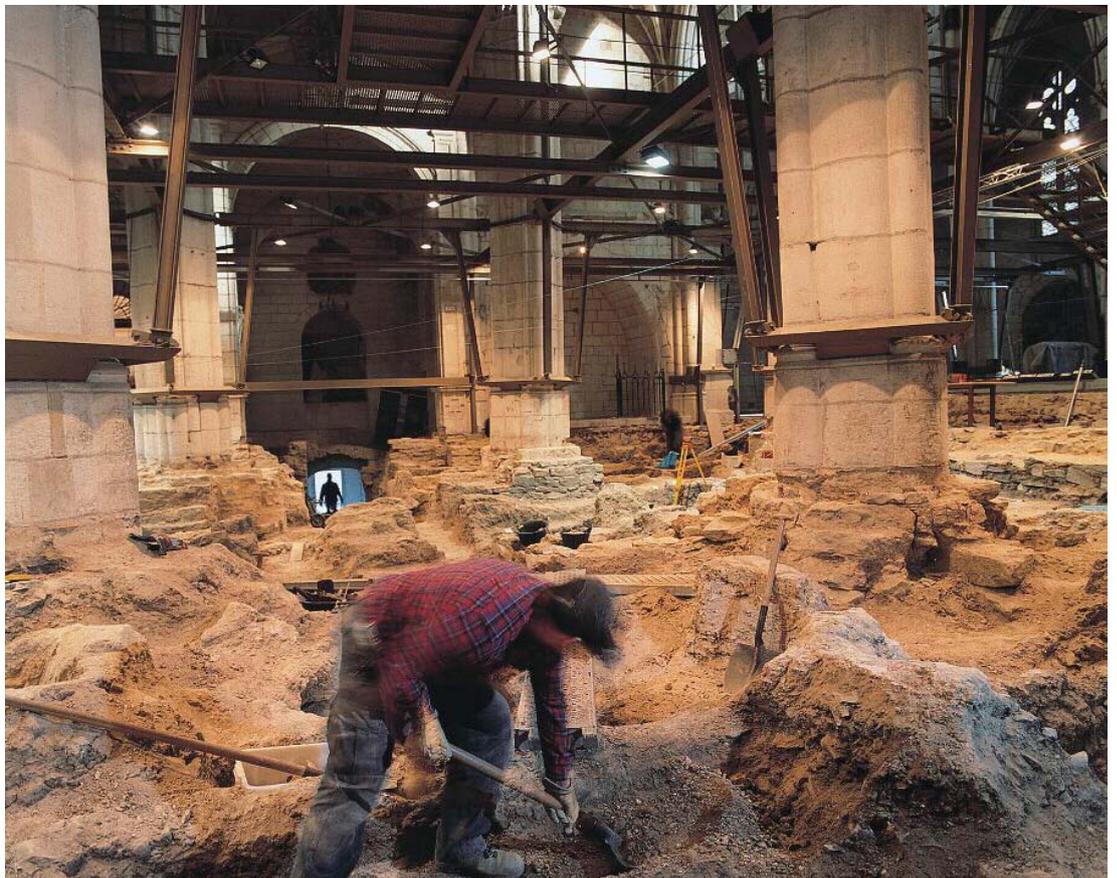
## Verstärkungsmethoden für Mauerwerk und Struktur

### 1. Projektskizze

Das Restaurierungsprojekt wurde im Rahmen der Projektskizze 2006 entwickelt. Die

oben: auf dem Längsschnitt wird ersichtlich, dass das natürliche Terrain ausgeprägt gegen Osten abfällt

unten: Im Inneren der Kathedrale wurden lange Zeit Bestattungen vorgenommen. Im Hinblick auf die Fundamentsanierung wurden in diesem Gräberfeld archäologische Ausgrabungen durchgeführt.



Architekten schlugen in diesem Dokument vor, die Pfeilerfundamente mit flachen Bogen und mehreren Verbindungsmauern in beiden Hauptrichtungen zu verbinden. Ausserdem benötigen die vor einigen Jahren angefertigten Ringe Injektionen, damit die originalen Fundationen konsolidiert werden und dem Mauerwerk ausreichende innere Kohäsion verleihen. Im Prinzip ist das Mauerwerk der Kathedrale zweischalig mit Schalen aus Schutt und vereinzelt Hausteinen. Das qualitativ schlechte Füllmauerwerk besteht aus Sand, Kalk mit hohem Porenvolumen und kleinen Kieseln.

## 2. Injektionsmaterial

In Zusammenarbeit mit dem Hauptlabor des Regionalrats wurden Studien mit verschiedenen Injektionsmitteln durchgeführt. Von Anfang an stand fest, dass Zement wegen seiner Härte und Salzhaltigkeit nicht in Frage kommt. Nach zweijähriger Forschungsarbeit entschieden wir uns für eine Mischung aus natürlich hydraulischem Kalk und Wasser. Diese hält nach 90 Tagen mehr als 100kp/cm<sup>2</sup> Druck aus, was für unsere Zwecke ausreicht.

## 3. Injektionsmethode

Die nächste Frage setzte sich mit der Injektionsmethode und den Hilfsmitteln auseinander, welche eine einfache und gut kontrollierbare Verarbeitung ermöglichen. Vor der Injektion in den Pfeilern des Hauptschiffes wurden an ausgewählten Mauerwerksabschnitten Versuche angestellt. Mit diesen wurden die Anteil von Mörtel und Poren im Innern des Mauerwerks festgestellt.

Vor der Injektion muss der innere Zusammenhalt des Mauerwerks untersucht werden. Dabei kommen zerstörungsfreie Techniken wie Georadar, elektrische Wellen, Röntgen, Thermographie und Videoendoskopie zur Anwendung. Grundsätzlich sind diese Techniken hilfreich; in einzelnen Bereichen jedoch nicht ausreichend. Die Videoendoskopie erbringt heute die besten Resultate; in Zukunft wird dem Georadar am meisten Potential zugeschrieben.

Grundsätzlich werden folgende Schritte vorgenommen, um einen korrekten Ablauf der Injektionen zu gewährleisten:

a) Einbringen horizontaler Löcher (Durchmesser 40cm) zur Analyse des Mauerwerks.



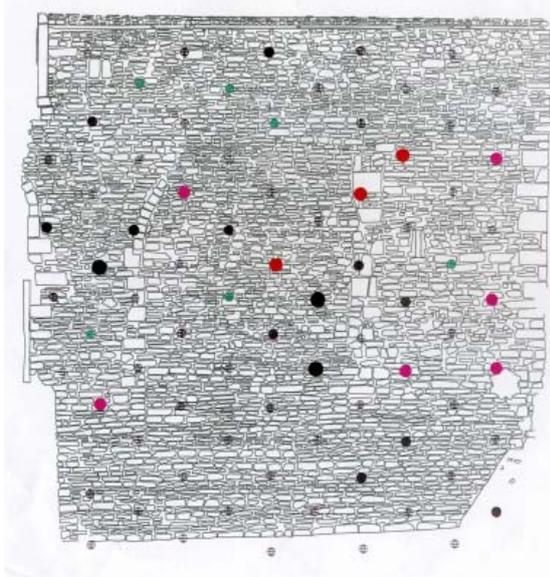
links: Der Blick ins Langhaus während der laufenden Restaurierung zeigt u. a. ein aufwendiges Stahlgerüst zur Stabilisierung der einsturzfähigsten Gebäudesubstanz.

oben: Das hohe Porenvolumen der Bohrkern zeigt den stark ausgewaschenen Zustand des Füllmauerwerks.

mitte: Bohrung im Hinblick auf eine Injektion.

unten: Bohrloch gegen Ende des Injektionsvorgangs.

rechts: Karte von Injektionsstellen im Mauerwerk mit Angabe der eingelassenen Menge (in Litern).



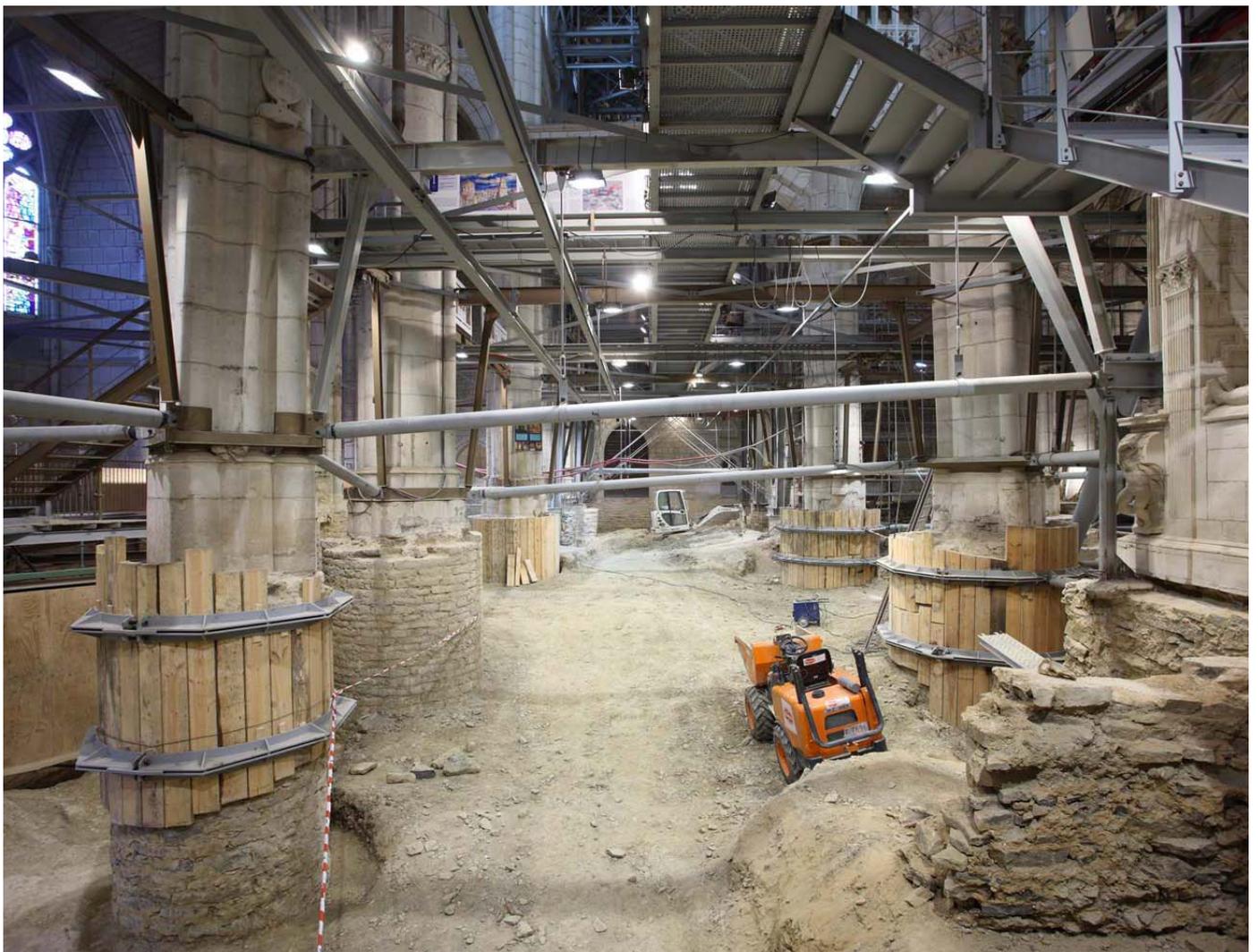
b) Optische Untersuchung des Mauerinnern mit Videoendoskopie. Die Resultate jeder Sondierung werden auf einem Erfassungsblatt festgehalten.

c) Sobald der Zusammenhalt des Mauerwerks abgeklärt ist, wird injiziert. Dies geschieht nicht durch die zur Analyse verwendeten horizontalen Löcher, sondern durch ein Netz kleiner nicht horizontaler Bohrungen. Die Injektion erfolgt unter kontrolliertem Druck (weniger als 3 Atü), um eine bestmögliche Füllung des Mauerwerks sicherzustellen.

### Schlussbemerkung

In den vergangenen drei Monaten wurden erste Injektionen mit positiven Ergebnissen gemacht. In den Pfeilern und Wandvorlagen F3 beispielsweise wurden mehr als 1000 Liter Kalkschlämme eingelassen, ohne dass das Mauerwerk sich bewegt hätte. In den restlichen Hauptpfeilern wurden zwischen 200 und 600 Liter eingebracht. Damit hat das Mauerwerk an Stabilität und Festigkeit / Haltbarkeit gewonnen, insbesondere hat das Füllmauerwerk grossflächig an Qualität gewonnen. Das Füllmaterial verträgt sich ausgezeichnet mit dem Originalbestand.

Übersetzung: Christoph Schläppi



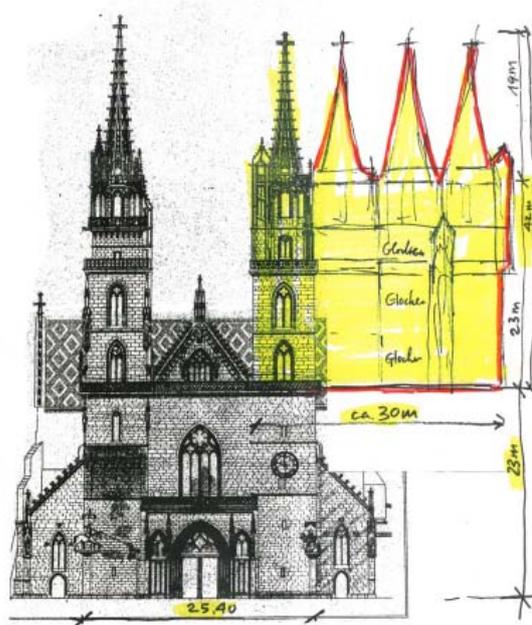
# Laufende Restaurierungen am Basler Münster

**Peter Burckhardt**

*Basler Münsterbaumeister (bis 31.12.2008)*

## Turmrestaurierungen 2000-2010

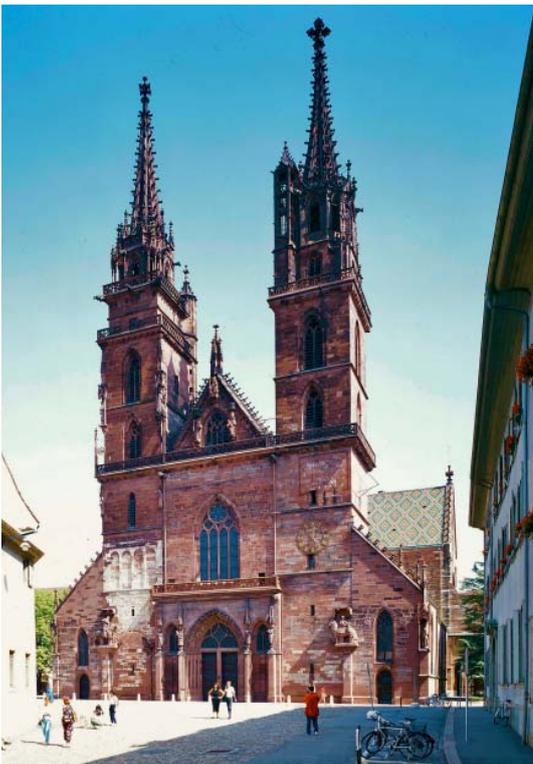
Die Restaurierung der beiden gotischen Türme begann nach dem Jubiläumsjahr 2000 zur Feier der 500-jährigen Vollendung des Basler Münsters. Erstmals seit vielen Jahren stand am Münster kein Gerüst. Im August gab es ein Fest, an welchem über 10'000 Menschen teilnahmen. Vom Januar 2001 bis Mitte August 2006 dauerte die Restaurierung des Martinsturmes. Die beiliegende Skizze erklärt, wieso die Restaurierung an Türmen so viel Zeit braucht. Die Abwicklung des einen Turmes ist breiter als die Westfassade. Und die Höhe etwa anderthalb mal so hoch wie die Westfassade bis zur grossen Galerie. Auch haben die Türme quasi eine innere Fassade, die im Falle des Turmhelmes noch die grösseren Feuchtigkeitsschäden aufweist als die Aussenseite. Ausserdem kommen am Turmhelm mehr Zierformen



oben: Die Abwicklung des Martinsturmes ist breiter als die Westfassade.

unten links: Das Basler Münster anlässlich des Festes zur 500-jährigen Vollendung.

unten rechts: Zum 20-jährigen Jubiläum der Münsterbauhütte 2006 konnte das Münster eine Woche lang ohne Stühle erlebt werden.





oben: Restaurierung der Martinsfigur Ferdinand Schlöths von 1883.

mitte: Die Martinskopie von 1970 wurde im November 2006 entfernt.

rechts: Am Martinstag 2006 wurde die Martinskopie von Ferdinand Schlöth von 1883 wieder am originalen Standort aufgestellt.

unten links: Der grosse Kreuzgang.

unten rechts: Die neue Winterverglasung der Maria Magdalenenkapelle gegen den grossen Kreuzgang.



vor als am übrigen Bau. Zehn Jahre Restaurierung an den Türmen stehen fünfzehn Jahren am übrigen Bauwerk gegenüber.

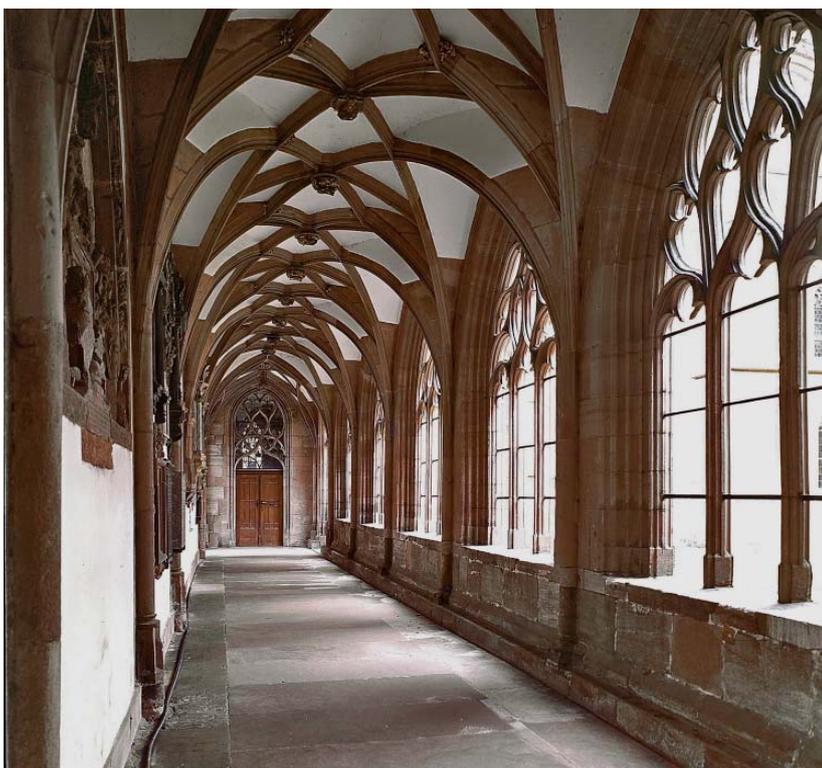
### 20 Jahre Münsterbauhütte

Nach Abschluss der Restaurierung des Martinsturmes wurde das 20-jährige Jubiläum der Basler Münsterbauhütte gefeiert. Eine Woche lang konnte man das Innere des Münsters ohne Stühle und einen Monat lang das Münster ohne Gerüst erleben. Ausserdem konnte mit einer ausserordentlichen Spende ein Wunsch der

Bauhütte und der Denkmalpflege erfüllt werden, nämlich die ungenaue Kopie des Martins von 1970 an der Hauptfassade zu entfernen und sie durch die qualitativ bessere Kopie von Ferdinand Schlöth von 1883 zu ersetzen. Diese wurde im November 2005 aus dem Lager des Museums Kleines Klingental geholt, in der Maria Magdalenenkapelle aufgestellt und dort 2006 sorgfältig restauriert. Am 1. November 2006 wurde die Martinskopie von 1970 heruntergeholt, durch die restaurierte Kopie von 1883 ersetzt und am Martinstag, dem 11. November 2006, enthüllt.

### Kreuzgang und Winterverglasung

Eine Daueraufgabe neben der permanenten Aussenrenovation ist die kontinuierliche Restaurierung des Kreuzganges mit über zweihundert wertvollen Epitaphien. Etwa 40% dieser Epitaphien befinden sich in der Maria Magdalenenkapelle, deren Restaurierung bis 2004 dauerte. Im Mai konnte die Kapelle wieder zum grossen Kreuzgang hin geöffnet werden. Eine sichtbare Veränderung hat dann seit dem Herbst 2004 eine neu geschaffene, ein-



fach montierbare Winterverglasung gebracht. Damit kann wenigstens hier das für die Epitaphien so schädliche Kreuzgangklima in der kalten Jahreszeit vermieden werden. Die Kondensation findet immer dann statt, wenn nach einer längeren Kälteperiode die Wände und die eingebauten Epitaphien noch kälter sind als die bei einem Föhnwind erwärmte Luft. Dann verfärben sich die Sandsteine von der aufgesaugten Feuchtigkeit und werden dunkelrot, und die Kalksteine schwitzen. Auf dem Sandsteinboden können sich sogar Wasserpfützen bilden.



## Restaurierung des Georgsturms

Noch im Jahr 2006 wurde der Georgsturm eingestüst. Endlich, muss man dazu sagen. Es gab nämlich eine Vorgeschichte, ein Ereignis, das uns am 6. Oktober 2002 erschreckte. An jenem zwar kalten aber schönen Sonntagnachmittag fiel von der Unterseite der oberen Galerie des Georgsturmes an der Ostseite eine Rose herunter. Sie stammte von einer Kopie aus schlechtem Steinmaterial der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Das Stück fiel zunächst auf die Brüstung der mittleren Galerie und beschädigte dort ein Masswerk. Weitere Brocken fielen auf das Seitenschiff, beschädigten das Blechdach und stürzten auf den kleinen Münsterplatz. Zum Glück wurden keine Passanten getroffen. Eine Woche später haben dann Mitarbeiter der Münsterbauhütte von der grossen Hebebühne aus den ganzen Georgsturm kontrolliert und alle losen Stücke heruntergeholt. Es waren etwa zwanzig Teile von Fialen, Masswerken, Wasserspeiern, Gesimsstücken etc. Das bedeutete für uns, dass es höchste Zeit war, nach fünfzig Jahren die Restaurierung des Georgsturmes wieder aufzunehmen und dass seither von uns viel öfter Kontrollen auch am übrigen Münster vorgenommen werden müssen. Nach diesem Unfall konnte ebenso den Vertretern von Kirche und Staat klar gemacht werden, wie wichtig die Arbeit der Bauhütte ist und dass es stets genügend Mittel dazu braucht.

Der Zustand des Georgsturmes wirkte auf den ersten Blick nicht dramatisch, das heisst, es musste weniger ausgewechselt werden als am Martinsturm. Nach einem ersten Rundgang wurden diejenigen schon früher kopierten Masswerke, Fialen und Krabben bestimmt, welche wegen des ruinösen Zustandes ersetzt werden mussten. Sie wurden in den Wintermonaten 2007 und 2008 in der Werkstatt kopiert. Ab März 2007 erfolgte von der Turmspitze abwärts die sanfte Reinigung der Steinoberflächen und danach eine aufwändige Schadenskartierung.

## Turmhelm innen

Wie beim Martinsturm waren die Schäden im Innern des Turmhelmes grösser. Viele Masswerke und Rippen waren zwar aussen perfekt erhalten, aber innen infolge von anhaltender Feuchtigkeit sowie anschliessender Frostspaltungen im Winter stark beschädigt. Nach reiflicher Überlegung wurde entschieden, die aussen noch intakten Werkstücke zu belassen und innen die fehlenden Teile grossflächig mit einem speziellen kieselsäuregebundenen Mörtel aufzomodellieren. Es ist uns bewusst, dass diese Mörtelergänzungen nicht für die Ewigkeit geschaffen sind. Sie können aber zwischenzeitlich nach zehn bis zwanzig Jahren ohne

**oben:** Die Absturzstelle der im frühen 20. Jahrhundert ersetzten, defekten Rose am Georgsturm. Dieser Vorfall von 2002 löste die Restaurierung aus, welche in den Jahren 2006-10 durchgeführt wird.

**mitte:** Impression vom Gerüst am Georgsturm mit zum Ersatz vorgesehenen Werkstücken.

**unten:** Die Arbeiten wurden mit einer sanften Reinigung begonnen, gefolgt von einer aufwändigen Schadenskartierung.



**oben: Georgsturm, Innenansicht des Helms, Vorzustand.**

**unten links: Die stark erodierten Gewölbeansätze am Fuss des Turmhelms wurden lediglich mit Klebungen und Anböschungen gesichert.**

**unten rechts: Abguss einer der wenigen noch im Original erhaltenen Krabben am Martinsturm für die Dokumentation des Kulturgüterschutzes.**

ein aufwändiges Aussengerüst von innen repariert oder notfalls erneuert werden. An den Gewölbeansätzen unter dem Turmhelm wurde entschieden, den ruinösen Zustand zu belassen und, mit Ausnahme der Aufmodellierung eines einzigen Rippenanfängers, die offenen Stellen nur mit Klebungen und Anböschungen zu sichern. Vor allem am Georgsturm ist es uns wichtig, die wenigen abgewitterten Originalteile unverfälscht und nur notgesichert zu erhalten. Bereits Ende 2007 wurde die Turmspitze bis Ende Oktober aussen fertig instand gestellt. Die Kreuzblume war noch in hervorragendem Zustand. Von den wenigen

noch im Original erhaltenen Krabben wurden für den Kulturgüterschutz Abgüsse hergestellt. Anschliessend wurden an den Krabben und Rippen des Turmhelms die Bleifugen teils nachgestemmt, teils erneuert, dann die neuen Steine mit leicht patiniertem Halböl, das heisst mit einem Terpentinöl- und Leinölgemisch heiss eingelassen und zuletzt die Dokumentation mit Fotos und dem Eintrag aller Massnahmen in die steingerechten fotogrammetrischen Pläne beendet. Ende November wurden dann die obersten fünfzehn Meter der Turmspitze abgerüstet und der untere Teil mit einem neuen Regendach versehen.



### Kleiner Kreuzgang, Niklauskapelle

Ende Juli 2007 wurde im kleinen Kreuzgang eine weitere Baustelle eingerichtet, um die mit farbig glasierten Ziegeln geschmückten Dächer des kleinen Kreuzganges, die schon 1992 saniert worden waren, zu kontrollieren und dabei die vom Frost beschädigten grün glasierten Firstziegel zu ersetzen. Sie wurden im Winter 2006-07 wie vor fünfzehn Jahren im gleichen südfranzösischen Keramikbetrieb (Céramiques du Vivarais, Lagorce, Dept. Ardèche) neu fabriziert. Das dafür ohnehin benötigte Gerüst diente zusätzlich dazu, die Masswerkfenster inkl. Metallverglasung auch von der Rheinseite her zu restaurieren. Auch am Dach der Niklauskapelle wurden, teils vom Gerüst aus, teils mit dem Hubsteiger, Servicearbeiten ausgeführt. Kleine Abplatzungen an etwa fünf Prozent der glasierten First- und Gratziegel konnten mit einer Kaltglasur repariert werden. Offene Fugen wurden wieder vermörtelt und der goldgelb glasierte Keramikknäuf wurde gereinigt.

### Georgsturm, Baldachingewölbe

Doch nun nochmals zum Georgsturm. Eine der schwierigsten Arbeiten, die uns zunächst Sorge bereitet haben, bestand in der Auswechslung eines rostenden Ringankers unter dem südwestlichen Baldachingewölbe. Dieser musste Stück um Stück ausgebaut und durch einen neuen Ring in Chromstahl ersetzt werden. Über den Säulen ist ein wundervolles originales Werkstück mit Krabben und Rippen vorhanden, darüber leider eine Kopie des 20. Jahrhunderts mit Rippen, die breiter als jene des darunter

liegenden Originals waren. So mussten unsere Steinmetze die ungenaue Kopie nacharbeiten. Die folgende Diskussion entfachte sich zwischen Münsterbaumeister, Hüttenmeister, Denkmalpfleger und dem schweizerischen Bundesexperten, was mit den Mittelstützen an den beiden westlichen Baldachinen geschehen sollte. Diese zusätzliche Rundsäule erhebt sich über einer prächtig gearbeiteten Basis im Stil von Daniel Heintz (16. Jh., Kopie 19. Jh.) und endet oben direkt im (ehemaligen) Schlussstein des Gewölbes. Das ursprünglich sechseckig gedachte Gewölbe besitzt aber nur 5 Säulen, d. h. die hintere, die vor einem Fenster stehen müsste, ist weggelassen (oder eben in die Mitte gerückt) worden. Statisch braucht es die Mittelstütze nicht. Jedoch hat sie im jetzigen Zeitpunkt eine Hilfsfunktion, da die äusseren drei Säulen durch die vielen Risse kaum mehr tragfähig sind (sie müssen ersetzt werden). Der bestehende Säulenwald wirkt dennoch wie eine Notlösung; oder war hier einst je eine Statue geplant, etwa zwei flankierende Engel? Dafür ist aber der Sockel, der übrigens an der Südwestecke noch im Original erhalten ist, eher zu klein, oder wurde er abgeändert? Der eidgenössische Experte meint dazu, dass versucht wurde, je ein Pendant zum bestehenden Treppenturm zu schaffen und dass die Baldachine ohne Mittelstützen von weitem wohl zu «offen» wirken. Nach eingehender Diskussion wird entschieden, keine «Verbesserung nach heutiger Auffassung» anzustreben und den bestehenden Zustand zu belassen, auch wenn er architektonisch nicht befriedigt.



**ganz oben:** Das Dach des kleinen Kreuzganges mit den ersetzten grün glasierten Firstziegeln.

**oben:** Knäuf und Firstziegel auf dem Dach der Niklauskapelle wurden mit Kaltglasur ausgebessert.



**links:** Baldachingewölbe des Georgsturms mit verrostetem Ringanker.

**links unten:** Der neue Ringanker aus Chromstahl.

**rechts:** Was soll mit den Mittelstützen der beiden westlichen Baldachine geschehen? Eigentlich sind sie überflüssig. Die Gewölbe (oben), der im 19. Jh. kopierte Fuss von Daniel Heintz (unten links) und der originale Sockel an der Südwestecke (unten rechts) wurden nach langen Diskussionen inkl. Mittelsäulen im vorgefundenen Zustand belassen und restauriert.



## Fabelwesen, König am Georgsturm

Der Georgsturm ist reich an figürlichem Schmuck. Die Kopie dieses Fabelwesens, die vielleicht noch aus dem 19. Jahrhundert stammt, war mit spinnenförmigen Rissen übersät, konnte jedoch mit Injektionen und mit kieselsäureestervergütetem Mörtel nochmals restauriert werden (a). Aber es gibt noch schlimmere Fälle: Bereits vor der Reinigung wussten wir, dass wir diesen Wasserspeier (b), eine Kopie des 20. Jahrhunderts nach einem Original um 1420, auswechseln müssen. Als Vorbild dient das Original, das im Museum neu abgegossen wurde, da der entsprechende alte Abguss zu wenig genau war. Diesen zweiten Wasserspeier (c) hofften wir zunächst noch restaurieren zu können. Das Ohr hätte man leicht ankleben können. Nach der Reinigung stellten wir aber fest, dass er im unteren Bereich Schicht um Schicht abgewittert war. Ganze Schichten drohten abzufallen, selbst wenn man sie mit Ankern gesichert hätte. So muss auch hier eine Steinkopie hergestellt werden. Von den 16 Wasserspeiern in diesem oberen Bereich sind aber alle übrigen in sehr gutem Zustand. Zwei davon sind sogar noch Originale von 1420. Den Wasserspeier mit dem Vogelkopf (d) haben wir für den Kulturgüterschutz erneut abgegossen, da die alten Abgüsse (e) aus den 1930er Jahren zu ungenau waren. Dies ist übrigens das Vorbild für eine Schweizer Komikfigur, den Globi... unsere Schweizer Teilnehmer kennen ihn gut!

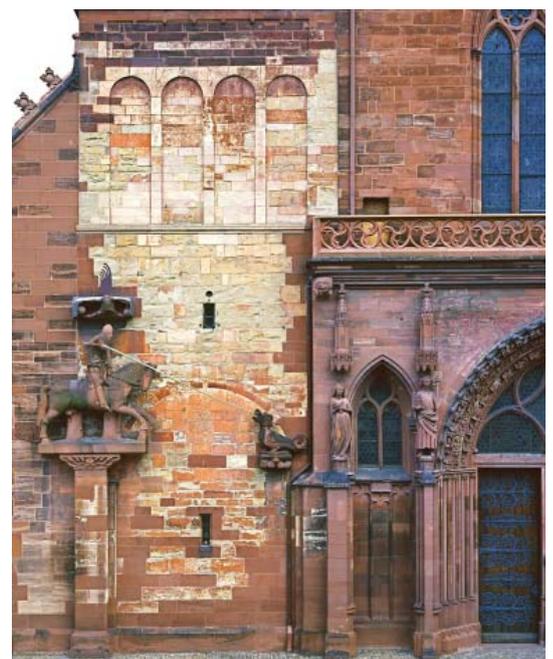
Pech hatten wir mit der Figur des jüngsten der drei Könige an der Nordostecke im unteren Teil des Georgsturmes. Auch diese Kopie von 1929 nach einem Original um 1400 hat bereits derart viele Risse, dass sie ersetzt werden muss. Zum Glück ist uns von einer Stiftung für die neue Statue eine Spende von CHF 72'000.—versprochen worden. Wir haben im Museum Kleines Klingental vom Original bereits einen Abguss hergestellt. Darauf kann nun der Bildhauer die auch hier schon fehlenden Teile (Hände, Kelch etc.) ergänzen und hat erst noch die bessere Vorlage.



## Rückblick und Ausblick

Damit komme ich zum Schluss. Bereits Mitte 2007 gab ich dem Kirchenrat der Evangelisch-reformierten Kirche bekannt, dass ich auf Ende 2008 von meinem Amt als Münsterbaumeister zurücktreten möchte. Ende 2010 wird die Restaurierung des Georgsturmes fertig sein, 2011 erfolgt dann ohne Unterbruch die Eingerüstung der Westfassade. Erst mit der Instandsetzung des Hauptportals inkl. der beschädigten Sockelpartien wird die Bauhütte mit der Restaurierung rings ums Münster fertig sein. Im Jahr 2012 wird dann wieder mit der Nordseite begonnen, gefolgt vom Chor usw.

Als ich 1985 mein Amt als Münsterbaumeister antrat, hat mich ausgerechnet der vorwiegend durch die Luftverschmutzung geschädigte Sockel des Hauptportals gestört, obschon es sich bereits um eine Kopie des 19. Jahrhunderts handelt. Ich habe damals sogar mit Fotos von diesem Detail dafür geworben, dass wir mehr Mittel für die Restaurierungsarbeiten bekamen. Resigniert musste ich später feststellen, dass wir dringendere Arbeiten hatten und alles, was es oben vom Gerüst aus zu sichern gab, Vorrang hatte. Nun, in fünf Jahren und hoffentlich kurze Zeit ohne Gerüst, werde ich es, inzwischen im Ruhestand, erleben, wie das ganze Münster vollständig restauriert sein wird.



rechts: Die Kopie des jüngsten der drei Könige von 1929 an der Nordostecke des Georgsturmes wird ersetzt.

mitte: Der Abguss vom Original dient als Vorlage für die neue Königsfigur.

rechts oben: Der Zustand der Krone ist typisch für das Schadensbild, und mit ein Grund zum Ersatz der Figur.

rechts: Mit der Sockelpartie des Georgsturmes und des Hauptportals wird der laufende Restaurierungszyklus abgeschlossen sein.



# Die Instandsetzung der Wallfahrtskirche St. Johann Nepomuk auf dem Grünen Berg in Žďár

Jan Vinar

Ingenieur, MURUS GmbH, Prag



**Die Wallfahrtskirche St. Johannes Nepomuk in Saar (Tschechische Republik) ist ein herausragender Bau der böhmischen Barockgotik. Die Kirche folgt einer den gotischen Kathedralbauten ähnlichen, auf der Zahlensymbolik basierenden Entwurfsidee und dies nicht nur bezüglich Grundriss und Bauform, sondern auch der Bildwerke und des Lichtkonzepts.**

Die «Barockgotik» ist eine Sonderrichtung der Barockarchitektur und tritt in zwei Hauptperioden der Barockarchitektur auf. In der ersten Phase, die allgemein als Nachgotik bezeichnet wird, werden die gotischen Formen meistens nur zeichenhaft zitiert, wie es vor allem bei der

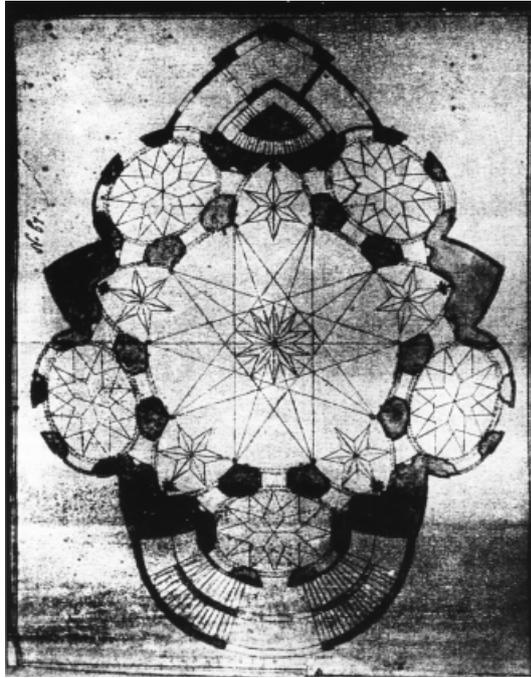
so genannten Echtergotik in Mainfranken um 1600 vorkommt. Im Gegensatz dazu werden in der Neugotik die gotischen Formen barock interpretiert und die barocken Formen gleichzeitig gotisiert.

Die gotischen Stilformen wurden aus verschiedenen Gründen angewendet. Die «kirchlichen Bauformen», wie das gotische Masswerk und der Spitzbogen in historischen Quellen genannt werden, hat man seit langem als besonders geeignet für sakrale Bauaufgaben gehalten. Sie wurden auch bei der Vollendung von gotischen Bauwerken aus modalen Gründen als angemessen empfunden. Die grossen Klöster ebenso wie die alten Städte haben während der Gegenreformation mittels der gotischen

oben links: Die Grundrissfigur – ein zehnzackiger Stern aus zwei ineinandergesteckten gleichseitigen Pentagrammen. Zeichnung von J. B. Santini, 1719.

oben rechts: Gewölbe mit Stuckverzierung, Zustand nach der Rekonstruktion, 2008.

unten: Das Zisterzienserkloster und die Wallfahrtskirche St. Johann Nepomuk auf dem Grünen Bern in Saar kurz nach der Vollendung des Ambitus auf einem Stich von A. J. Mansfeld von 1734.



Formen auf ihre uralte Geschichte und damit auch auf ihre Legitimität hingewiesen.

### Ein Meisterwerk Santinis

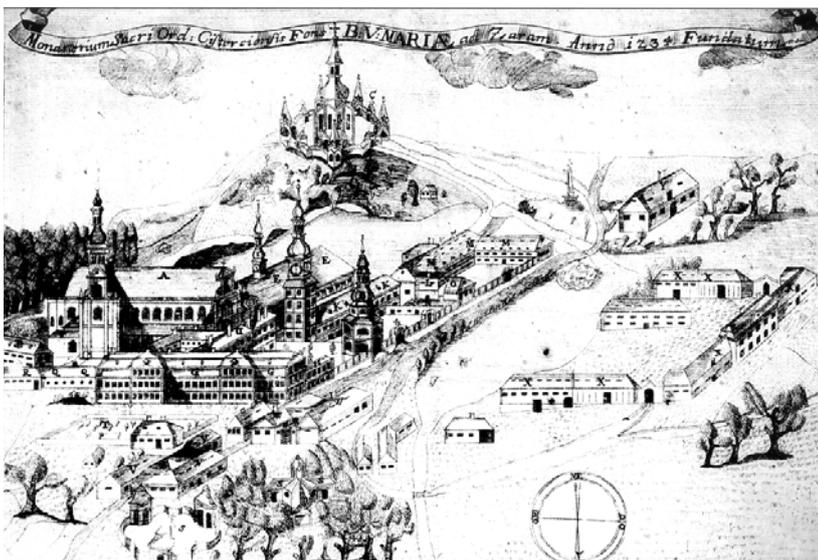
Johannes Blasius Santini Aichl, der Schöpfer der Kirche St. Johannes Nepomuk auf dem Grünen Berg in Saar, ist einer der ersten Vertreter der Neugotik. Seine Kunst «more gotico» wurde schon zu seinen Zeiten hoch geschätzt. Er stammte aus einer um 1650 aus Oberitalien nach Böhmen zugewanderten Steinmetzenfamilie. Er war gelernter Maler, doch auch in der Architektur ziemlich erfahren, wie Zeitgenossen trefflich vermerkten.

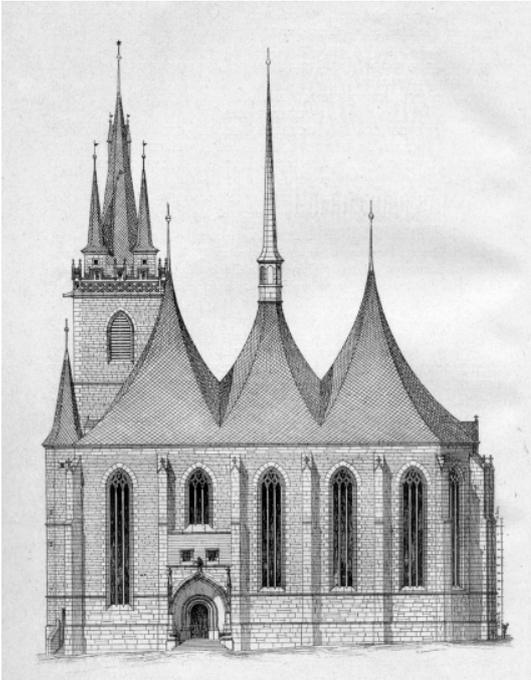
Santini sammelte die barockgotischen Formen bereits in der Kindheit an der Seite seines Vaters, der an der geplanten Vollendung des Prager Veitsdomes beteiligt war, später auch während seiner Gesellenreise nach Ita-

lien. Santini verstand das gotische Bauprinzip als Lichtstruktur, brachte die gotische Bauverzierung zur Entfaltung und griff auf die eigenartige barocke Auffassung der Gotik bei Borromini und Guarini zurück. Er verfügte auch über ein ausgeprägtes inneres Verständnis für gotische Formen, was ihm ermöglichte, sie in barocker Formensprache eigenständig zu interpretieren.

Die Wallfahrtskirche in Saar wird zu Recht als Meisterwerk Santinis und zugleich der Symbolik gehalten. Die Kirche entstand auf Initiative des gelehrten Abtes des Zisterzienserklosters Saar. Ihre Fertigstellung noch vor der Heiligsprechung des Heiligen Johannes Nepomuk wurde durch die Auffindung von dessen unversehrten Zungen beschleunigt. Das Projekt umfasste neben der Kirche auch die umgebende Ambitusanlage. Diese wurde zwar erst einige Jahre später gebaut, doch im Grundriss gleichzeitig mit dem der Kirche konzipiert. Die Symbolik der Kirche und des Areals scheint von dem Abt Wejmluva bestimmt worden zu sein. Sie geht auf die kabbalistische Zahlenmystik sowie auch auf die Attribute des Heiligen zurück: Die Grundrissfigur wird aus den fünf Sternen hergeleitet, die über dem ertrunkenen Leichnam des Heiligen auf dem Wasser schwebten. Die allgegenwärtige Sternensymbolik wird auch in der Einleitungspassage der Predigtrede zur Kirchenweihe von 1722 (Offb. 2/26-29) erwähnt. Hier wird die Zahl auf die fünf Buchstaben des lateinischen Wortes tacui bezogen, das auf die Weigerung des Heiligen Johannes Nepomuk zurück geht, das Beichtgeheimnis zu brechen.

Die Idee, den Zentralraum der Kirche mit einem radialen Kapellenkranz zu umgeben, so-



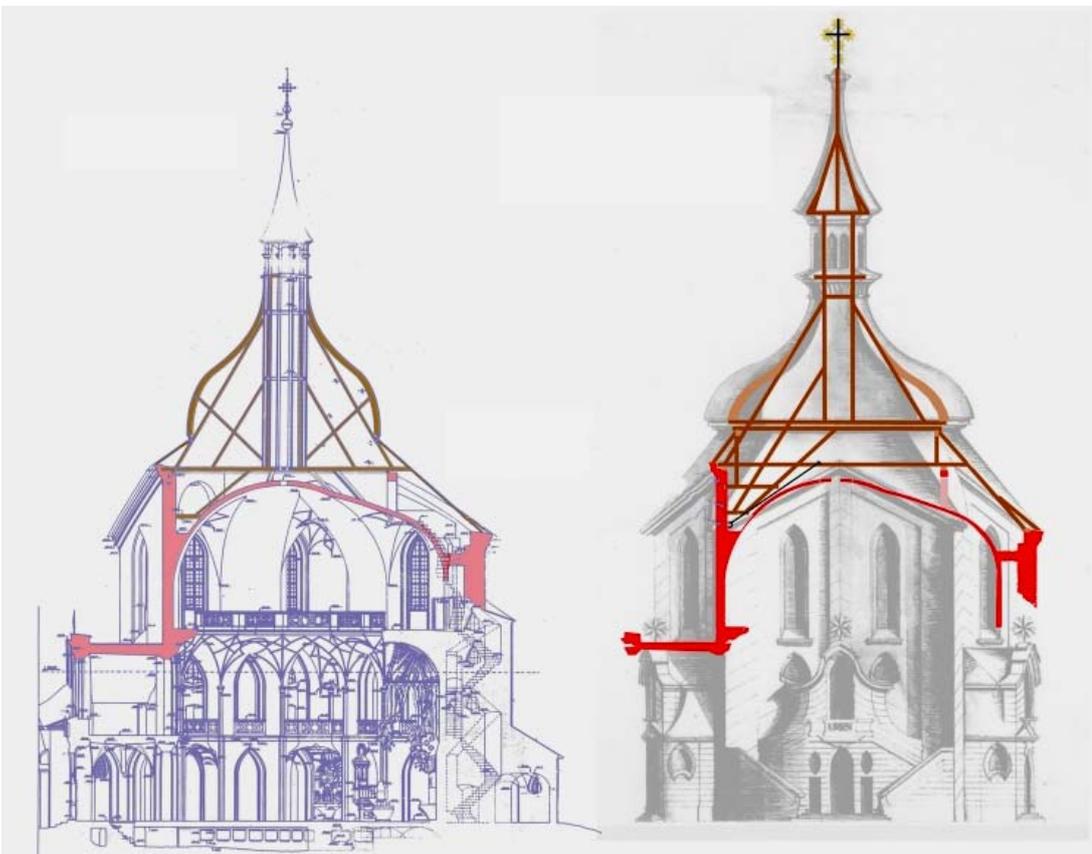


wie der dreigeschossige Wandaufriß könnten ihre Inspiration durchaus im Typus des mittelalterlichen Cathedralchors haben. Auch die Ursprungsidee früher Pilgerkirchen, sich der Gnadenstätte über einen Umgang zu nähern, wurde aufgegriffen. Auch einige technische Elemente gehen auf die gotische Bauweise zurück. Die massiven, spitz zulaufenden Absiden erfüllen die gleiche Funktion wie das mittelalterliche Strebewerk, das der seitlichen Abstützung der Gewölbe und der Ableitung der Schubkräfte

dient. Die Grundrisskrümmung der massiven Absidenmauern leitet die Schubkräfte auf die Zacken ab, wo ihre horizontalen Komponenten sich gegenseitig günstig aufheben.

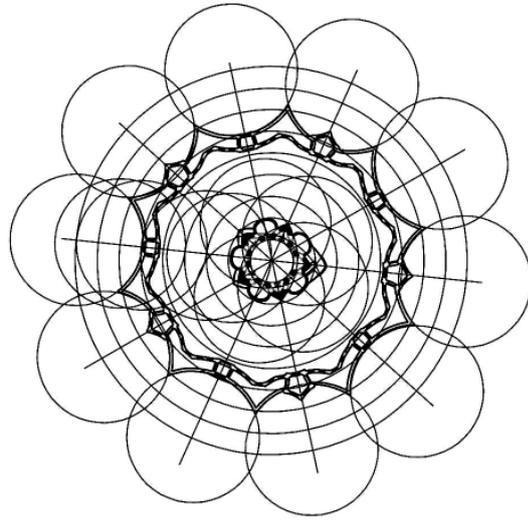
Der ursprüngliche Dachstuhl Santinis, der durch einen Brand im Jahre 1784 zerstört wurde, hatte die Form eines leicht konkav einschwingenden Zeltdaches, vermutlich nach dem direkten Vorbild des Prager Karlshofes aus der Mitte des 14. Jahrhunderts. Dieser ursprüngliche Zustand ist auf zahlreichen Stichen überliefert. Die wahrscheinlich am Karlshof zum ersten Mal genutzte Dachform wurde an vielen böhmischen Kirchen aus dem 14. bis 16. Jahrhundert verwendet, und zwar nicht nur auf Zentralbauten. Bei diesen Zeltdächern sowie bei konventionellen gotischen Dachstühlen mit Dachneigungen um 60° ist der Winddruck wesentlich geringer. Im Unterschied zu einem Satteldach benötigt dieser Dachstuhltyp keine langen Hölzer und spart somit Kosten. Von mehreren solchen Dachstühlen sind nur noch wenige Beispiele erhalten, z. B. in der Stadtkirche St. Nikolaus in Laun, Nordböhmen. Zu Santinis Zeiten besass der Karlshof noch den ursprünglichen Dachstuhl.

Die Kirche St. Johannes Nepomuk wurde 1719 begonnen und nach kurzer Bauzeit im Jahre 1722 geweiht. Die Bauarbeiten zogen sich jedoch bis ins Jahr 1735 hin, als die Ambitusanlage samt Toren und Kapellen vollendet wurde. Bereits in den folgenden Jahren kam es zu einigen Instandsetzungsarbeiten im Ambitus.



**oben: Laun/Louny, St. Nikolaus, 1520-38. Beispiel eines Gebäudes mit einschwingenden Zeltdächern, wie ursprünglich auch St. Johann Nepomuk eines besass.**

**unten: der heutige und der ursprüngliche Dachstuhl.**



**oben links: Wallfahrtskirche und Ambitus wurden aus einer gesamtheitlichen Grundrissfigur entwickelt.**

**oben rechts: Im Stern des Gewölbescheitels hat die Geometrie des Gebäudes ihren Anfangs- und Endpunkt. Im Zentrum die Zunge im Flammenkranz, in den Stichkappen die fünf metallenen Sterne – die Insignien des Heiligen St. Johannes Nepomuk. Jeder Stern steht für einen Buchstaben des Wortes «tacui» (ich habe geschwiegen), welches die fünf- bzw. zehneckige Geometrie begründet.**

**unten links: Rekonstruktion der Stuckornamente im Ambitus von Architekt Zd. Chudárek.**

**unten rechts: Portale, Umgang und Pavillons: Aussenansicht des Ambitus.**

Das Feuer, das das Kloster samt Wallfahrtskirche im Jahre 1784 zerstörte, hat zusätzlich umfangreiche Rettungsarbeiten erfordert. Da das Kloster in Saar kurz danach aufgehoben wurde, wurde erwogen, die ausgebrannte Wallfahrtskirche ebenfalls zu schliessen. Erst im Jahre 1792 erhielten die saarer Bürger die Erlaubnis zum Wiederaufbau der Kirche, wobei die berühmte Wallfahrtskirche zur Friedhofskapelle und der Ambitus zum Stadtfriedhof bestimmt wurden. Obwohl die Wallfahrten nach kurzer Zeit wieder stattfinden konnten, wurde das gesamte Areal nunmehr nach rein funktionalen Gesichtspunkten hergerichtet. Der heutige Zustand ist das Ergebnis der Renovierungsarbeiten Mitte des 19. Jahrhunderts und der folgenden Instandsetzungsarbeiten. Die Kirche wurde 1953 in den Besitz des Staates überführt und bis 2003 vom Bezirksamt verwaltet, das als Investor wirkte. Nach der Verwaltungsreform der Tschechischen Republik hat das Nationale Denkmalpflegeamt diese Funktion übernommen.

Seit 1994 gehört das Areal dem Unesco-Weltkulturerbe an. Die Kirche dient als Filialkirche der Römisch-Katholischen Kirche. Es finden hier regelmässige Gottesdienste, Bestattungen, sowie andere kirchliche Andachten statt. Die Wallfahrtskirche St. Johannes Nepomuk ist unter Touristen und Kunstfreunden beliebt.

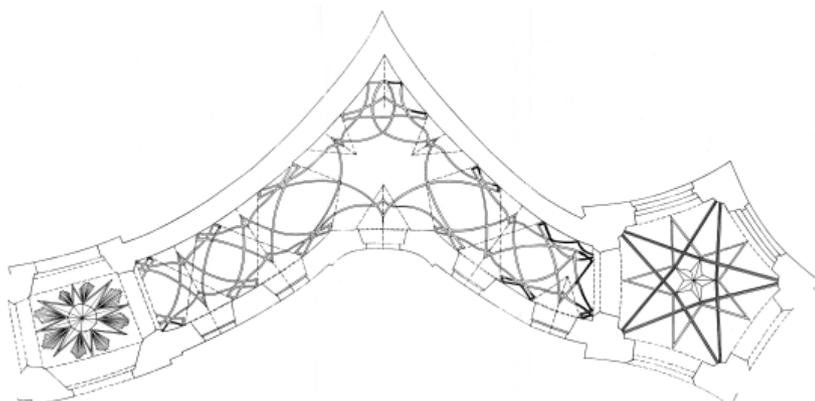
Durch das Denkmalpflegeamt werden ganzjährig Führungen angeboten. Dank ihrer exzellenten Akustik wird die Kirche als Konzerthalle geschätzt.

### Grundlagen

Im Jahre 1995 wurden Untersuchungen durchgeführt und ein Projekt für die Renovation des Ambitus erarbeitet. Die Instandsetzungsarbeiten und Restaurierung der des Ambitus wurden in den Jahren 1996 bis 2001 vorgenommen.

Die ausführlichen Kenntnisse der Baugeschichte wurde dank der tiefgreifenden Archivstudien und Recherchen zur Ikonographie erschlossen. Neben den üblichen historischen Quellen wurden zeitgenössische Predigtreden herbeigezogen, die an Wallfahrten und kirchlichen Feiern gehalten wurden. Diese Predigten waren der Schlüssel zur vielschichtigen Symbolik der Kirche. Grundlegende Teile des symbolischen Konzeptes sind in einem animierten Film dokumentiert, der an der Dombaumeistertagung in Bern vorgestellt worden ist.

Grundlage für die Planung der Instandsetzung und der Restaurierungsmassnahmen bildete eine detaillierte bauhistorische Untersuchung. Die Dokumentation des Bestandes umfasst eine Baubeschreibung, eine Fotodokumentation, Zeichnungen und verformungsgerechte





oben: Der originale Stuck in einer der Ambituskapellen.

unten: Die Ambitustore, Rekonstruktion von Zd. Chudárek: Ursprungszustand, um 1722 / nutzungsbedingte Umplanung, um 1769 / provisorische Instandsetzung, um 1800 (v. l. n. r.).

Pläne. Sie wurde um die Erkenntnisse ergänzt, die im Zuge der Sanierung gemacht worden sind.

Neben einer Dokumentation und einer bauhistorischen Untersuchung erfolgte eine bautechnische Untersuchung und eine Bauzustandsdokumentation mit den Schwerpunkten Geologie, Baustatik, Nässe und Holzbefall. Parallel dazu wurden restauratorische Untersuchungen der Skulpturen- und Malerausstattung, der Putze und Anstriche, als auch der Holzkonstruktionen und Metalldachattribute durchgeführt. Diese befassten sich mit dem Werk aus künstlerischer und handwerklicher Sicht und gingen auf die angewendete Technologie, das Material und dessen physikalische und chemische Eigenschaften ein. Sie stellten den Erhaltungszustand und die Schadensursachen fest. Die vorgenommenen Untersuchungen umfassen im Weiteren eine spezielle physikalische und chemische Analyse.

Aufbauend an diesen Vorarbeiten wurde ein Konzept für Restaurierung, Instandsetzung und Konservierung erarbeitet, das als Zweistufenprojekt die Grundlage für die Ausführung bildete. Alle Untersuchungsphasen sowie die gesamte Planung wurden von den Denkmalpflegebehörden betreut, die auch die Ausführungsbedingungen bestimmt haben. Die zuständigen Denkmalpfleger haben gemeinsam mit den Projektanten und den Urherbern der Restaurierungskonzepte für die Ausführung gesorgt und die Details und Technologieprozesse konkretisiert. Parallel zu den Instandsetzungsmassnahmen wurde eine Dokumentation der tatsächlich durchgeführten Renovierungsarbeiten erstellt.

### Denkmalpflegerische Paradigmen

Die grundlegende Idee des Projektes und auch der Durchführung war die Restaurierung der Architektur. Die wesentlichen denkmalpflegerischen Vorgehensweisen, die die Planung sowie die Ausführung geprägt haben, lassen sich folgenderweise formulieren:

- Notwendig war die Konservierung der authentischen Substanz und Konstruktion, zu der auch die Ergebnisse der Renovierung nach der Feuerzerstörung und die Reparaturen, die im 19. Jahrhundert erfolgt sind, zählen.
- Die Rekonstruktion der ursprünglichen Formen muss anhand von objektiven Unterlagen durchgeführt werden. Hierbei muss ein Verlust der authentischen oder jüngerer hochwertiger Bestandteile vermieden werden.
- Die Renovierung des Objektes zielt primär auf die Wiederherstellung des einzigartigen



Baudenkmals ab. Seine sekundäre Funktion (Tourismus) ist nicht massgebend.

- Die angeforderten technischen Eingriffe werden minimalisiert und dürfen weder Authentizität noch Denkmalwert des Objektes stören.

Während der gesamten Instandsetzungsarbeiten kamen bevorzugt historisch-traditionelle Materialien und Technologien zur Anwendung.

### Die Restaurierung des Ambitus

Das Projekt der Ambitusreparatur von 1995 schlug die Rekonstruktion der ursprünglich mit Obelisken versehenen Kapellendächer vor. Aufgrund einer Analyse des Modulsystems des Baukomplexes, der Ikonographie und historischer Analogiebeispiele kamen die Autoren zur Ansicht, dass die erhaltenen Unterlagen eine konsequente Rekonstruktion ermöglichen. Die Denkmalpflegebehörden versagten diesem Vorhaben jedoch die Unterstützung.

unten: Skulptur über dem Eingangstor: Gregor Theny, «Glaube» mit auf den Morgenstern gerichtetem Fernglas. Rekonstruktion am Abguss.



Die durchgeführte Reparatur der bestehenden Dächer lässt die Möglichkeit einer Wiederherstellung der Obelisken offen.

Erfolgreich war die Rekonstruktion der Stuckverzierung in den Ambitusgängen, die im Unterschied zu den Ambituskapellen und Toren lediglich in kleinen Teilen erhalten war. Aufgrund kleiner Bruchstücke von Stuckrippen und ihrer Abdrücke, die in diversen Teilen in den zehn Feldern der Gänge zu erkennen waren, wurde die vollständige Struktur rekonstruiert. Nur der Mittelteil wurde indirekt über eine Form- und Inhaltsanalyse wieder hergestellt.

Auf den Ambitustoren waren ursprünglich fünf Statuen der Priestertugenden des Heiligen Johannes Nepomuk und zwanzig Putti aufgestellt. Übrig geblieben sind lediglich drei Tugendstatuen und zwei Putti, mit denen nach dem Brand im Jahre 1784 die Tugendgestalten ersetzt worden sind. Die Statuen waren durch Feuer und Wetter beschädigt. Die Attribute der Statuen waren nicht mehr vorhanden, Teile waren abgebrochen, an manchen Stellen reichte der Substanzdefekt mehrere Zentimeter in die Tiefe. Trotz der schweren Schäden ist die Handschrift des hervorragenden Meisters unverkennbar geblieben. Aufgrund von Untersuchungen der historischen Unterlagen, der Quellen und der Ikonographie sowie nach Untersuchungen der Statuen und ihrer beschädigten Details konnte man feststellen, um welche Tugenden es sich handelt. Die Statuen wurden an exakten Abgüssen der Originale rekonstruiert. Nach Genehmigung der Rekonstruktion wurden die Statuen neu aus dem originalen Sandstein gemeißelt. Bei nicht erhaltenen Statuen wurde jeweils ein Thema vorgegeben. Ihre Vervollständigung wird wohl aus nichtstaatlichen Quellen finanziert werden müssen. Aufgrund der festgestellten Spuren sind an allen Toren die Sockel der Putti erneuert worden. Zwei vorhandene Putti wurden auf dem Haupttor des Areals angebracht.

### Die Restaurierung der Kirche

Im Jahre 2001 ist eine Dokumentation zur Rekonstruktion der Kirche erstellt worden, welche alle Unterlagen und Untersuchungen zusammenfasst. Aufgrund dieser Dokumentation wurde ein Restaurierungskonzept entwickelt. In Gegensatz zur Ambitusrestaurierung, die ohne Einschränkung des kirchlichen und des Friedhofsbetriebes durchgeführt werden konnte, wurde vorgeschlagen, die Vorbereitung, Realisation und Instandhaltung im Sinne einer kontinuierlichen Pflege des Denkmals zu betreiben. Man erwartete eine lang dauernde Erforschung und Vorbereitung mit langwieriger, stufenweiser Anpassung und Diskussion durch die betreuenden Institutionen. Der Betrieb sollte nicht gestört werden.



Die Arbeiten an der Kirche begannen im Jahre 2005. Die Vorbereitung und Durchführung entspricht den gleichen Prinzipien wie die Reparatur des Ambitus. Eine der bedeutendsten bisher realisierten Arbeiten war die Restaurierung der Bodenfliesen in den Galerien sowie im Kirchenschiff. Obwohl die Formen und die Technologie der ursprünglichen Barockböden bekannt sind, wurde der Erhaltung und Restaurierung der bestehenden Fliesen Vorzug gegeben, die durch sukzessive Ausbesserungsarbeiten entstanden sind. Sie wurden detailliert dokumentiert; beschädigte Fliesen wurden repariert, fehlende ersetzt. In den wenigsten Fällen wurden Fliesen ausgetauscht. Die ursprünglichen Schichten wurden grösstenteils durch authentisches Material erneuert. Die reparierten Böden sind ohne Einschränkungen für den täglichen Betrieb geeignet.

Weiter wurden wieder die ursprünglichen Barocktüren eingesetzt. Diese waren in den siebziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts durch neu entworfene Türen ersetzt worden. Drei der fünf ursprünglichen Türen wurden im Dachgeschoss des Schlosses Saar gefunden, wo sie seit dem Austausch in den siebziger Jahren aufbewahrt wurden. Die gefundenen Türen wurden einschliesslich der Blechverkleidung und der Beschläge sorgfältig restauriert. Die fehlenden Türen wurden nach dem Vorbild der Originaltüren neu angefertigt. Rekonstruiert wurden auch die Oberlichtfenster mit Metallsternen, in denen farbiges Glas eingesetzt ist. Schwierig gestaltete sich die Rekonstruktion der Farbkomposition. Teile der Verglasung sind erhalten geblieben. Ihre Anordnung und Form wurde anhand von schwarzweissen Fotografien festgestellt. Durch den Vergleich dieser Fotos mit der festgestellten Lage der farbigen Gläser ist die gesamte Anlage mit einer relativ hohen Ursprungsgenauigkeit rekonstruiert worden.

### Gewölbe

Die Reparatur des Gewölbes und seiner Verzierung war bislang die bedeutendste Bauetappe. Die Massnahmen konnten aufgrund von Maleien, Stuckrippenabdrücken, ursprünglicher Unterzeichnungen der Stuckornamente und sorgfältiger Putzanalysen geplant werden. Die Restaurierung gestaltete sich schwierig. Eine Reihe von Problemen konnte gelöst werden und die erfolgreiche Durchführung trug zur Vertiefung unserer Erkenntnisse über die Vorgehensweise barocker Künstler und Handwerker bei. Die Präsentation der Gewölberenovierung würde einen eigenständigen Vortrag bedingen. Am Gewölbescheitel wurden unter den Putzschichten, die nach der Feuerzerstörung entstanden, gemalte Strahlen, Abdrücke abgebrochener Rippen und eine Stiftunterzeichnung gefunden. Über dem Gewölbefuss ist der



links (v. o. n. u.): Freilegung der Abdrücke der ursprünglichen Stuckrippen / Modellierung der Rippenmuster mit Hilfe von Polystyrolelementen / Stuckverzierung und die hölzerne Zunge im Flammenkranz des Heiligen St. Johannes Nepomuk nach der Restaurierung / Die von einem Sturm beschädigten Dächer / Säuberung und Reparatur der Gewölberücken.

oben: Rekonstruktion der farbigen Verglasung.



**oben links: Dokumentation des Fliesenbestands auf der Empore.**

**oben rechts: Restaurierung der bestehenden Fliesen.**

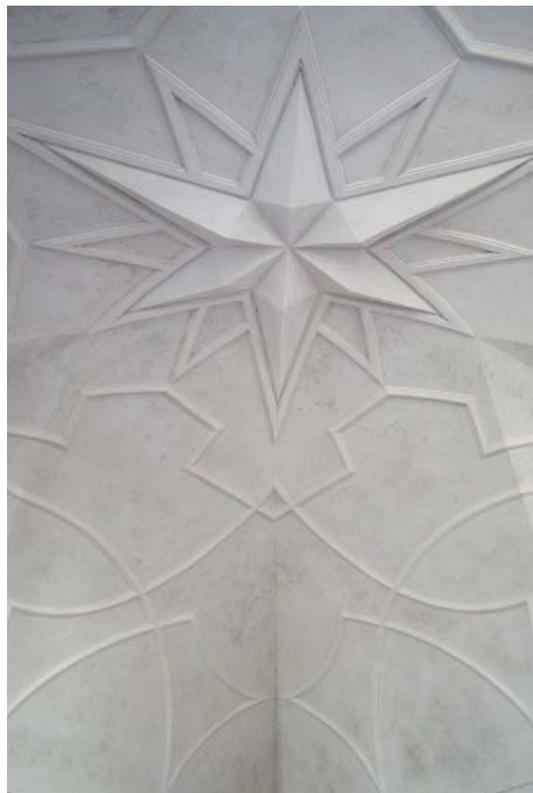
**unten links: Rekonstruierte Stuckdekoration in einer Ambituskapelle.**

**unten rechts: Die Wallfahrtskirche von aussen.**

ursprüngliche Putz nur zu kleinen Teilen erhalten geblieben. Alle Teile der Ausstattung sind anhand der geometrischen Rekonstruktion ergänzt worden (Akademischer Maler u. Bildhauer Tomáš Rafl). Bei der Restaurierung war es notwendig, die Konstruktion freizulegen. Der Erfolg der Analyse (Ing. Arch. Zd. Chudárek) zeigte sich in der Tatsache, dass die ursprünglichen Mittelpunkte der Kreissegmente der geometrischen Konstruktion gefunden wurden. Ebenso wurde der Gewölberücken gesäubert und repariert. Im Gewölbe sind Ziegelformstücke eingemauert, die höchstwahrscheinlich gotischen Ursprungs sind. Es ist eine exakte photogrammetrische Dokumentation der Gewölbe

erstellt worden. Die Unregelmässigkeiten der Durchführung und die einzelnen Schichten des Putzes wurden kartiert. Restauriert worden sind ebenso die Zunge und die Metallsterne des Kirchengewölbes. Ein Teil der hölzernen Brüstung wurde ebenfalls repariert. In diesem Jahr wurden Teile des durch ein Unwetter zerstörten Daches repariert. Im kommenden Jahr ist die Realisation des hölzernen Sprengwerks geplant, mit dem die Dachkonstruktion verstärkt werden soll.

Dieser Beitrag entstand in Zusammenarbeit mit Mgr. Ing. Daniela Štěrbová. Die Aufnahmen stammen von Vladimír Uher, Murus GmbH und Akad. Mal. Tomáš Rafl. Bearbeitung: Christoph Schläppi.



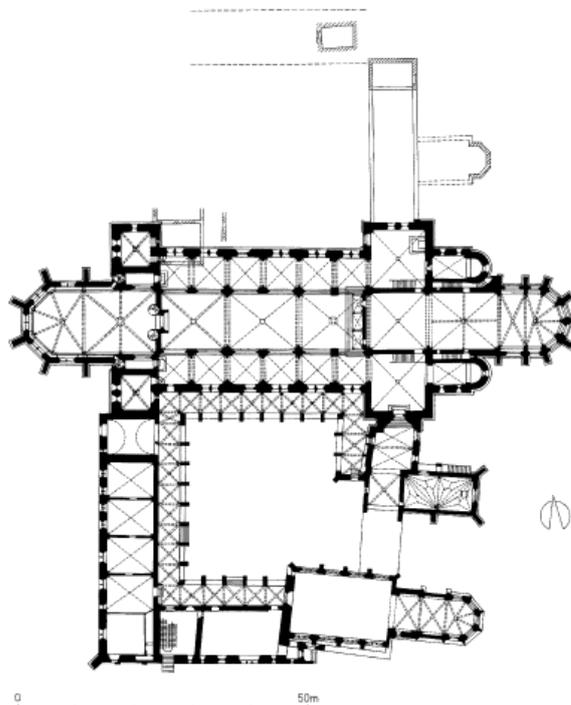
# Das Naumburger Domschatzgewölbe

**Reinhard Rüger**

*Domherr und Architekt, Beauftragter für Bau-, Kunst- und Denkmalpflege, Naumburg*



Man würde von der kleinen Stadt Naumburg an der Saale im Süden von Sachsen-Anhalt kaum Kenntnis nehmen, wenn es dort den Dom nicht gäbe und im Dom die berühmten zwölf Stifterstandbilder und den Westlettner mit dem ikonografischen Programm «Kreuzigung und Christus als Richter». Beides sind Werke des Naumburger Meisters, dessen Lebens- und Berufsweg von Nordfrankreich über Mainz nach Naumburg führte, und weiter nach Merseburg und Meissen. Diese einmaligen, von ihm geschaffenen Werke aus der Mitte des 13. Jahrhunderts sind Naumburgs Domschatz. Was man allgemein unter Schatzkunst versteht, bewegliches Kunstgut, Gold- und Silbergerät, Perlenstickerei, Elfenbeinschnitzerei, Textilien und vieles mehr, ist verloren gegangen. Das Wenige erhalten gebliebene wurde in der alten Sakristei im Südwestturm verwahrt und nur einem auserlesenen Personenkreis gezeigt. Dem mit der Zeit immer lauter vorgetragenen Wunsch, die verborgenen Schätze allen Besuchern zugänglich zu machen, entsprach im



links: Der Naumburger Dom, Ansicht von Südosten.

mitte: Der Westlettner.

rechts: Uta und Eckehard.

unten: Grundriss. Die neue Präsentation des Domschatzes wurde im Westflügel des Kreuzgangs untergebracht.

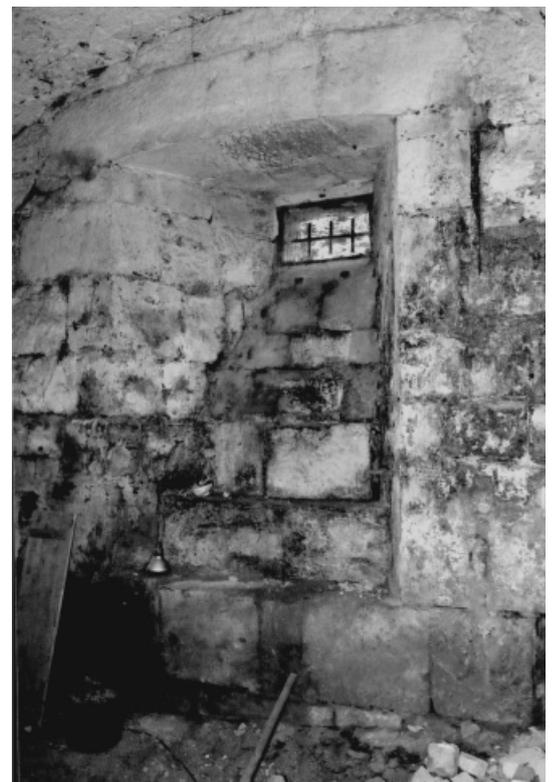


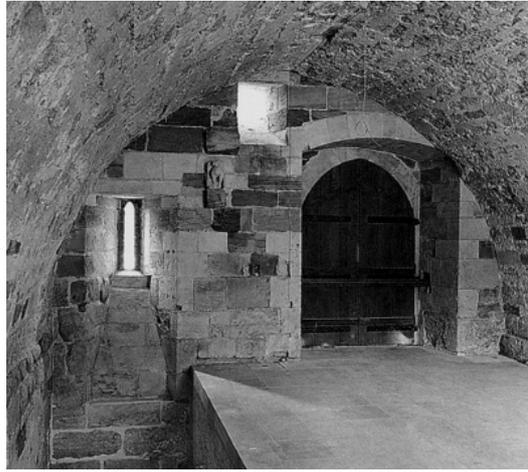
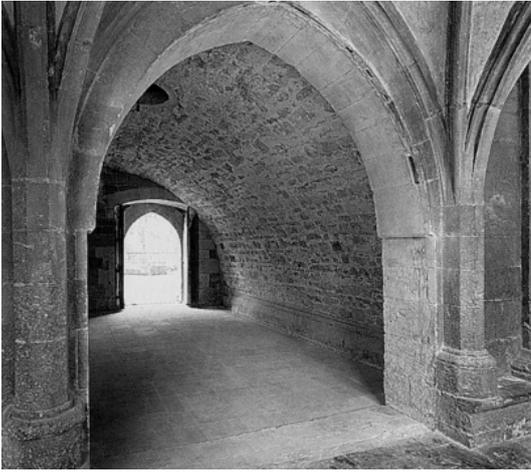
Jahr 2002 das Domkapitel mit dem Beschluss, ein kleines Dommuseum einzurichten. Erste Überlegungen, Ausstellungsräume in den Kurien der Domfreiheit zu schaffen, wurden aus Kostengründen bald wieder fallen gelassen. Es wurde nach Räumlichkeiten innerhalb der Domklausur gesucht. Als einzige Möglichkeit boten sich dafür Kellerräume im Untergeschoss des Westflügels an, die seit dem 19. Jahrhundert als Archiv und später auch als Luftschutzkeller genutzt wurden. Zunächst mussten die Räume auf ihre Eignung hin untersucht werden. Dabei stellte sich heraus, dass sie dank des staubtrockenen Flusssand-Baugrunds in klimatischer Hinsicht gute Bedingungen boten. Zum Thema Brandschutz und Einbruchssicherheit gab es bei den meterdicken Wänden mit nur kleinen Fensteröffnungen und den massiven Gewölben keine ernsthaften Probleme. Weitere wichtige Punkte der Voruntersuchung betrafen die erforderlichen Rettungswege und die Standsicherheit der Gewölbe, denn die massiven Luftschutzwände und Schornsteinfundamente sollten herausgenommen werden. Das Ergebnis der Untersuchung fiel auch hier positiv aus. Von ganz entscheidender Bedeutung war aber, wie die Besucher in das Kellergewölbe gelangen könnten. Eine kleine Tür vom Treppenhaus zum Gewölbe erfüllte nur die Funktion eines zweiten Rettungsweges. Eine weitere Öffnung mit eingebauter Luftschutztür und steiler Holzterrasse entpuppte sich bei näherer Untersuchung als breites Rundbogenportal mit Sandsteingewände – für den Haupteingang bestens geeignet. Wie aber sollte die Differenz von mehr als 4 m Höhe bis zur Kreuzgangebene überbrückt werden? Die Hoffnung auf archäologische Klärung und Auffinden einer vielleicht historischen Treppe erfüllte sich nicht. Nach erfolgter Planung und Erteilung der Baugenehmigung wurden zunächst alle jüngeren



tungswege und die Standsicherheit der Gewölbe, denn die massiven Luftschutzwände und Schornsteinfundamente sollten herausgenommen werden. Das Ergebnis der Untersuchung fiel auch hier positiv aus. Von ganz entscheidender Bedeutung war aber, wie die Besucher in das Kellergewölbe gelangen könnten. Eine kleine Tür vom Treppenhaus zum Gewölbe erfüllte nur die Funktion eines zweiten Rettungsweges. Eine weitere Öffnung mit eingebauter Luftschutztür und steiler Holzterrasse entpuppte sich bei näherer Untersuchung als breites Rundbogenportal mit Sandsteingewände – für den Haupteingang bestens geeignet. Wie aber sollte die Differenz von mehr als 4 m Höhe bis zur Kreuzgangebene überbrückt werden? Die Hoffnung auf archäologische Klärung und Auffinden einer vielleicht historischen Treppe erfüllte sich nicht.

Nach erfolgter Planung und Erteilung der Baugenehmigung wurden zunächst alle jüngeren





ganze Seite: Die Räume des Domschatzgewölbes vor der Einrichtung (Aufnahmen: Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt).

Einbauten abgebrochen. Überraschend schälte sich dabei ein grosser Raum von fast 34 m Länge, 8.5 m Breite und 4 m Höhe heraus, der nach dem Urteil der Bauforschung zu den grössten romanischen Tonnengewölben Mitteldeutschlands zählt. Die Wände sind aus grossen Quadern geschichtet. Sie zeigen teilweise hohe Qualität der Steinbearbeitung und stammen vermutlich von anderen Gebäuden. In der Westwand sitzen fünf baueinheitliche Fenster mit breiten inneren Öffnungen und kleinen rechteckigen Fensterchen. Zwei dieser Fenster wurden im Zuge der Umbauarbeiten im 19. Jahrhundert vergrössert und sind jetzt auf ihr ursprüngliches Mass zurückgeführt worden.

Nach erfolgter Freilegung und Reinigung der Wände und des Gewölbes entschied man, alle Oberflächen steinsichtig zu belassen. Als Fussboden wurden Keramikplatten im Sandbett verlegt und an den Randzonen Temperierungsleitungen eingebaut. Eine neu angelegte Treppe führt nun vom ehemals zum Kreuzgang hin offenen tonnengewölbten Vorraum nach unten durch das mittelalterliche Portal in das 2006 fertig gestellte und eingerichtete Domschatzgewölbe.

Zunächst verdient das durch Wandvorlagen und Gurtbögen in fünf Joche gegliederte Gewölbe mit seinen verschiedenen Strukturen Beachtung. Die Gliederung des Raumes gab zugleich ein ordnendes Prinzip für die Ausstellung vor. Das wird beim Kistritzer Altar von 1510 be-

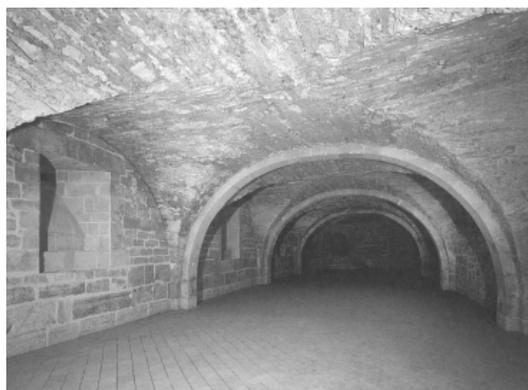
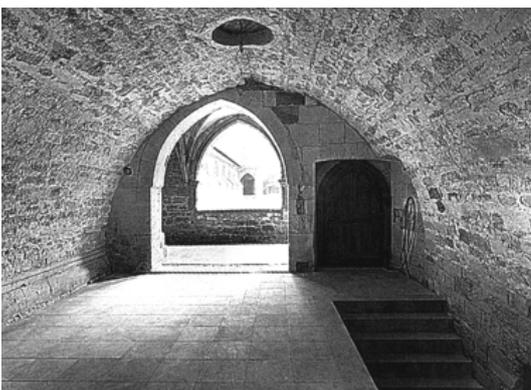
sonders deutlich. Der geöffnete Schrein mit Predella und den oben aufgestellten Figuretten spannen das Wandfeld mit seiner Begrenzung durch das Gewölbe vollständig aus.

Die Präsentation umfasst neben einzelnen Stücken der Bauzier und archäologischen Funden vor allem Altarretabel, Tafelbilder, Skulpturen, Urkunden und Handschriften, alles Stücke aus dem Dom oder seinem näheren Umfeld.

Als Beispiel sei der Flügel eines von Lucas Cranach d. Ä. 1518/19 gemalten Altars für den Westchor mit Jacobus dem Älteren, der Heiligen Maria Magdalena und dem Naumburger Bischof Johannes III. von Schönberg genannt, oder das ausdrucksstarke Vesperbild, eine mitteleuropäische Arbeit um 1330/40. Die Johanneschüssel mit dem Haupt Johannes des Täufers aus der Zeit um 1210/20 gehört zu den besonders kostbaren Stücken.

Zum reichen Bestand an Archivalien gehört auch eine Urkunde von Papst Johannes XIX aus dem Jahr 1028 über die Verlegung des Bis­tumssitzes von Zeitz nach Naumburg, ebenso die Meissner Chorbücher von 1500/1504.

Das Markgrafenhepaar Uta und Eckehard, die wohl bekanntesten Standbilder des Naumburger Meisters, stehen für eine für 2011 geplante Ausstellung unter der Überschrift «Der Naumburger Meister – Bildhauer und Architekt im Europa der Kathedralen». Mit dieser Ausstellung soll das Wirken des grossen Meisters erhellt und gewürdigt werden.



rechts: Die neue Ausstellung im Domschatzgewölbe.

darunter: Ausgewählte Exponate (von links oben nach rechts unten):

Johannisschüssel mit dem Haupt Johannes des Täufers, um 1210/20.

Vesperbild, mitteldeutsch, um 1330/40.

Meissner Chorbücher, Initiale, 1500/1504.

Kistritzer Altar, 1510.

Altarflügel aus dem Westchor, Lucas Cranach d. Ä., 1518/19, mit Jacobus dem Älteren, der Heiligen Maria Magdalena und dem Naumburger Bischof Johannes III. von Schönberg.



# Wieviel Nachgründung und Fundamentverbesserung muss sein? Abwägungen beim Wiederaufbau von St. Georgen in Wismar

**Fritz Wenzel**

*Prof. Dr., Bauingenieur, Karlsruhe*

## Baugeschichte

St. Georgen in der Hansestadt Wismar ist eine der grossen norddeutschen Backsteinkirchen. Es gab einen Vorgängerbau aus den Jahren 1260-1270. 1315 entstand der Plan für eine hochgotische Basilika. Nach ihm wurde der heutige Chor mit seinen Strebebögen gebaut. Dann änderte sich die Planung. 1404 wurde der Grundstein für Turm, Lang- und Querhaus, so wie sie heute bestehen, gelegt. Es herrscht eine spätgotische Bauauffassung, es gibt Seitenkapellen statt des offenen Strebewerkes. 1544 entsteht ein bescheidener oberer Turmabschluss, er ist als Interimslösung gedacht. Im April 1945 wurde die Kirche durch Bomben schwer beschädigt, seit 1990 wird sie wieder aufgebaut, die Einweihung ist für den Mai 2010 angesetzt. Derzeit wird der Kirchraum bereits beschränkt genutzt, es gibt Konzerte, Fachtagungen, Ausstellungen. Zu nennen sind das grosse Engagement der Wismarer Bürgermeisterin und der Deutschen Stiftung Denkmalschutz.

## Baugrund und Gründung

Unter einer 2-3 m dicken Aufschüttung steht eiszeitlich vorbelasteter Schluffton an, er ist tragfähig, reicht bis zu 10 m, darunter folgen Sande. Oberkante Gelände und Oberkante Schluffton fallen nach Westen ab, die Fundamente enden z. T. in der Aufschüttung, z. T. stehen sie auf dem Schluffton. Unter den Fundamenten ist die Aufschüttung verfestigt, weiter oben ist sie eher locker, es gibt Grablagen und andere Hohlräume. Grundwasser steht nicht an, achtzugeben ist auf die Ableitung des Oberflächenwassers.

Es gibt Streifen- und Einzelfundamente. Sie bestehen aus Backsteinmauerwerk auf einer 2-3 lagigen Feldsteinpackung, darunter liegt eine Sandschicht mit Findlingen, der Sand dient quasi als Lückenfüller zwischen den Findlingssteinen. Feldsteinpackung und Findlingsschicht schliessen z. T. bündig mit dem Fundamentmauerwerk ab, z. T. sind sie brei-

ter als das aufgehende Mauerwerk. Der Mauerwerksverband ist überwiegend intakt, der Fugenmörtel relativ fest. Teilweise binden die Fundamente nur wenig in das Erdreich ein, an manchen Stellen ist die Einbindetiefe geringer als die Frosttiefe.

## Zu geringe Gründungstiefe?

Die Fundamente stehen überwiegend auf geschüttetem Boden. Deshalb sollten – so die anfängliche Meinung – ihre Sohlen tiefer gelegt, die Fundamente also unterfangen werden. Im Chor hatte man das punktuell schon getan, mit lokal positiver Wirkung, aber auch mit weniger guten Erfahrungen bei den Massen und Kosten. Jetzt war über Langhaus, Seitenschiffe, Vierung, Querhaus, Westbau und Turm zu entscheiden. Es wurde das Tieferführen aller Fundamente bis auf den Schluffton vorgeschlagen, was ein Unterbauen bis zu 3 m bedeutet hätte. Höhere Lasten aus dem Wiederaufbau der Gewölbe und Dächer standen an und damit kam eine Vergrösserung der Fundamentfläche ins Gespräch. Schliesslich liess auch die man-

**unten: St. Georgen in Wismar auf einer Darstellung aus der Mitte des 19. Jahrhunderts.**





**oben: Zustand 1989.**  
**unten links: Backstein- und Feldsteinfundament.**  
**unten mitte: Findlingslage.**  
**unten rechts: Feldsteinfundierung.**

cherorts geringe, nicht frostsichere Tiefe der Fundamente an eine Nachgründung denken. Als am besten geeignet wurden Betonsäulen angesehen, die durch Hochdruckinjektion mit dem HDI-Verfahren unter die Fundamente gebracht werden.

Als wissenschaftlicher Berater, später als Ingenieur des Wiederaufbaus, kamen mir Bedenken: St. Georgen steht seit 600 und mehr Jahren, es hat sich dem Baugrund angepasst, ist nicht starr gegründet, sondern schwimmt gewissermassen über dem Schluffton – für diesen Zustand zeigt das Bauwerk nur wenige Setzungsrisse und aus den letzten 60 Jahren so gut wie keine mehr.

Wenn dieses weiche Gleichgewicht durch neue starre Stützpunkte gestört wird, sind neue Verformungen und neue Risse zu erwarten. Nachgründungen bringen zudem neue Unruhe und neue Setzungen ins Gefüge, stören den verfestigten Zustand des Untergrundes, insbesondere den aus der eiszeitlichen Vorbelastung.

Bei meiner Ablehnung einer Nachgründung spielten, ausser den allgemeinen Bedenken, auch noch spezielle Aspekte eine Rolle: Die gerissene, z. T. kriegsgeschädigte Westwand wird

jetzt durch Anker zusammengehalten. Dach und Gewölbe bringen den mächtigen Pfeilern und Wänden nur geringen Lastzuwachs, Frosthebungen gibt es keine – hier würde auch eine leichte Anschüttung helfen.

### Fehlende Vermörtelung

Den Fundamenten wurden auch grundsätzliche Schwächen zugeschrieben, insbesondere den Feldsteinschichten und Findlingslagen: Der Mörtel fehle oder sei ausgewaschen, seine stützende Wirkung sei verloren gegangen, das sei eine Gefahr für den Lastfluss, zumal die Ecken und Kanten der Steine abgerundet seien, wodurch eine Art Kugellagerung bestehe, mit der Gefahr seitlichen Ausweichens, besonders bei Erschütterungen. Die Fundamente seien deshalb mit Mörtel zu injizieren, die Spalten und Hohlräume im Gründungsmauerwerk zu schliessen.

Auch hier war ich, gegen einigen Widerstand, anderer Meinung: Die Last findet ihren Weg nach unten von Feldstein zu Feldstein, nicht über neu injizierten Mörtel. Und: Eine Kugellagerung sieht anders aus, runder – ein seitliches Ausweichen des Fundamentgefüges war nicht zu befürchten.



Der Injektionsmörtel dagegen würde seitlich wegfließen, in Grablegen und zu anderen Bodendenkmalen – es gibt ein Radarbild, das zeigt, was davon im Erdreich gefunden wurde. Und auch dieses: Der Mörtel würde die kapillarbrechende Wirkung der Hohlräume aufheben, es käme zu verstärktem Feuchteanstieg.

### Lasten aus dem Wiederaufbau von Dach und Gewölben

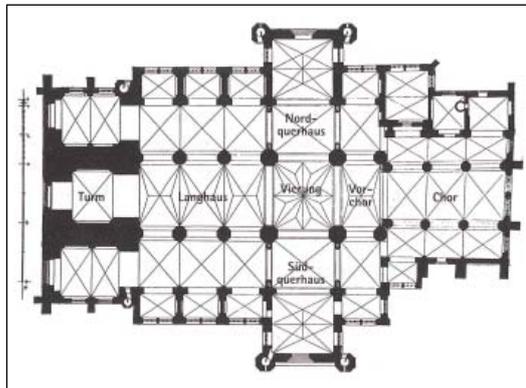
Dach und Gewölbe waren verlorengegangen, mussten neu aufgebracht werden; die schweren Pfeiler und Wände dagegen haben als Ruine überlebt. Aus der Last von Dach und Gewölbe wurden neue Fundamentsetzungen befürchtet, wegen des Gewölbeschubes auch ungleichmässige Setzungen. Dadurch, so fürchtete man, könnten Risse in der neuen Wölbung entstehen. Vorgeschlagen wurde die Nachgründung der Pfeiler mit Wurzelpfählen bzw. mit Stahlbetonmanschetten.

Die Neu- bzw. Wiederbelastung durch Dach und Gewölbe machte aber nur wenige Prozent aus. Ich schlug deshalb, statt gleich tiefer zu gründen, eine Probebelastung der bestehenden Fundamente vor – bewegliche Lasten gab es dafür genug auf der Baustelle. Ausserdem regte ich Feinmessungen an.

Es ging dann auch ohne Probebelastung, und die Feinmessungen ergaben, dass sich nichts bewegt hat. Seit der Austrocknung des Erdreiches nach der Neudeckung im Jahre 1999 und seit der Wiedereinwölbung in den Jahren 2000 bis 2002 sind keine nennenswerten Setzungen mehr aufgetreten.

### Aushub von Kanälen und Schächten für die Heizung

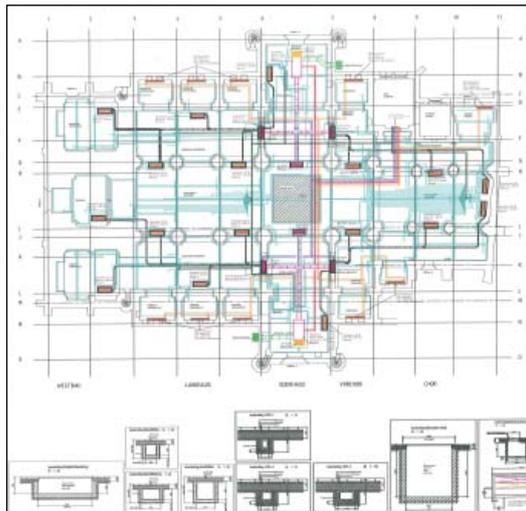
Beim Vergleich zwischen dem alten vorgefundenen Grundriss der Kirche, nur mit den Pfeilern und Wänden, und dem selben Grundriss



links unten: Die Neu- bzw. Wiederbelastung durch das neue Dach und Gewölbe (hier die Vierung) macht nur wenige Prozent der gesamten Last aus.

rechts oben/mitte: Angesichts des Heizungsplans findet die ursprüngliche Konstruktion kaum noch im Grundriss Platz...

rechts unten: Einbau der Heizung.



mit den Leitungen, Kanälen und Schächten, wie sie, in einem ersten Plan, der Heizungsingenieur vorschlug, stellen wir fest, dass die alte Konstruktion darin kaum noch Platz fand! Das Ausmass der Abgrabungen signalisierte für die Pfeilerfundamente Grundbruchgefahr. Wieder kam ihre Nachgründung zur Sprache, wieder wurde eine behutsamere, weniger aufwendige Lösung gesucht und gefunden, hier am Beispiel des Pfeilers J6 dargestellt: In dem



rechts: St. Georgen von oben.  
 unten: Einflusszonen für den Grundbruch, im Zentrum der Pfeiler J6.



mit einem Kreis umschlossenen Bereich (siehe Abbildung) war das Ausmass der Abgrabungen vom Gewicht her zu begrenzen, und innerhalb des roten Quadrates musste die Sohle der Abgrabungen 50 cm über der Sohle des Fundamentes bleiben. Waren beide Bedingungen erfüllt, bestand keine Grundbruchgefahr, waren sie nicht erfüllt, mussten die Kanäle und Schächte verschoben werden. Insgesamt und nach einigen Umplanungen der Kanalführung gelang es, auch hier ohne Nachgründung der Fundamente auszukommen. Dazu war ein enges Zusammenspiel von Ar-

chitekt, Ingenieur, Heizungsplaner und Bodenmechaniker erforderlich.

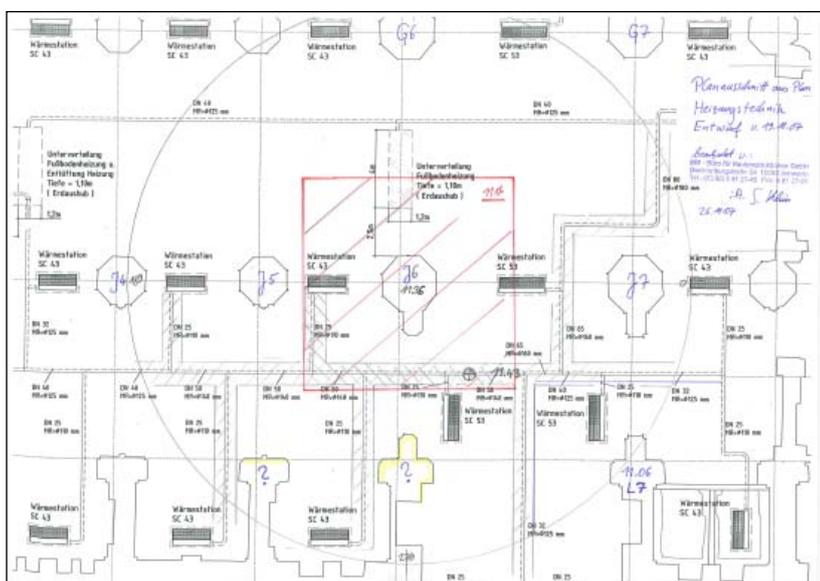
**Kurzes Fazit**

Prophylaxe gegenüber eventuellem zukünftigen Unbill gerät leicht zu extensiv, zu starke technische Eingriffe in ein altes Bauegefüge können beschädigen, was geschützt werden soll. Eine gründliche Vorerkundung des Bestandes ist erforderlich, insbesondere auch der Fundamente und des Baugrundes. Bauwerk und Baugrund müssen zusammengesehen werden, Bauingenieur und Bodenmechaniker, und mit ihnen der Architekt, müssen zu gemeinsamer Einschätzung finden.

**Und zum Schluss noch eine Zahl:**

Der begründete Verzicht auf Nachgründung und Injektion der alten Fundamente hat – legt man die Kostenschätzung und die absehbaren Mehrkosten zugrunde – 3 Millionen Mark Einsparungen gebracht, das sind immerhin 5% der zu erwartenden Gesamtbaukosten. Was aber letztlich noch wichtiger ist: Ein Geschichtszeugnis, dessen Konstruktion sich 600 und mehr Jahre bewährt hat, ist nicht unnötig verfremdet worden.

Ich danke allen an der Aufgabe Beteiligten für engagiertes Miteinander, kritisches Streitgespräch und schlussendliches Zusammenfinden, insbesondere Wolfgang Ferdinand (†), Manfred Beier, Michael Goldscheider und Rainer Heimsch sowie Rudolf Käpplein und Sabine Klein.



# Wiedergewonnen – Ausstattungsstücke in den Stralsunder Kirchen

**Gerd Meyerhoff**

*Dipl.-Ing., Architekt, Pommersche Evangelische Kirche, Baubeauftragter Kirchenkreis Stralsund  
Vorstandsvorsitzender der Stiftung Kulturkirche St. Jakobi Stralsund*

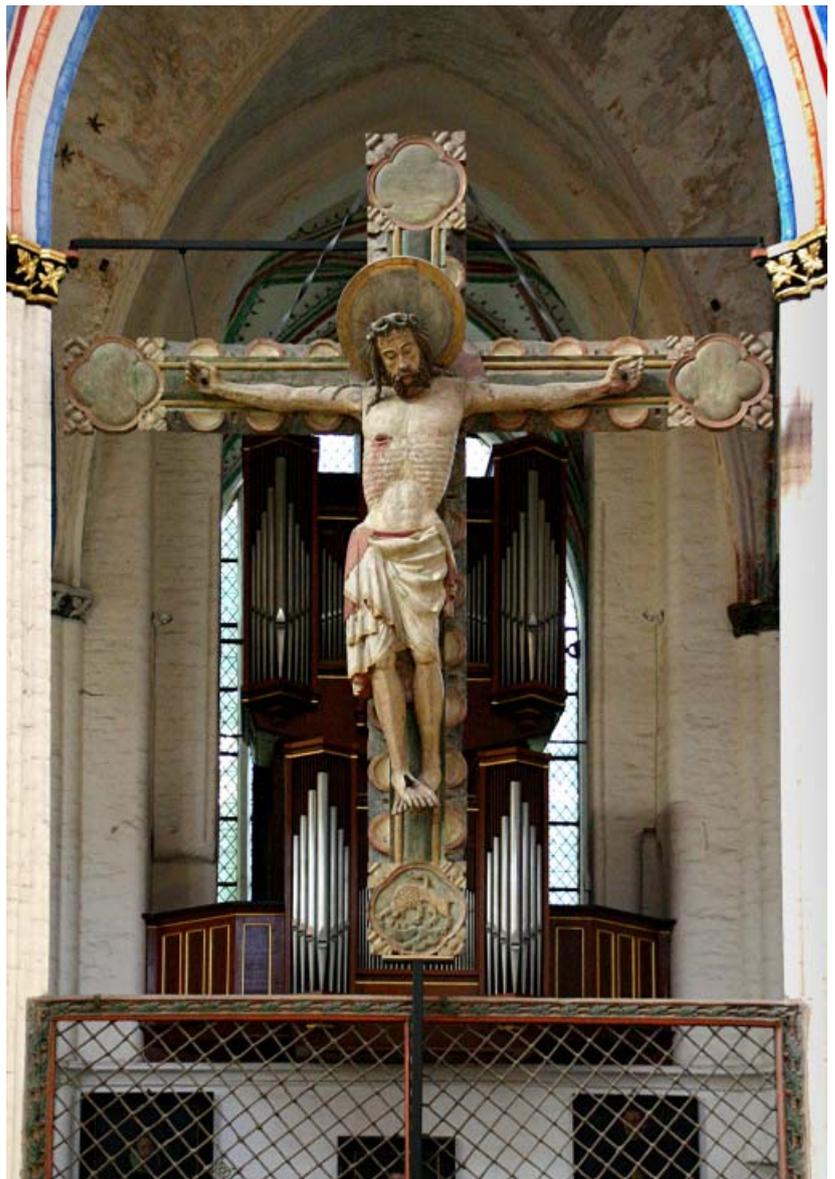
Die Instandsetzung der großen Stralsunder Pfarrkirchen St. Nikolai und St. Marien und der Kulturkirche St. Jakobi ist in den letzten Jahren ein großes Stück weitergekommen. Die hohen Gerüste wiesen deutlich auf laufende Arbeiten hin. Unterdessen gab es auch Bemühungen, das oftmals eingelagerte oder vernachlässigte Kunstgut – Epitaphien, Portale, Schnitzwerk aller Arten, Gemälde und Wandmalereien – zu restaurieren und es, nachdem es teilweise seit Menschengedenken den Blicken entzogen gewesen war, wieder der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Viele der Kunstwerke wurden im Verlauf des II. Weltkriegs ausgelagert, als klar wurde, dass auch deutsche Städte bombardiert werden würden. Im Chaos der Nachkriegszeit gab es Beschädigungen und Verluste; Erhaltungs- und Pflegearbeiten konnten nur unzureichend ausgeführt werden. Somit ist erstaunlich, wie viel dennoch zurückgekehrt ist und bewahrt werden konnte.

## **St. Nikolaikirche**

An der umfangreichen Ausstattung von St. Nikolai finden laufend Instandsetzungsarbeiten statt. Einige jüngere Projekte seien beispielhaft herausgegriffen.

### **Neuaufstellung des Triumphkreuzes**

Das großartige mittelalterliche Triumphkreuz von St. Nikolai musste nach 1707 dem neuen Hauptaltar, dem so genannten Schlüter-Altar, weichen. Es hatte danach mehrfach seinen Standort gewechselt. Nach 1945 war es über dem Hochaltar aufgestellt worden, dessen Kreuz aus dem Mittelschrein von der Auslagerung nicht zurückgekehrt war. Erst 1997 gestaltete der Halberstädter Bildhauer Johann Peter Hinz das moderne, aus dem Altarbild hervortretende Kreuz. Seit dieser Zeit war es beabsichtigt, der damit eingetretenen Dopplung von Kreuzigungsdarstellungen an diesem Ort durch eine Neuhängung des Triumphkreuzes zu begegnen. Im Jahr 2007 konnte das Triumphkreuz im Rahmen einer Diplomarbeit an der Kunsthochschule Dresden restauriert wer-



den. Dabei wurde die noch in umfangreichen Resten vorhandene originale Farbfassung, die sehr brüchig und locker war, in vorbildlicher Weise gefestigt und gereinigt. Eine Retusche wurde nur an Stellen ausgeführt, die das Gesamtbild störten. In diesem Zusammenhang wurde auch endlich ein neuer Platz für das Tri-

**oben: Das neu in einem Arkadenbogen an der Südseite des Hohen Chores aufgestellte Triumphkreuz.**

oben links: Im Zug der Neuaufstellung des Triumphkreuzes kehrten die drei Sitzfiguren der hl. Katharina, des hl. Nikolaus und des hl. Andreas (?) an ihren früheren Standort zurück.



rechts oben: Das barocke Westportal der Nikolaikirche im Zustand des frühen 20. Jahrhunderts.

rechts mitte: Vier Zustände der Schrifttafel am Westportal der Nikolaikirche: ca. 1900, ca. 1930, April und August 2007.

rechts unten: Tympanon des Westportals im restaurierten Zustand: Allegorie des Glaubens und Putto mit Arma Christi.



umphkreuz gefunden, nämlich in einem Arkadenbogen auf der Südseite des Hohen Chores. Wegen der Größe und des Gewichts mussten eine neue Aufhängung und eine Stütze für das Kreuz entworfen werden, das an seinem neuen Standort hervorragend zur Entfaltung kommt.

**Sitzfiguren auf dem Mittelschrein**

Als Nebeneffekt erhielten die drei Sitzfiguren der hl. Katharina, des hl. Nikolaus und des hl. Andreas (?) ihren früheren Standort auf dem Mittelschrein des Hochaltars zurück. Verloren sind seit dem II. Weltkrieg ihre zugehörigen Tabernakel und Malflügel.

**Westportal**

Das barocke Westportal ist bereits im Jahre 1996 restauriert worden. Wegen der intensiven Bewitterung war seine ursprüngliche Farbfassung weitestgehend verloren – die damals erneuerte Farbfassung ist eine Interpretation der ursprünglichen barocken Farbigkeit. Sie dient auch als Schutzschicht und bedarf in Zukunft regelmäßiger Pflege. Ebenfalls 1996 erhielten die Putten Palmwedel (einer befindet sich noch heute am Ort). Dies war ein Behelf, denn es war nicht mehr bekannt, welche Gegenstände die Figuren ursprünglich trugen. In der Zwischenzeit tauchten neues historisches Bildmaterial sowie Zeitungsberichte von 1938 auf, die erkennen ließen, dass damals das Bibelzitat verfälscht wurde. Wegen des Gottesnamens in hebräischen Schriftzeichen wurde wüsteste antisemitische Polemik betrieben, die schliesslich zur Entfernung des originalen Bibelzitats und zur Anbringung eines neuen (jedoch wieder alttestamentlichen!) führte. Ebenso war zu erkennen, dass die linke Frauenfigur ursprünglich zu Füßen einen Anker trug und die rechte ein Kreuz im Arm hielt. Durch diese Attribute gaben sie sich als Hoffnung und Glaube zu erkennen (die Position der Liebe ist kurioserweise durch den hl. Nikolaus am höchsten Punkt des Portals besetzt). Die Putten trugen die Leidenswerkzeuge Jesu, die Arma Christi. Es gab daher zwei Kreuze, ein hölzernes als Attribut für den Glauben, und ein geschmiedetes als Leidenswerkzeug. Die Attribute und Arma Christi wurden 2007 rekonstruiert, ebenso alle ursprünglichen Beschriftungen. Damit ist das theologische Konzept wieder ablesbar.





oben: Die Epitaphien von Nicolaus Steven (links) und Christophorus Lorber (rechts) wurden 2003 wieder am ursprünglichen Ort gehängt.

unten links: Das Epitaph Schoras/Büssow.

unten: Detail am Epitaph Schoras/Büssow.

### Epitaphien Steven und Lorber

An einem Pfeilerpaar im Hohen Chor von St. Nikolai hängen zwei Epitaphien. Es handelt sich um ungefähr quadratische Tafeln mit Wapendarstellungen. Als Vollwappen bestehen sie aus dem Wappenschild mit Helm, Helmzier und Helmdecke; darunter befinden sich Inschriften. Die Epitaphien erinnern an die im Jahre 1555 verstorbenen Bürgermeister Nicolaus Steven, «der sich für die Reformation eingesetzt hat» (Zaske) und Christophorus Lorber, «der die Reformation förderte» (Zaske). Die ursprüngliche Hängung als Paar ergab sich aus einer Fotografie des Innenraums aus dem Jahr 1916. Mit der Rückkehr des Epitaphs Lorber aus dem Kunstgutlager und der Neuhängung beider am ursprünglichen Ort im Jahr 2003 ist dieser Bezug wieder hergestellt worden.

### Epitaph Schoras/Büssow

Ebenfalls im Rahmen einer Diplomarbeit konnte 2007 das Epitaph des Christoph Schoras und seiner Frau Maria Büssow im südlichen Chorumgang aus dem Jahr 1661 restauriert werden. Das Epitaph enthält in einer manieristischen Rahmenarchitektur, die sich an den Pfeiler anschmiegt, im unteren Geschoss die Portraits des Ehepaars, im darüberliegenden Hauptfeld eine plastische Kreuzigungsdarstellung, darüber eine gemalte Darstellung Christi





oben: Die Holztafel des ungerechten Gerichts in der St. Marienkirche.

unten/unten rechts: Die restaurierte und wieder am ursprünglichen Standort in der St. Marienkirche eingesetzte mittelalterliche Holztüre.

im Garten Gethsemane. Von den drei Tugendgestalten sind noch zwei vorhanden. Die Malereien waren sehr gut erhalten, jedoch waren vom Holzwerk wichtige Teile verloren gegangen. Das Epitaph wurde in vorbildlicher Weise konserviert und nur behutsam retuschiert. Ergänzt wurden die für den Gesamteindruck wichtigen Leisten und Profile, das Schnitzwerk jedoch nicht. Damit präsentiert sich das Epitaph trotz der fehlenden Säulen bereits wieder in wunderbarer Geschlossenheit.

### St. Marienkirche

Viel ist auch an der Ausstattung der Marienkirche geschehen. Hier seien sei die Restaurierung der Epitaphien unter der Orgel, der Kanzel und verschiedener Gemälde im Chorumgang genannt.

### Holztafel des ungerechten Gerichts

Im Jahr 2002 wurde im Chorumgang von St. Marien die große aus in der Kirche aufgefundenen Brettern wieder zusammengesetzte und restaurierte Holztafel des ungerechten Gerichts aus dem Jahr 1661 aufgehängt. Es handelt sich um eine rechteckige Schrifttafel mit dem in barocker Weise lang ausgeführten Titel



«Beratschlagung der vornehmsten Rathß-Herren zu Jerusalem sambt deren Nahmen und Meynungen über Christum wie solche zu Wien in Österreich in einer Ehren-Taffel mit deutlichenn Buchstaben eingegraben ohngefähr in der Erden gefunden worden.» Der darunter aufgeführte Text ist nicht biblisch, er soll um 1511 in Vienne (Dauphiné, Frankreich) ausgegraben und im frühen 16. Jh. in Umlauf gebracht worden sein – bei «Wien in Österreich» handelt es sich demnach um eine Verwechslung. Das Thema des ungerechten Gerichts erscheint in der Kunstgeschichte wiederholt. In Deutschland erhaltene Darstellungen befinden sich u. a. in Wahlhausen/Thüringen (1670) und Tangermünde (1667), dort allerdings als Gemälde mit gemalten Texttäfelchen bei den Darstellungen der einzelnen Ratsherren. Die Stralsunder Tafel ist von diesen Werken das älteste, und sie ist das einzige, bei dem es sich um eine reine Textwiedergabe handelt. In der Kathedrale von Palma de Mallorca befindet sich eine geschnitzte Darstellung des Themas, die allerdings bereits vor 1636 entstanden ist.

### Die mittelalterliche Holztür

Die mittelalterliche Holztür zur Bruderschaftskapelle fand ich vor einigen Jahren in einem von der Hansestadt Stralsund eingerichteten Lager historischer Bauteile. Sie wurde von der Stadt als stilistisch passendes Bauteil (vgl.





Holztüren zum Nordquerschiff) für die als Winterkirche dienende Bruderschaftskapelle zur Verfügung gestellt. Erst vor Ort stellte sich heraus, dass es sich um die originale Tür zur Kapelle handelt, denn Größe und noch vorhandene Beschläge passten genau. Die Tür wurde 2006 mit Ergänzung fehlender Teile repariert und erhielt auf der Außenseite eine neue Farbfassung. Diese entspricht der durch Untersuchung festgestellten ursprünglichen Fassung. Bei der Tür handelt sich um eine sehr qualitätsvolle handwerkliche Arbeit. Die dendrochronologische Untersuchung ergab, dass das verwendete Eichenholz aus dem Baltikum stammt und um bzw. nach 1371 geschlagen wurde. Die Metallbeschläge und der hölzerne Schlosskasten sind ursprünglich.

#### **Gestühl**

Der durch den Brand vom 14. Juni 2005 vernichtete Gestühlsblock mit neogotischen Zierformen wurde als getreue Kopie im Jahr 2007 neu gefertigt. Die Nachfertigung der Zierformen stellte die beauftragte Tischlerfirma vor große Herausforderungen, die aber schließlich sehr gut gemeistert wurden. An den Bänken selbst wurden Änderungen im Detail ausgeführt, die bequemerer Sitz ermöglichen und auch für das restliche Gestühl vorgesehen



sind. Den Abschluss fand die Maßnahme durch den Anstrich in Eichenholz-Imitationsmalerei entsprechend dem Bestand.

#### **Kulturkirche St. Jakobi**

Einige Stücke aus dem Kunstgut der Kulturkirche St. Jakobi konnten wieder erschlossen werden. Aus der Barockzeit wurden in den letzten Jahren das prachtvolle Südostportal restauriert und wieder eingesetzt, die Messingkronleuchter restauriert, ergänzt und neu aufgehängt sowie das Lesepult restauriert.

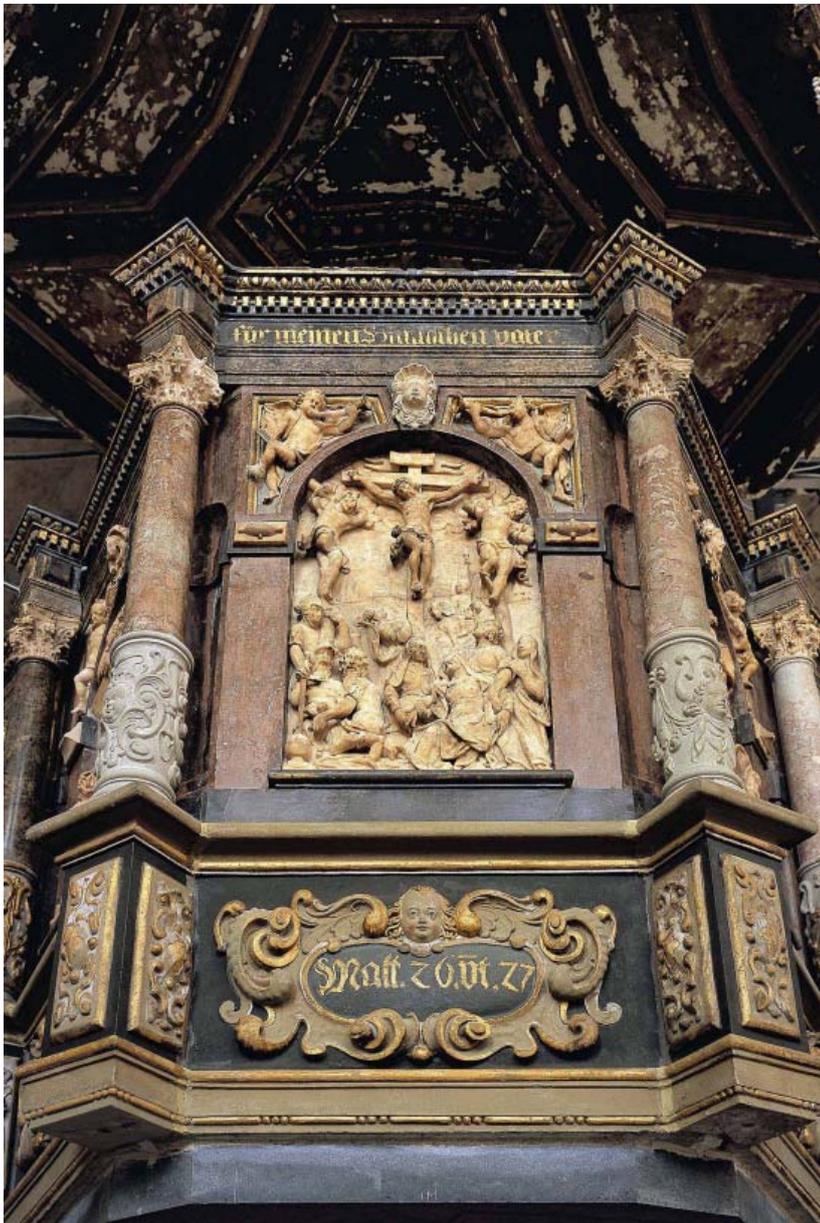
#### **Rankenmalereien am Bunten Pfeiler**

Zwar kein Ausstattungsstück betreffend aber doch erwähnenswert ist die im Jahr 2007 ebenfalls im Rahmen einer Diplomarbeit an der Kunsthochschule Dresden erfolgte Restaurierung der Rankenmalereien des so genannten «Bunten Pfeilers» auf der Nordseite des Chores. Ein so bemalter Pfeiler taucht in St. Jakobi nur an dieser Stelle auf. Dass es sich

**links oben: Das wiederhergestellte Gestühl von St. Marien wird mit Eichenholz-Imitationsmalerei gefasst.**

**oben: Das restaurierte Südportal von St. Jakobi.**

**links unten: St. Jakobi, Rankenmalerei am Bunten Pfeiler (Detail).**



oben: St. Jakobi, wiedererrichteter Kanzelkorb, Zustand 2009.

nur um eine Probefläche handelt, dürfte angesichts der enormen Größe (drei Seiten des achteckigen Pfeilers sind von unten bis oben bemalt) und der Ausführungsqualität auszuschießen sein. Vermutlich sollte der Ort hervorgehoben werden. In St. Marien zu Lübeck steht an vergleichbarer Stelle noch heute das Sakramentshaus, vielleicht war es hier einst ebenso. Die Malerei wurde gereinigt und gefestigt, die weißen Fondflächen wurden retuschiert. Die sehr diffizile Arbeit hat zu dem erfreulichen Ergebnis geführt, dass das vorher sehr scheckige Bild beruhigt wurde und die Malereien wieder viel klarer ablesbar sind.

#### Die Restaurierung der Lucht-Kanzel

Ein langjähriges Projekt ist die Restaurierung der Lucht-Kanzel. «Im Jahre 1623 (...) wurde beschlossen, in der Jakobikirche eine neue Kanzel zu bauen. Am 24. April 1625 erhielt und übernahm diesen Auftrag 'der kunstreiche Meister Hans Lucht, einen Nien predichstohl

von Alabaster und andern dienlichen Steinen künstlich zu verfertigen und zu steffiren um 700 Gulden: würde er aber mit dem predichstohl also verfahren, dass er zur Kirchen ziradt würde gereichen, wollten sie ohne das Vorige 100 Gulden nicht ansehen'. Und dann hat Hans Lucht in den nachfolgenden Jahren eine Kanzel gebaut, die das Entzücken aller Kunstfreunde ist (...). Der eigentliche Körper der Kanzel ist fast ganz aus Marmor, Alabaster und Sandstein, nur die Schalldecke ist aus Holz gefertigt. Im Lauf der Jahrhunderte hatte sie gelitten durch die Beschießungen der Stadt. (...) Je genauer man sie nun betrachtet, um so mehr bewundert man das Werk Hans Luchts. Zweifellos ist sie eins der schönsten Kunstwerke, die Stralsund aufzuweisen hat. Die Engelsköpfe und die Krönung der Säulen sind unübertrefflich» (Deißner, 1931). Bereits restauriert wurde der Kanzelfuß. Die kompliziert geformten Kissensteine aus dunklem Marmor waren verloren und mussten neu angefertigt werden. Die Sockelreliefs wurden 2003 angebracht. Nach einigen Jahren Pause werden im Jahr 2008 die Platten der Kanzelbrüstung mit den Reliefs restauriert und wieder aufgestellt (zum Zeitpunkt der Drucklegung ist dies bereits geschehen). Die Maßnahme soll in den nächsten Jahren fortgesetzt werden.

#### Dank

Die Maßnahmen an den Kirchen und ihren Ausstattungen hätten nicht durchgeführt werden können ohne die großzügige Unterstützung und Förderung durch die Deutsche Stiftung Denkmalschutz, die Hermann Reemtsma Stiftung, die Rudolf-August Oetker Stiftung, die Bundesrepublik Deutschland, das Land Mecklenburg-Vorpommern, die Hansestadt Stralsund, den Förderverein St. Nikolai zu Stralsund e.V., den Förderverein «Sankt Marien» Stralsund e.V., den Förderverein St. Jakobikirche zu Stralsund e. V., das Bürgerkomitees «Rettet die Altstadt Stralsund» e. V. und die vielen anderen Förderer und Stifter.

#### Bildnachweis

Nikolaikirche, historische Abbildung Westportal: Ansichtskarte, ohne Verlagsangabe.

Nikolaikirche, Westportal, Schrifttafel, Zustand 1930: Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern.

Jakobikirche, Lucht-Kanzel: Volkmar Herre, Stralsund.

Alles übrige: Meyerhoff.

#### Quellen

Zaske: *Die gotischen Kirchen Stralsunds und ihre Kunstwerke*, Berlin 1964.

Deißner: *Die schönste Kanzel Pommerns*, Stralsunder Tageblatt, 10. 09. 1931.

Zülch/Kunze/Röhl/Hoffschildt: *Die Hans Lucht-Kanzel in der Jakobikirche zu Stralsund. Zur Restaurierung, Rekonstruktion und Wiederaufstellung*, in: Beiträge zur Erhaltung von Kunstwerken, Nr. 9, Berlin 2000.

# Die neue Domschatzpräsentation im Dom St. Stephanus und St. Sixtus zu Halberstadt

**Volker Lind**

*Dr.-Ing., Dombauleiter, Halberstadt*

**Am 20. Juni 2004 wurde der Grundstein für das Funktionsgebäude zur neuen Domschatzpräsentation gelegt. Damit war der Anfang für eine angemessene Aufbewahrung und Ausstellung eines der wertvollsten Kirchenschätze Europas gemacht. Vorausgegangen war ein Architektenwettbewerb, aus dem das Architekturbüro Helge Sypereck aus Berlin als Sieger hervorging.**

Bevor das eigentliche Bauen beginnen konnte, war es die Aufgabe der Archäologen, das Baufeld südlich der Domklausur zu erkunden. Kurz vor Jahresende 2004 konnte dann die Bodenplatte für den Funktionsbau gegossen werden. Am 8. Mai 2006, es war der Sonntag Jubilate, konnte der Neubau eingeweiht werden. Der dreigeschossige Neubau beherbergt nun im Kellergeschoss das Depot. Bis dahin waren alle nicht ausgestellten Domschatzstücke in Holzschränken in der Domklausur aufbewahrt. Unter konservatorischen und sicherheitstechnischen Aspekten war das ein unhaltbarer Zustand. Das Erdgeschoss bietet Platz für die Arbeitsräume der Restauratoren und den Empfangsbereich für die Besucher. Das Obergeschoss schliesslich beherbergt Raum für die Verwaltung und einen kleinen Veranstaltungsraum.

Besucher betreten den Neubau von Westen durch eine Glasspange, die das Neue vom Alten optisch trennt und zu einer synoptischen



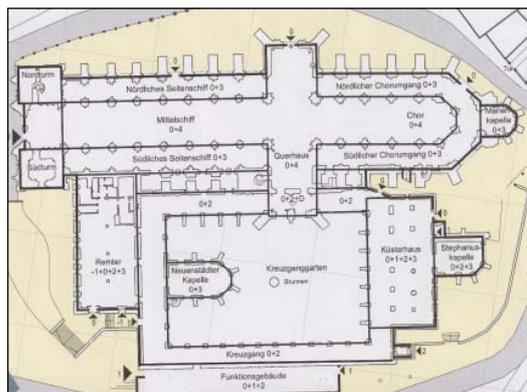
Einheit verbindet. Mit dem Umbau und der Sanierung der Domklausur konnte im Sommer 2006 begonnen werden. Vorher wurden die bis dato dort ausgestellten und aufbewahrten Domschätze in das neue Depot bzw. eine kleine Interimsausstellung im Neubau gebracht. Trotz der erheblichen Einschränkungen oder vielleicht gerade wegen diesen sollte die Domschatzausstellung zu keiner Zeit für Besucher geschlossen bleiben.

An dieser Stelle sei ein kleiner Exkurs zur Frage gestattet, weshalb sich der Domschatz

**oben: Der neue Funktionsbau von Westen.**

**unten links: Das neue Funktionsgebäude ist unmittelbar an den südlichen Kreuzgangflügel gestellt.**

**unten rechts: Situationsplan.**



**Archäologische Grabung am Standort des neuen Funktionsgebäudes.**



**Inneres des Küsterhauses während des Abbruchs.**



**Das Obergeschoss des Küsterhauses nach dem Einbau der Decken.**



**Der Remter während des Umbaus.**



**Die Schatzkammer während des Umbaus.**



in diesem Umfang, auf den später noch einzugehen wird, noch im Dom zu Halberstadt befindet. Die Reformation wurde im Bistum Halberstadt unter Heinrich Julius erst spät eingeführt, nämlich 1591. Nicht alle Domherren des Domkapitels nahmen jedoch den neuen Glauben an. Ein Teil des Kapitels blieb katholisch: gelebte Ökumene schon damals. Zwar wurden die mittelalterlichen Gewänder und die meisten Stücke des Schatzes nicht mehr in den Gottesdiensten verwendet, aber doch in Ehren gehalten. Als das Domkapitel 1810 von Jérôme, König von Westfalen, aufgelöst wurde, gingen Dom und Domschatz als generöses Geschenk an den König von Preussen. Den II. Weltkrieg hat der Schatz überstanden, weil er rechtzeitig vor der Zerstörung Halberstadts am 8. April 1945 in Höhlen nach Quedlinburg eingelagert wurde.

### **Die Baumassnahmen**

Doch nun zurück zu den nächsten Baumassnahmen. Dem grössten Eingriff wurde das Küsterhaus unterzogen. Es wurde von der Bundbalkendecke bis zum Gewölbe des Alten Kapitelsaals in der Erdgeschosebene des Kreuzgangs entkernt. Die beiden Geschosse wurden bis zum Umbau als Wohnungen der Domkustodin und des Küsters genutzt.

Die Holzbalkendecke über dem Zwischengeschoss, der ehemaligen Küsterwohnung, wurde durch eine Stahlbetondecke ersetzt. Dadurch konnte die für ein Archiv nutzbare Fläche im Zwischengeschoss geschaffen werden. Gleichzeitig wurde damit eine für die Ausstellung notwendige, ausreichend sichere und tragfähige Ebene geschaffen. Nicht unerwähnt bleiben soll die Massnahme zum Schutz gegen Löschwasser in der Decke über dem Obergeschoss. Hier ist eine dünne Stahlbetondecke eingebaut worden, die der Brandschutzklasse R90 entspricht, als Schutz vor einem Brand im Dachstuhl.

Vitrinen der alten Ausstellung, Querwände und Fussbodenaufbau im Remter wurden entfernt. Im Remter sollte zukünftig der Teppichraum seine Bleibe finden.

Den vergleichsweise geringsten Eingriff in die vorhandene Substanz erfuhr der neue Kapitelsaal im Obergeschoss des Kreuzgangnordflügels. Der alte, aus dem 1950er Jahren stammende Estrich im Kapitelsaal wurde ausgebaut und die fünf Masswerkfenster wurden neu verglast. In der Schatzkammer, der Tresor des Domkapitels, wurde ebenfalls nur der Fussboden ausgebaut. Die Vitrinen der alten Präsentation wurden entfernt. Die Kreuzgangflügel schliesslich erhielten einen neuen Fussboden, Anhydritestrich statt des überkommenen Gussasphalts. Die bisher offenen Fenster wurden verglast.

Die bisher als Depot genutzte Sakristei, die so genannte obere Bischofskapelle, weist in den Gewölbefeldern noch Reste einer Bemalung auf, die konserviert wurde. Die Sakristei wurde für die Domschatzpräsentation hergerichtet. Der Fussboden ist ebenfalls ein Anhydritestrich, die Gewölbe wurden restauratorisch behandelt.

### Interventionen und Materialien

Die Trennung zwischen den einzelnen Räumen des Domschatzes, wie beispielsweise zwischen dem Neuen Kapitelsaal und dem Remtergang, wird durch Glasstahlelemente erreicht. Zwei in der Ausstellung gezeigte Türen verschlossen von 1486 bis in unsere Tage die Eingänge zwischen dem Chorumgang und dem Innenchor. Die Vitrinen für die Exponate sind als Glas-Stahl-Elemente konzipiert. Diese Materialien sind Restauratoren sympathisch, weil im Gegensatz zu organischen Baustoffen die Gefahr schädlicher Ausdünstungen für die Exponate geringer scheint. Im Gegensatz zur alten Ausstellung, in der die Teppiche einfach aufgehängt waren, wurden in den Vitrinen die Exponate auf schrägen Flächen befestigt, um die wertvollen Gewebe nicht weiter unnötig zu belasten. Für die Gewänder, Pluviale, Dalmatiken und Kaseln wurden massgenau Figurinen angefertigt, die wiederum in Vitrinen gestellt wurden.

### Die Ausstellung

Das Ausstellungskonzept sieht keine chronologische Abfolge der Exponate vor. Führungen beginnen in der Regel im Remtergang mit der Vorstellung des Heiltumschranks und zielen darauf ab, den Besuchern die Vorstellung eines mittelalterlichen Gottesdienstes zu vermitteln. Dieser Schrank, ein Tresor des Mittelalters, stand vordem auf dem Hochaltar des Doms. Hier waren wertvolle Reliquiare aufbewahrt, die nur zu hohen kirchlichen Festtagen gezeigt wurden. Der Teppichraum beherbergt neben anderen Exponaten die älteste gewirkten Bildteppiche. Ein Blick in den Gewänderraum zeigt Kaseln und Dalmatiken auf ihren Figurinen. Der Neue Kapitelsaal zeigt die Ausstellung von Altarretabeln. Im Mittelalter, so ist es überliefert, hatte der Dom ca. 40 Seitenaltäre, die alle Altaraufsätze trugen. Die Altarretabeln sind auf der Westseite der Strebepfeiler aufgestellt, geostet also, um den Besucher einen Eindruck zu vermitteln, wie im Mittelalter diese Altäre im Dom gestanden haben könnten. Zum Schluss sei kurz auf ein paar ausserordentliche Exponate der Ausstellung hingewiesen. Der Altaraufsatz, Madonna mit der Korallenkette, stand ursprünglich auf dem Altar der Chorscheitelkapelle, die der Jungfrau Maria geweiht war. Das Kind greift nach der Kette aus



roten Korallen, was als Symbol für die bevorstehende Passion Christi verstanden werden muss. Bei den Teppichen ist unter anderem der Zustand bemerkenswert. Jahrhundertlang wurden sie als Wandschmuck im Dom aufgehängt und haben doch so wenig Schaden genommen. Die Farben sind grossartig. Die Patene (Weihbrotschale) hat Bischof Konrad von Krosigk vom 4. Kreuzzug aus Konstantinopel mitgebracht, neben einer grossen Anzahl von Reliquien. Eine byzantinische Weihbrotschale wurde in der Ostkirche verwendet, um das geweihte Brot für die Eucharistiefeyer zu teilen. Die Perlenmitra aus dem 14. Jh. zeigt das Bedürfnis der Halberstädter Bischöfe, für das Bistum und die Hohe Domkirche nur das Beste und Wertvollste zu nutzen. Das Pluviale aus dem 13. Jh., noch mit der ursprünglichen Kapuze, ist aus Seidenstoff hergestellt, der aus Italien stammt.

Am 13. April 2008, wieder ein Sonntag Jubilate, konnte die Neue Domschatzpräsentation auf ca. 1000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche eröffnet werden. Die Wartezeit bis zur Öffnung konnte bei sonnigem Wetter auf dem Domplatz verbracht werden, bis es zweckmässig erschien, sich in die Warteschlange einzureihen. An diesem Tag haben bis 24 Uhr 2500 Besucher den Domschatz angeschaut.

Bauherrin: Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt, Leitzkau / Planung: Helge Sypereck, Berlin / Bauleitung: IFS GmbH, Halberstadt, V. Lind, D. Stackfleth.

Bildnachweis: S. 66 o. / u.r. / S. 69 3.r.: IFS.S. 67 alle / S. 68 o.m.: Schmidt. Alle anderen: Domschatzverwaltung.

linke Seite, oben mitte:  
 Dekorationsmalerei  
 am Rippengewölbe  
 der oberen Sakristei.

linke Seite, rechte Spalte,  
 von oben nach unten:  
 Preziosen aus dem Halberstädter  
 Domschatz:

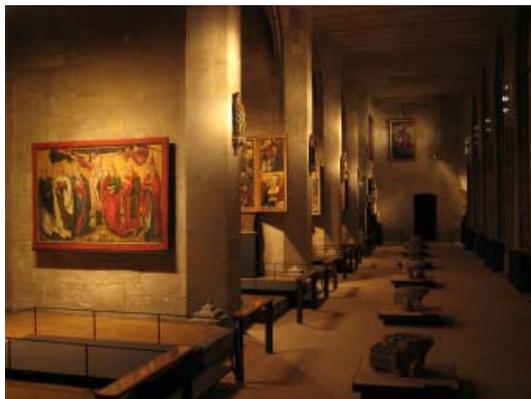
Armreliquiar des  
 St. Nikolaus.

Christus Apostel-  
 teppich (Detail).

Madonna mit der  
 Korallenkette.

Patene (Weihbrotschale)  
 aus Konstantinopel.

Perlenmitra.



rechte Seite, von oben  
 links nach unten rechts:

Der Gewänderraum.

Führungen beginnen  
 in der Regel am Heil-  
 tumschrank, vordem  
 auf dem Hochaltar des  
 Doms. Die Konzeption  
 der Ausstellung zielt  
 darauf ab, den Besuchern  
 die Vorstellung eines  
 mittelalterlichen Gottes-  
 dienstes zu vermitteln.

Glas-/Stahlelemente  
 zwischen Remter  
 und Kapitelsaal.

Der neue Kapitelsaal.

Der Durchgang  
 vom Kreuzgang in  
 den Remter.

Der Teppichraum.



# Freiburger Münsterbauhütte: Pigmentierter Stein-Silikat-Kleber, dicke Konsistenz (Teil 1)

**Christian Leuschner**

*Bildhauermeister, Münsterhüttenmeister, Freiburg i. B.*

## Einsatz und praktische Erfahrung

Der praktische Einsatz des bislang zur Verfügung stehenden Silikatklebers in flüssiger Konsistenz funktionierte zwar sehr gut, war aber mit einem erheblichen zusätzlichen Zeitaufwand verbunden. Bei Klebungen an waagrechten Fugen gab es keine grösseren Probleme, an senkrechten Klebeflächen war aber das Aufbringen schwierig und Fugenflanken mussten durch den austretenden Kleberüberschuss sofort mit Alkohol gereinigt werden, um Verfärbungen durch den Kieselsäureester an den Rändern der Klebnaht zu vermeiden.

So entstand schnell die Forderung nach einer pastösen Kleberkonsistenz, die auch für Klebungen an senkrechten Flächen ohne Nacharbeiten einsetzbar ist. Das Labor Dr. Ettl & Dr. Schuh – hier wurde schon der flüssige Si-

likatkleber mitentwickelt und getestet – wurde durch die Freiburger Münsterbauhütte mit der Weiterentwicklung beauftragt. Verschiedene modifizierte Mischungen zum Kleben von Sandsteinwürfeln mit der Kantenlänge 5 x 5 cm wurden ausprobiert.

Für die Versuchsreihe verwendete man mittelalterliches und derzeit verwendetes Sandsteinmaterial. Die einzelnen Prüfungsergebnisse und das Rezept der favorisierten Klebermischung sind im Prüfungsbericht ausführlich nachzulesen. Im September 2007 wurden die ersten Klebungen mit der neuen Mischung in der Münsterbauhütte ausprobiert.

Des Weiteren sollte die favorisierte Mischung mit Eisenoxidpigmenten eingefärbt werden können und getestet werden, ob der Kleber zum Vernadeln mit GFK-Stäben oder Edelstahlgewindestäben geeignet ist.



links: Abrissversuche zum Nachweis der Klebehaftung an Sandsteinprüfkörpern.

rechts: Wasserprobe als Nachweis zum Durchdringen der Kleberschicht.

linke Spalte (von oben nach unten): Praxistest mit pastös eingestelltem Silikatkleber / Klebversuche mit verschiedenen Sandsteinmaterialien / Auszugsversuchsreihe mit verschiedenen Klebereinstellungen.

rechte Spalte (von oben nach unten): Ausgearbeitete Vierungsflächen staubfrei abblasen / Klebeflächen mit Äthylalkohol satt vornässen / Pastöse Klebermischung auftragen (2-3 mm stark) / Auf vorgemästeter Vierung ebenfalls dünne Klebeschicht aufbringen und Vierung mit leichtem Druck in Position bringen / Eingesetzte Vierungen im Randbereich mit Alkohol versäuern / Mit Klebermischung ausgefüllte 10 mm breite Fuge.



### Schlussfolgerungen

- Es gibt zwei Möglichkeiten der Klebetechnik:
- Unpigmentierter Kleber, Fugenbreite 2-3 mm. Nach dem Einkleben werden die Fugenränder ausgekratzt und mit farblich angepasstem Anböschmaterial geschlossen.
  - Pigmentierter Kleber, Fugenbreite 1-2 mm. Nach der Klebung wird überschüssiger Kleber entfernt; die Fugenflanken werden bei Bedarf mit Alkohol abgewischt.

Nach einer Weiterentwicklungszeit von ca. 12 Monaten ist es nun gelungen, für Steinrestaurierungsarbeiten am Freiburger Münster einen wasserdurchlässigen Steinkleber zu entwickeln, der für das Verkleben von Steinvierungen eingesetzt werden kann. Wie die Auszugsversuche mit GFK- und Edelstahlgewindestäben zeigen, können sowohl der flüssige als auch der pastöse Kleber je nach gewünschtem Haftzug zum Einkleben von Armierungen zur Anwendung kommen.



# Freiburger Münsterbauhütte: Pigmentierter Stein-Silikat-Kleber, dicke Konsistenz (Teil 2)

Hans Ettl

Labor Dr. Ettl & Dr. Schuh, München

## 1. Vorbemerkung

Beim Besuch der Freiburger Münsterbauhütte am 19. September 2007 wurde unser Labor vom Freiburger Münsterbauverein beauftragt, zusätzliche Untersuchungen am pigmentierten, angedickten Stein-Silikat-Kleber durchzuführen. Dies betrifft neben den Feuchte- und Festigkeitskennwerten in diesem Untersuchungsgang vor allem die Messung der Verbundfestigkeit von eingeklebten Gewindestäben.

## 2. Laboruntersuchungen an den Verbundkörpern

Die Untersuchungen sind wie bei den Bestimmungen mit der favorisierten Kleberrezeptur (siehe Bericht vom 12. Oktober 2007) an Verbundkörpern aus Tennenbacher bzw. Almendsberger Sandstein, beide Altbestand am Münster, und Lahrer Sandstein, ein wesentliches Austauschgestein am Freiburger Münster, durchgeführt worden. Die Proben wurden

Bindemittel/Zuschläge/Zusätze	Volumenanteile		Masse
modifizierte KSE Typ A	10 RT	≐	63,4 g
Bindemittel (Ca(OH) <sub>2</sub> )	10 RT	≐	30,0 g
Quarzmehl	13,3 RT	≐	89,4 g
disp. Kieselsäure	3,3 RT	≐	0,86 g
PE-Fasern	6,7 RT	≐	1,87 g
Pigment Eisenoxidrot / -schwarz	nach Bedarf		---

als Würfel mit einer Kantenlänge von 5 cm im Labor hergestellt und auf die erforderlichen Abmessungen gekürzt.

Die Dicke der Kleberschicht beträgt 2-3 mm. Die Zusammensetzung des Klebers entspricht der favorisierten Mischung und ist in der Tabelle oben dargestellt.

Als Feuchtekenwerte wurden an den Verbundkörpern der Wasseraufnahmekoeffizient (W-Wert) und das hygrische Quellen in Was-

oben: Zusammensetzung der favorisierten Mischung.

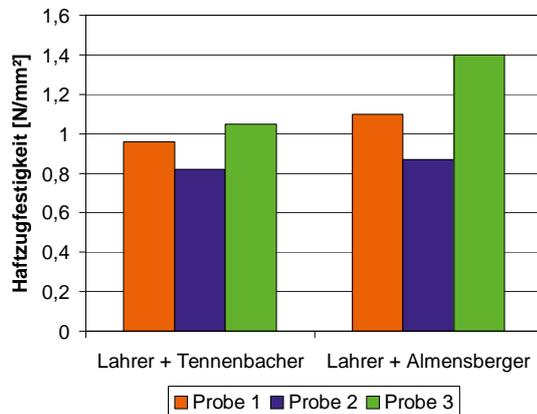
unten: Feuchte- und Festigkeitskennwerte der Verbundkörper.

Parameter	Verbundkörper aus Tennenbacher und Lahrer Sandstein	Verbundkörper aus Almendsberger und Lahrer Sandstein
w-Wert [kg/m <sup>2</sup> /h]	L → T***: EW*: 1,15; 0,91; 1,06 MW**: 1,04 T → L***: EW*: 1,19; 1,26; 0,45 MW**: 0,97	L → A***: EW*: 1,08; 1,04; 1,12 MW**: 1,08 A → L***: EW*: 0,85; 1,04; 0,92 MW**: 0,94
Wasserfront an der Kleberzone nach 24 h	5 x überschritten (2-4 mm)	4 x überschritten (2-5 mm)
Haftzug [N/mm <sup>2</sup> ]	EW*: 0,96; 0,82; 1,05 MW**: 0,94	EW*: 1,10; 0,87; 1,40 MW**: 1,12
Fugenbreite [mm]	2-3	2-3
Hygrisches Quellen in Wasser [mm/m]	EW*: 0,18; 0,23; 0,10 MW**: 0,17	EW*: 0,10; 0,13; 0,20 MW**: 0,14
Frost-Tau-Wechsel [M.-%]	Nach 25 Durchgängen keine Abwitterung bzw. Ablösung der Kleberschicht.	Nach 25 Durchgängen keine Abwitterung bzw. Ablösung der Kleberschicht.

\*: Einzelwerte

\*\* : Mittelwert

\*\*\*: Saugrichtung (L → T = Lahrer nach Tennenbacher, T → L = Tennenbacher nach Lahrer, L → A = Lahrer nach Almendsberger, A → L = Almendsberger nach Lahrer.)



ser untersucht. Als weitere wichtige Grössen wurden das Erreichen bzw. das Überschreiten der Klebezone durch eine kapillar aufsteigende Wasserfront bestimmt, das Verhalten bei Frost-Tauwechsel-Belastung geprüft und die Haftzugwerte ermittelt.

Die Ergebnisse werden nachfolgend erläutert und zusammenfassend auf der Tabelle links unten mit Einzel- und Mittelwerten dargestellt. Die W-Werte der Verbundkörper bewegen sich unabhängig vom saugenden (unteren) Teil der Proben (Tennenbacher, Almendsberger oder Lahrer Sandstein) in einem engen Bereich von 0,94 bis 1,08 kg/m<sup>2</sup>√h (Mittelwerte). Die Einzelwerte schwanken mit Werten von 0,45 bis 1,26 kg/m<sup>2</sup>√h etwas stärker.

Die Wasserfront überschreitet die Kleberschicht in den meisten Fällen spätestens nach 24 Stunden: (Bei Versuchskörpern, bei denen das nicht der Fall ist, liegt es an der mangelnden Saugfähigkeit der im Wasser stehenden Sandsteinprobe).

Die Haftzugwerte befinden sich bei beiden Prüfkörpervarianten mit 0,9 bzw. 1,1 N/mm<sup>2</sup> in einem guten Bereich. Der Abriss erfolgt bis auf eine Ausnahme immer zu 100 % im Kleber. Die Einzelwerte schwanken zwischen 0,8 und 1,4 N/mm<sup>2</sup> (s. Diagramm oben).

Der mittlere hygrische Quellwert des Verbundkörpers Tennenbacher/Lahrer Sandstein beträgt 0,17 mm/m (Einzelwerte: 0,10; 0,23 mm/m), der des Verbundkörpers Almensberger/Lahrer Sandstein liegt bei 0,14 mm/m (Einzelwert: 0,10; 0,20 mm/m).

Die Frost-Tauwechselprüfung zeigt auch nach mittlerweile 25 Zyklen keine Ablösung oder Abwitterung des Klebers. Die Ergebnisse nach Ablauf des Versuchs (50 Zyklen) werden wie die der Porenradienverteilung nachgereicht.

### 3. Auszugsversuche (Bestimmung der Verbundspannung)

Beim Kleben von Vierungen oder Neuteilen wird in Abhängigkeit von der Grösse des Stücks bzw. von seiner Lage am Bauwerk eine zusätzliche Sicherung durch Einkleben von V2A-Stahl-Gewindestäben oder glasfaser-

verstärkten Kunststoffstäben (GfK-Stäbe) erforderlich. Dies wird bisher mit Epoxidharzen oder PMMA-Klebern durchgeführt.

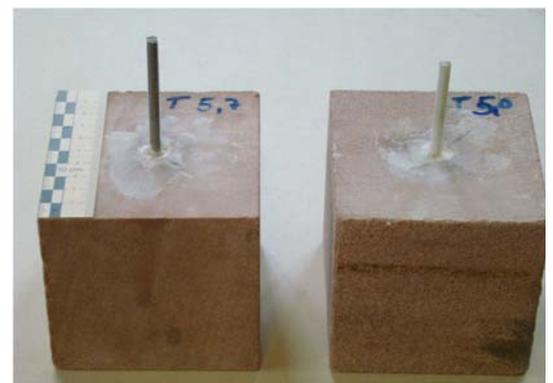
Es lag deshalb nahe, die Vorteile des Stein-Silikat-Klebers – mineralisch, durchlässig für Wasser etc. – auch für die Verklebung solcher Stäbe zu nutzen.

Die nachfolgend dargestellten Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf den angedickten und (auf Wunsch von Herrn Leuschner) den ursprünglichen flüssigeren Ansatz bei unterschiedlichen Einbindetiefen der Stäbe.

#### 3.1 Probenherstellung

Für die Prüfung der Ausziehkräfte bzw. der Verbundspannungen wurden Sandsteinwürfel mit 10 cm Kantenlänge hergestellt und jeweils eine Bohrung mit 10 mm Durchmesser und Einbindetiefen von 25, 50 und 75 mm mittig eingebracht.

Die Prüfungen wurden am Materialprüfamt für das Bauwesen der Technischen Universität München nach 50 Tagen (Proben Nr. 145, 154) bzw. nach 33 Tagen (Proben Nr. 159, 173) an einer Zwick Universalprüfmaschine 600 Y durchgeführt, für die Auswertung stand das Programm «Testxpert» zur Verfügung. Die Belastung erfolgte weggesteuert mit einer Geschwindigkeit von 1 mm/min. Die GfK- und V2A Stäbe wurden so eingeklebt, dass jeweils 50 mm Überstand für die Ankopplung an die Prüfmaschine zur Verfügung stand.



oben: Haftzugfestigkeiten des pigmentierten, angedickten Klebers bei den beiden Sandsteinkombinationen.

rechts oben: Für die Auszugsprüfung vorbereitete Sandsteinwürfel mit V2A- bzw. GfK-Stäben.

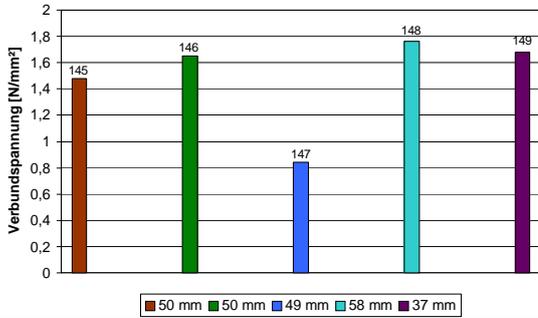
rechts unten: Prüfeinrichtung für die Ermittlung der Auszugs- bzw. Verbundfestigkeit.

### 3.2 Ergebnisse

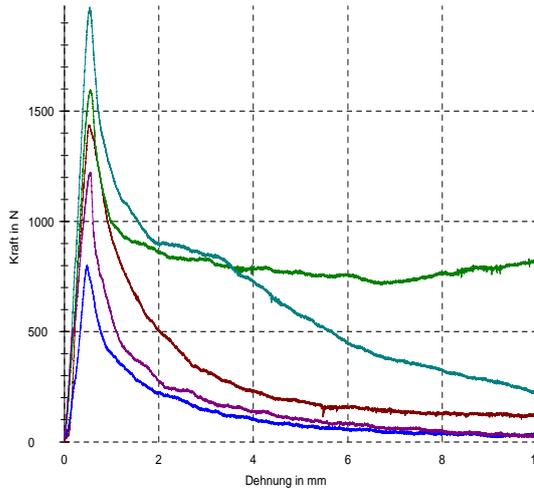
#### V2A-Stahl (Proben Nr. 145-149)

In einem ersten Versuchsdurchgang wurden die beiden Gewindestabarten in 37 mm bis 58 mm tiefen Bohrungen mit pigmentiertem, angedicktem Kleber eingefügt.

Die Auszugsversuche ergeben für die V2A-Stäbe eine durchschnittliche Maximalkraft von 1406 N (Einzelwerte zwischen 801 und 1972 N), die Spannungs-Dehnungslinien der Proben

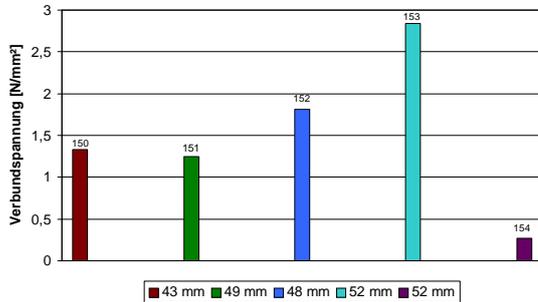


zeigt das Diagramm rechts. Es ergibt sich eine mittlere Verbundspannung von 1,5 N/mm<sup>2</sup> (Einzelwerte zwischen 0,8 und 1,8 N/mm<sup>2</sup>). Die Einbindetiefe korreliert nicht mit den gemessenen Verbundspannungen.

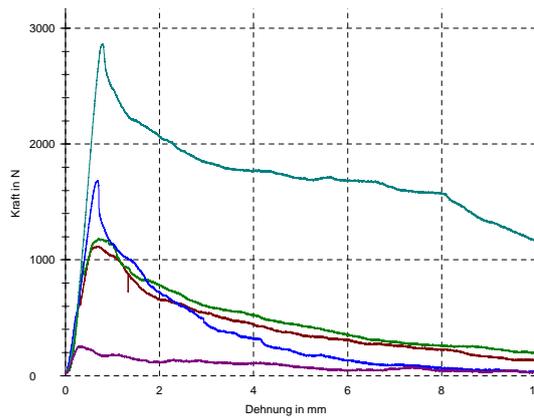


#### GfK-Stäbe (Proben Nr. 150-154)

Die Prüfung an den GfK-Stäben liefert ähnliche Ergebnisse: Die mittlere Maximalkraft liegt bei 1422 N (Einzelwerte zwischen 256 und 2863 N), die Spannungs-Dehnungslinien der Proben zeigt das Diagramm rechts. Die mittlere Verbundspannung bewegt sich ebenfalls bei 1,5

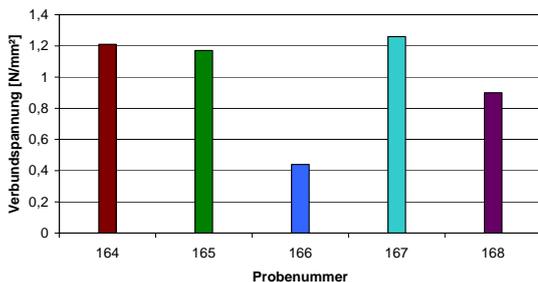


N/mm<sup>2</sup> (Einzelwerte zwischen 0,27 und 2,84 N/mm<sup>2</sup>). Auch hier korreliert die Einbindetiefe nicht mit den ermittelten Spannungen.

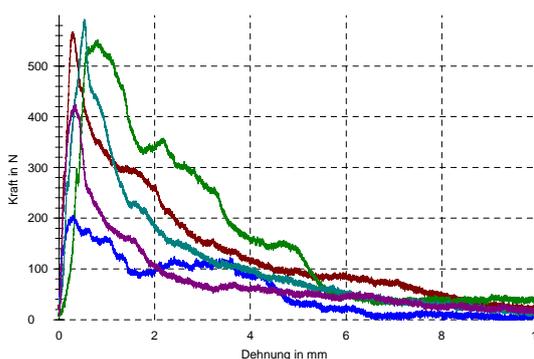


#### V2A-Stahl – 25 mm Einbindetiefe (Proben Nr. 164-173)

Bei einem zweiten Prüftermin wurden gezielt weitere Einbindetiefen (25 mm, 75 mm) von V2A-Stäben untersucht, um den Einfluss der zusätzlichen Verbundflächen zu ermitteln. Bei 25 mm Tiefe ergibt sich eine mittlere Maximalkraft von 468 N im Bereich von 206 bis 592

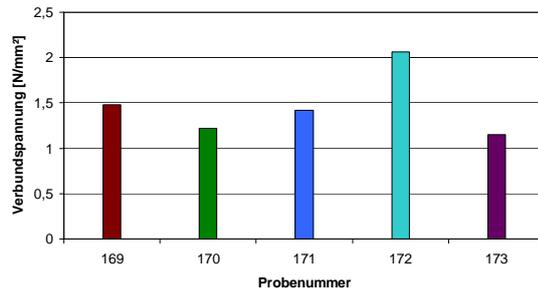


N, die Spannungs-Dehnungslinien der Proben zeigt das Diagramm rechts. Die Verbundspannung weist einen Mittelwert von 0,91 N/mm<sup>2</sup>, die Einzelwerte streuen zwischen 0,4 und 1,2 N/mm<sup>2</sup>.

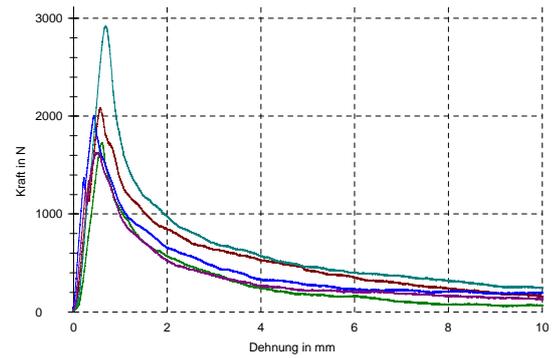


### V2A-Stahl – 75 mm Einbindetiefe (Proben Nr. 169-173)

Die Einbindetiefe von 75 mm ergibt bei den verwendeten V2A-Stäben eine mittlere maximale Zugkraft von 2074 N (Streuung: 1628-2917 N), die Spannungs-Dehnungslinien der Proben

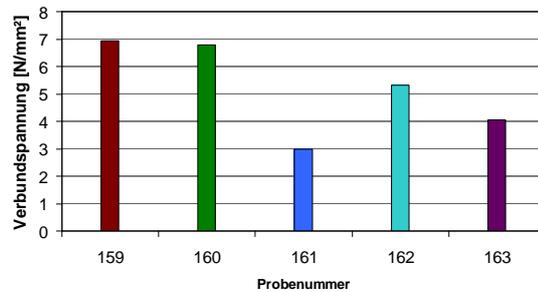


zeigt das Diagramm rechts. Die mittlere Verbundspannung liegt bei 1,5 N/mm² in einem Schwankungsbereich von 1,2 bis 2,1 N/mm².

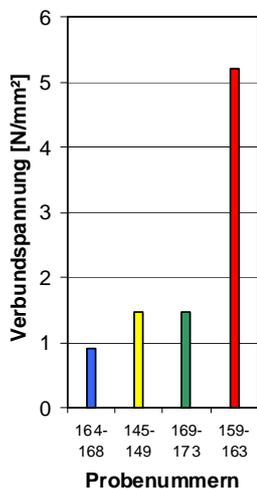
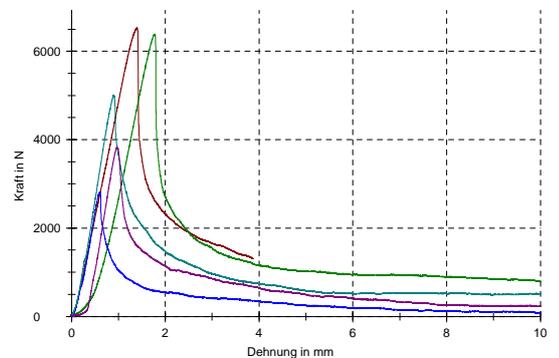


### V2A-Stahl – 50 mm Einbindetiefe (Proben Nr. 159-163)

Als weitere Variante wurden mit dem Kleber «flüssiger» Konsistenz V2A-Stäbe mit einer Einbindetiefe von 50 mm verklebt. Die mittlere maximale Zugkraft liegt bei 4915 N (Streubereich von 2820 bis 6528 N), die Spannungs-



Dehnungslinie ist auf dem Diagramm rechts dargestellt. Die Verbundspannung weist einen Mittelwert von 5,2 N/mm² auf, mit einer Streuung von 3,0 bis 6,9 N/mm².



- 25 mm angedickter Kleber
- 50 mm flüssiger Kleber
- 50 mm angedickter Kleber
- 75 mm angedickter Kleber

### 3.3 Bewertung der Ergebnisse

Die Auszugsversuche zeigen, dass der Stein-Silikat-Kleber für die Verklebung von Gewindestäben geeignet ist, wobei die Art der Stäbe keinen Einfluss auf die Güte der Klebung hat. Dagegen wirkt sich die Einbindetiefe der Stäbe auf die Verbundfestigkeit aus (s. Diagramm links). Während bei 25 mm Tiefe nur eine mittlere maximale Zugkraft von ca. 470 N bzw. eine mittlere Verbundspannung von 0,9 N/mm² erzielt wird, erreicht man bei ca. 50 mm Einbindetiefe durchschnittlich ca. 1410 N (V2A Stahl) bzw. 1420 N (GfK) mittlere maximale Zugkraft. Die Verbundspannung liegt bei beiden Materialarten bei ca. 1,5 N/mm². Bei 75 mm Einbindetiefe erhöht sich die erforderliche Bruchkraft erwartungsgemäss auf ca. 2070 N, die Verbundspannung ist mit ca. 1,5 N/mm² die gleiche wie bei 50 mm Einbindetiefe.

sige Variante des Steinklebers zu verwenden. Das Bruchverhalten nach Überschreitung der maximalen Zugkraft ist als günstig zu bewerten: Das Versagen tritt nicht schlagartig ein, sondern die Stäbe zeigen ein sog. gutes Nachbruchverhalten; d. h. wenn der Bruch eingetreten ist, löst sich der Gewindestab nicht aus der Bohrung, sondern verbleibt noch mit einer Resthaftung im Bohrloch. So sind z. B. bei den Proben 159-163 («flüssiger» Kleber) bei Auszugsstrecken von 2 mm noch Kräfte von 500 bis 2000 N erforderlich, um die Stäbe ganz aus dem Bohrloch zu ziehen.

Insgesamt betrachtet ist der Stein-Silikat-Kleber für die Verklebung von Gewindestäben geeignet. Erwähnt werden muss aber auch, dass die mit Epoxid- bzw. Acrylharzen maximal erzielten Festigkeiten von bis zu 11000 N nicht erreicht werden.<sup>1</sup>

Ein deutlicher Festigkeitssprung ergibt sich bei Verwendung des «flüssigen» Klebers bei Verklebung von V2A Gewindestäben. Die mittlere Zugkraft bzw. die Verbundspannung wurde um das etwa 3,5 fache gegenüber Klebungen mit angedicktem Kleber angehoben. Sind also grosse Lasten zu sichern, empfiehlt es sich, statt grösseren Einbindetiefen – soweit möglich – die flüs-

Die Untersuchung des pigmentierten, angedickten Klebers zeigt, dass die Feuchte- und Festigkeitskennwerte im erwarteten Bereich liegen und dieser modifizierte Kleber somit für den vorgesehenen Einsatzzweck geeignet ist.

Der vorliegende Untersuchungsbericht wurde vom Freiburger Münsterbauverein e. V. in Auftrag gegeben und vom Labor Dr. Ettl & Dr. Schuh in München verfasst.

<sup>1</sup> Zier, H.-W., *Untersuchungen zum Verbund von in Natursteinen eingeklebten Stäben*, in: *Neue Natursteinrestaurierungsergebnisse und messtechnische Erfassung*, Natursteintagung Stuttgart, 2004 (Hrsg. G. Grassegger-Schön, G. Patitz).

# Heilige aus Ton – die Restaurierung der spätgotischen Terrakottaplastiken im Meissner Dom

**Günter Donath**

*Dipl. Arch., Meissner Dombaumeister*



Im Jahre 955 schwor Kaiser Otto I. vor der Schlacht gegen die Magyaren auf dem Lechfeld, er wolle im Falle eines Sieges dem Heiligen Mauritius ein Erzbistum stiften. 967 löste der Kaiser auf der Synode in Ravenna sein Versprechen ein und es kam zur Gründung des Erzbistums Magdeburg mit den Bistümern Meissen, Merseburg und Zeitz. Seitdem spielten Darstellungen des Hl. Mauritius in diesen Orten immer wieder eine grosse Rolle. Im Meissner Dom wurde ihm bei der Ausstattung der Fürstenkapelle mit Bildwerken der Heilige Viktor zur Seite gestellt.

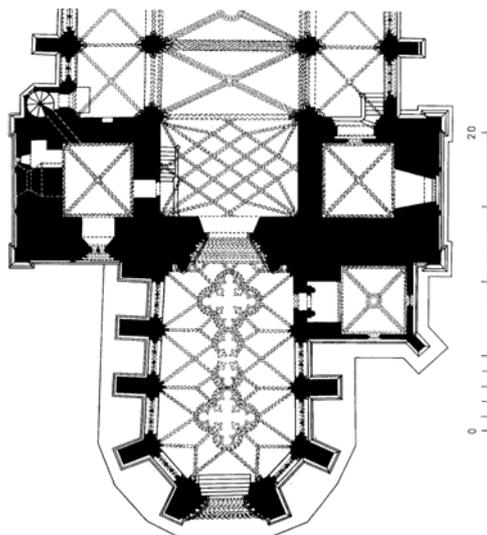
Mauritius wurde von Anfang an als römischer Offizier im Kettenhemd mit Schild und Lanzenfahne dargestellt; seit seiner frühesten Darstellung in Magdeburg<sup>1</sup> in der Ikonographie als «Mauretanier», also als «Mohr», mit dunkler Hautfarbe. Im späten Mittelalter wurde Mauritius immer häufiger auch in der Rüstung der jeweiligen Zeit dargestellt.<sup>2</sup> Als Material für die Herstellung der Bildwerke wurden zunächst Sandstein, Holz, aber auch Alabaster benutzt.<sup>3</sup>

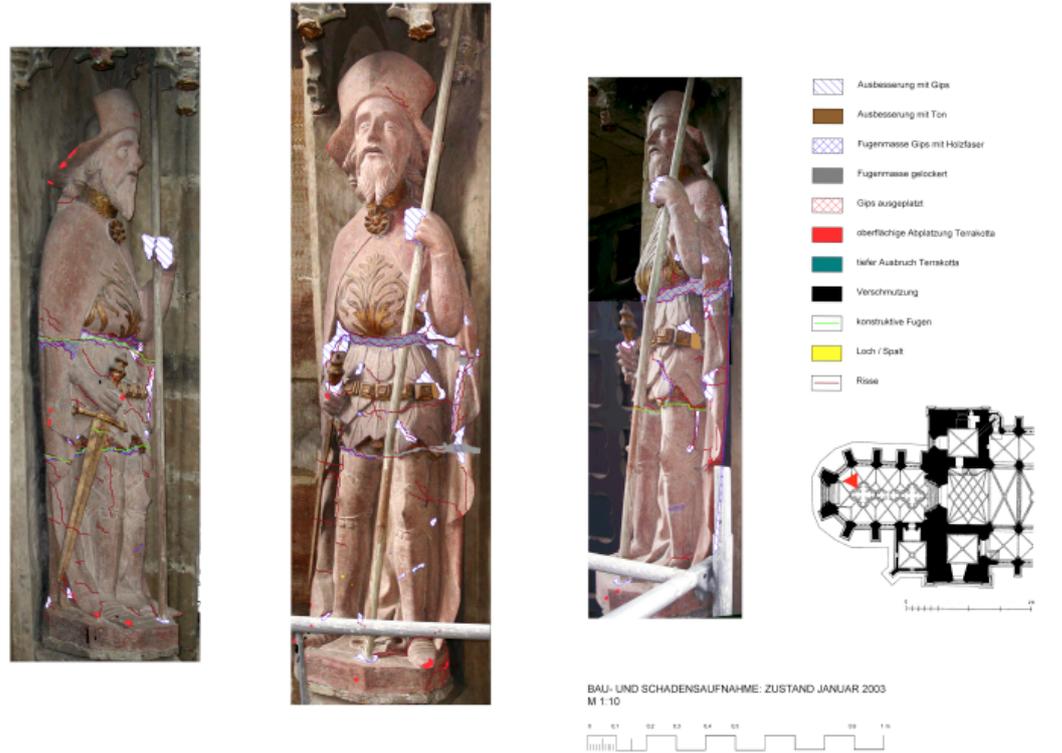
Die beiden Meissner Bildwerke zeigen Viktor und Mauritius als militärische Führer im Harnisch. Mauritius, dessen Gesichtszüge einen negroiden Anklang haben, trägt einen mit

**links: Die Westturmfrent des Meissner Doms mit der vorgelagerten Fürstenkapelle.**

**unten links: Innenansicht der Fürstenkapelle des Meissner Doms nach einer Aufnahme von Albrecht Meydenbauer, 1896.**

**unten rechts: Fürstenkapelle, Grundriss.**





**oben: Schadenskartierung am Beispiel des Hl. Viktor; metigo MAP, 2003.**

**unten: Rekonstruktion der Farbigkeit**

einem Tuch umwundenen Helm mit Kinnreif, der bärtige Viktor einen Hut mit Krempe und Panzerkragen. Ihre stämmige Gestalt wird von sich auf der Brust öffnenden Mänteln umhüllt, die mit einer Brosche geschlossen sind. Mit kräftigem Griff halten sie ihre Lanze, die bei Mauritius Assoziationen zur «Heiligen Lanze» wecken soll, deren Besitz man ihm zuschrieb.<sup>4</sup> Schwerter und Schilder vervollkommen ihre Ausrüstung.

Die beiden dargestellten Heiligen verbindet ein gemeinsames Schicksal. Nach einem erstmals durch Bischof Eucherius von Lyon (um 440) überlieferten Passionsbericht soll eine römische Legion von Soldaten christlichen Glaubens, die Thebäer genannt wurden, den Märtyrertod erlitten haben. Mauritius war Anführer der Thebäischen Legion, deren Mitglieder wegen ihrer Weigerungen, an Christenverfolgungen und an heidnischen Kulthandlungen teilzunehmen, auf Befehl Kaiser Maximians auf einem Kriegszug (je nach Quelle zwischen 285 und 302 n. Chr.) hingerichtet wurden. Das Ereignis fand in Auginum/St.Maurice im Wallis<sup>5</sup> statt. Bischof Eucherius nennt in seiner Urkunde neben den Truppenführern Mauritius, Exuperius und Candidus als weitere Opfer Ursus und Viktor, die 302 in Solothurn<sup>6</sup> dasselbe Schicksal erlitten hätten. Durch die Urkunde konnten Mauritius und Viktor nun als Märtyrer namhaft gemacht werden. Der katholische Heiligenkalender hat ihnen den 22. September als Gedenktag zugewiesen.

Bereits im ausgehenden 14. Jahrhundert war der Meissner Dom immer mehr zu einem wettinischen Machtsymbol zwischen Prag und Magdeburg geworden. Mit der päpstlichen Exemption des Bistums Meissen vom Erzbistum Magdeburg hatte Markgraf Wilhelm I. eine Neugründung «seines» Landesbistums erreicht. Als neuer «Stifter» und «Vollender» des Meissner Domes bestimmte er diesen zur Grablege für seine 1400 verstorbene Frau Elisabeth von Mähren und schliesslich für sich selbst.<sup>7</sup> Diese Entscheidung war insofern programmatisch, als sein Neffe Friedrich der Streitbare, Kurfürst von Sachsen, bereits um 1410 einen der Westturmfront des Domes vorgelagerten Chorbau als neue wettinische Grablege und Ort dynastischen Gedenkens errichten liess, der spätes-



tens 1428 – dem Todesjahr Friedrichs – fertig gestellt war und «Fürstenkapelle» genannt wurde.

Mit grosser Wahrscheinlichkeit wurden die beiden Heiligenfiguren Viktor und Mauritius spätestens im Zusammenhang mit der Stiftung eines Altars dort aufgestellt.<sup>8</sup>

Mit ihrer Positionierung im westlichen Polygon zu beiden Seiten der Westtür stehen sie dem vom Domlanghaus in die Kapelle Eintretenden frontal gegenüber; sie nehmen im Figurenzyklus der Kapelle eine ganz herausgehobene Stellung ein. Da die Figuren seit ihrer Aufstellung einen farbigen Anstrich trugen, war über Alter, Material und Herstellungstechnologie<sup>9</sup> lange nichts bekannt. Als «Ritterheilige» gehörten sie jedoch zum unverzichtbaren Bildprogramm dieser Kapelle, der natürlich auch ein politisches Programm zugedacht war. Wenn nun die Wettiner diese beiden Heiligen als Titularheilige eines von ihnen gestifteten Altars auserwählten, so taten sie dies nicht allein in der Verehrung der durch sie hochgeschätzten Blutzweigen, sondern auch mit der Absicht der Identifikation ihrer Person mit den ritterlichen Eigenschaften und abendländischen Idealen wie der Bekenntnistreue zum christlichen Glauben, zu Standhaftigkeit und Ehre, vielleicht auch zur Propagierung ihrer Zugehörigkeit zum Ritterorden des Hl. Mauritius; auf jeden Fall aber, um sie als Schutzheilige des Heeres vor kriegerischen Auseinandersetzungen um Beistand bitten zu können.

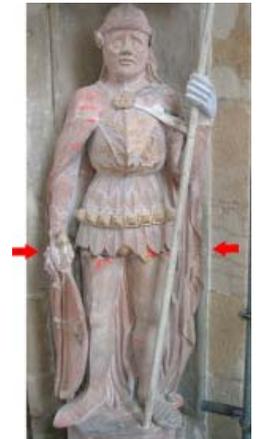
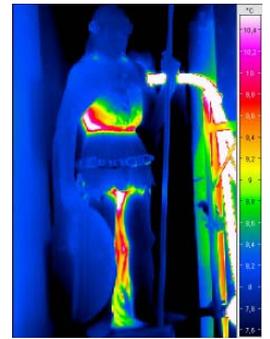
#### **Neuartiges Herstellungsmaterial**

Für die Herstellung der Figuren wählte man ein bis dahin ungewöhnliches Material. Um die Wende des 14. Jahrhunderts wurde ein neu-

er wirkungsvoller Bildstoff auch für grosse Bildwerke in hart brennbarem Ton gefunden: die Terrakotta. Nicht nur in Nürnberg, wo in den beiden Reihen sitzender Apostelgestalten die klassischen Beispiele für stilgerechte Behandlung dieses Materials erhalten sind, sondern auch andernorts wurde er noch weit bis in das 16. Jahrhundert hinein zu plastischen Arbeiten verwendet.<sup>10</sup> Die damit verbundenen kunsttechnologischen Verfahren implizierten die Benutzung von «Motiv-Pausen» durch die Herstellung von immer wieder verwendbaren Modellen und ihre weitere Verwendung zu Abgüssen.<sup>11</sup> Klar zeichnet sich heute die Hypothese ab, dass nicht mehr von beweglichen Werkstätten auszugehen, sondern vielmehr für die Entstehung von Zentren der Terrakottaproduktion zu plädieren ist, wobei man zu den bisher in der Kunstgeschichte bekannten wie Nürnberg oder das Rheingebiet um Siegburg nun auch den obersächsisch-markmeissnischen Kunstraum zählen muss. Von den in Terrakotta ausgeführten Werken blieben jedoch nur wenige Objekte erhalten.

#### **Restaurierungsgeschichte**

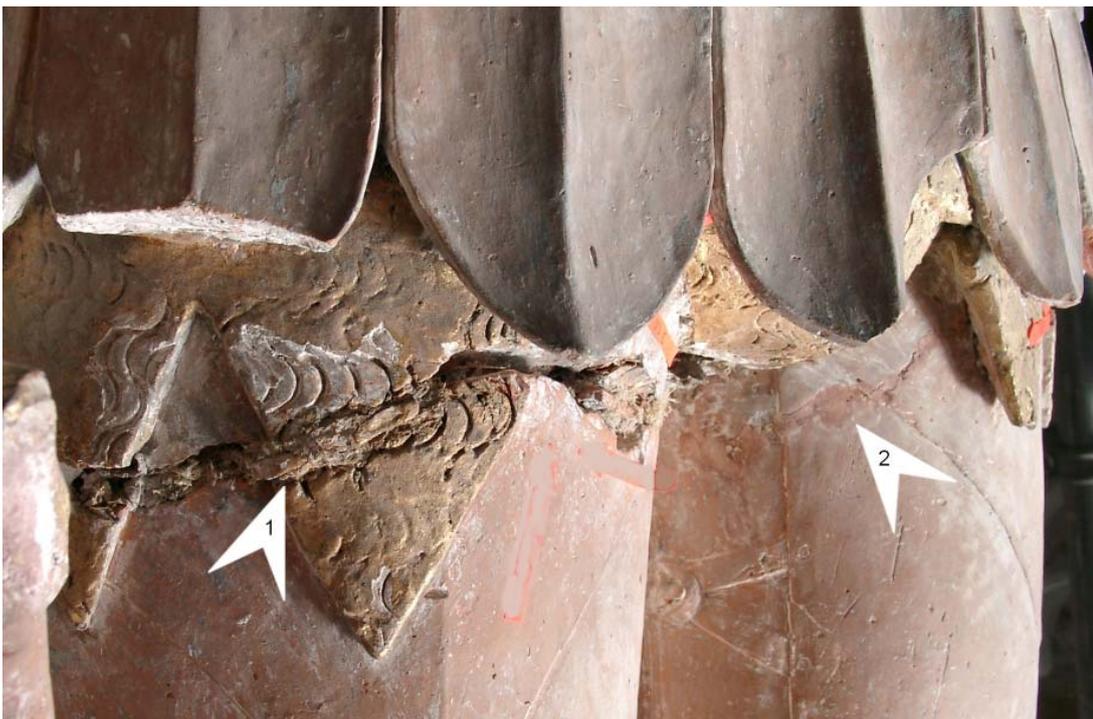
Die jüngste intensive baugeschichtliche und kunsthistorische Erforschung der beiden Meissner Tonplastiken<sup>12</sup> setzte dort an, wo die Beschäftigung mit ihnen ihren vorläufigen Abschluss gefunden hatte: 1986 legten die Restauratoren der Restaurierungswerkstatt des Meissner Doms Matthias Schulz (+), Arne Mai und Peter Vohland neben den Figuren des Westportals auch diese beiden Figuren frei und erkundeten die Geschichte ihrer Farbigkeit. Schon zu der Zeit waren aber die Schäden an beiden Figuren so gross, dass die Restaura-



oben: Visualisierung der aus der Figur austretenden Wärmeluft mit einer Thermovisionkamera.

mitte: Mauritius; mittlerer Durchbruch.

unten: Mauritius; Detail der Bruchfuge.



rechts: Transport der Figur mit einem eigens dazu angefertigten Transportschlitten zum Restaurierungsort auf einer dazu erweiterten Gerüstplattform.

unten: in situ angefertigte Röntgenaufnahme mit der Abbildung des Hohlraumes im Inneren und einer rechteckigen Öffnung am Rücken der Figur.



toren es nicht wagten, die Figuren auch nur anzurühren.

So waren sie also bisher unrestauriert geblieben und zeigten sich nun rottonig in ihrem freigelegten, desolaten Zustand. Die Domrestaurierung 1990 bis 2002 hatten sie unter einer hinterlüfteten massiven Schutzeinhausung «überstanden». Dabei konnten sie aber aus nächster Nähe untersucht und genaue Aufnahmen und Schadenskartierungen angefertigt werden.

#### *Die jüngste Restaurierung*

Die Schilderungen der «Akteure» von 1986 über den Zustand der Figuren bestätigte sich: Das vorgefundene Schadensbild war – vor allem bei dem in seiner Standsicherheit gefährdeten Mauritius – so erschreckend, dass den Beteiligten rasch klar wurde, dass bei solch grossen und dermassen stark geschädigten Tonfiguren weitere Voruntersuchungen und eine Restaurierung nur noch in situ erfolgen konnten. Dazu musste ein gesondertes Programm konzipiert werden, welches vor allem auch ihre gefügender und materialkundliche Erforschung sowie die kunsthistorische Erkundung zum Inhalt hatte. Schliesslich gibt es deutschlandweit bisher kaum Erfahrungen und Vergleichsobjekte im restauratorischen Umgang bzw. der Konservierung mit Objekten aus Terrakotta in dieser Grössenordnung. Eine der Restaurierung der fragilen Figuren vorangehende Grundlagenforschung war deshalb unerlässlich. Sie wurde aber vor allem erst im Jahre 2005 durch die grosszügige Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt möglich, die sich der seltenen Materie in einem Pilotprojekt annahm.<sup>13</sup>



So konnte die dendrochronologische Datierung der beiden Brettstücke,<sup>14</sup> die unmittelbar vor ihrer Aufstellung auf den Dienstkonsolen unter die Plinthen der Figuren geklebt wurden, ihre frühe Datierung «um 1440» präzisieren. Dabei ergab sich auch, dass die Figuren auch genau für diesen Aufstellungsort geschaffen wurden. Die Brettstücke waren ursprünglich die Plinthen-Schablonen für den Modelleur der Figuren. Endoskopische Untersuchungen zeigten, dass sich im Inneren der Figuren ein durchgehender Hohlraum mit unterschiedlichen Wandstärken befindet. Sie sind also über diesem Brettstück unten beginnend freimodelliert worden. Ganz entscheidend ist jedoch die Tatsache, dass sie technologisch in einem Stück hergestellt wurden.

Dieser Betrachtung schloss sich der Versuch der genauen Altersbestimmung des Terrakottamaterials durch die Methode der Thermolumineszenz<sup>15</sup> an, mit der Aussagen über den letzten Zeitpunkt des Brennens bei einer Temperatur von über 500°C getroffen werden kann. Der Begriff Thermolumineszenz (TL) bezeichnet ein «Leuchten», ein Freisetzen von Licht, das durch Erwärmung hervorgerufen wird. Mit steigender Temperatur emittieren Körper zunächst Wärmestrahlung, später auch sichtbares Licht, da früher induzierte Störstellen wieder aufgeheizt werden. Die Lumineszenzstrahlung tritt nur beim erstmaligen Erhitzen auf. Bei der Herstellung von Kunstobjekten im Brennofen wird der TL-Effekt erstmalig freigesetzt und so die «TL-Uhr» beim Brennvorgang auf «0» gesetzt. Anschliessend setzt die «Aufladung», i. d. R. durch die natürliche radiogene Strahlung der Umgebung und

Höhenstrahlung erneut ein. Demzufolge ist der bei einer erneuten Erhitzung beobachtbare TL-Effekt umso stärker, je älter die Probe ist. Die neu gefundene Zeitstellung «um 1440» konnte durch dieses Verfahren unteretzt werden.

Die materialkundliche Fragestellung wurde beantwortet durch analytische und physikalische Labormessungen, wie z. B. die Bestimmung der Salzbelastungen durch leichtlösliche Kationen- und Anionengehalte der Terrakotten und im Bereich der Schäden mittels Ionenchromatographie, die Bestimmung der Ausblühungen und der Materialzusammensetzung mittels Röntgenbeugung-Spektroskopie, die Bestimmung der Wasseraufnahme an einer Probe der Terrakotta wie die der Erkundung der unter den Fassungen gefundenen Glasuren. Vergleiche der Werte mit denen von Terrakotten aus Nürnberg und dem Rheingebiet ergaben, dass die Herkunft der Meissner Figuren von dort auszuschliessen sei.<sup>16</sup>

### **Risse, Brüche, Fugen**

Die gefügekundlichen Untersuchungen, die mittels Ultraschall<sup>17</sup> und Röntgen<sup>18</sup> in situ vom Gerüst aus durchgeführt wurden, erbrachten die genaue Kenntnis des Schadensbildes.

Aber nicht alle der sichtbaren Risse waren durchgehende Bruchfugen, sondern waren technologisch bedingt durch den Brand als Schwind- und Brennrisse entstanden. Die nicht durchgängigen Risse stellen dabei keine Gefährdung dar. Gefährlich sind die den Scherben zerteilenden Bruchrisse, die nach dem Brand – zum Beispiel beim Transport der Figuren – entstanden sein müssen. Es musste also eine Hierarchisierung der Risse vorgenommen werden, aus der hervorgeht, welche Risse für die Statik der Figuren relevant waren und welche nur ein «kosmetisches» Problem darstellten. Die durchgängigen Bruchrisse konnten durch das Einblasen erwärmter Luft in die Figuren mit Thermovisionkameras visualisiert werden.

Die Ultraschalluntersuchungen zeigten aber auch, dass der grosse horizontale Riss in der Körpermitte der Mauritiusfigur durchgehend ist, das heisst Ober- und Unterkörper der Figur

als zwei getrennte Teile zu verstehen sind, die mehr oder weniger lose aufeinander liegen.

Die vorgefundenen historischen Klebungen und Kittungen des Risses besaßen keine Kraftschlüssigkeit und statische Relevanz mehr. Das Oberteil der Figur des Mauritius war zum Unterteil um ca. 10° nach vorn abgeknickt. Auf der Rückseite der Figur klafften infolge dessen die Rissflanken auseinander und als Ausgleich der abgewinkelten Standfläche diente ein Mörtelkeil zwischen Plinthe und Sockel. Da die ältesten Kittungen der Bruchrisse unter der ersten Farbfassung des 15. Jahrhunderts lagen, war bewiesen, dass der Bruchschaden der Mauritiusfigur bereits kurz nach der Herstellung entstanden sein musste.

Überraschend war das grosse Gewicht der Figuren infolge der Grösse mit 181.5 cm (Mauritius) bzw. 188 cm (Viktor)<sup>19</sup> und ihrer Dickwandigkeit. Es wurde iterativ ein Volumen von ca. 166 dm<sup>3</sup> ermittelt. Bei einer Trockenrohddichte von 1.6 kg/dm<sup>3</sup> für Terrakotta ergab sich ein durchschnittliches Gewicht 266 kg je Figur.

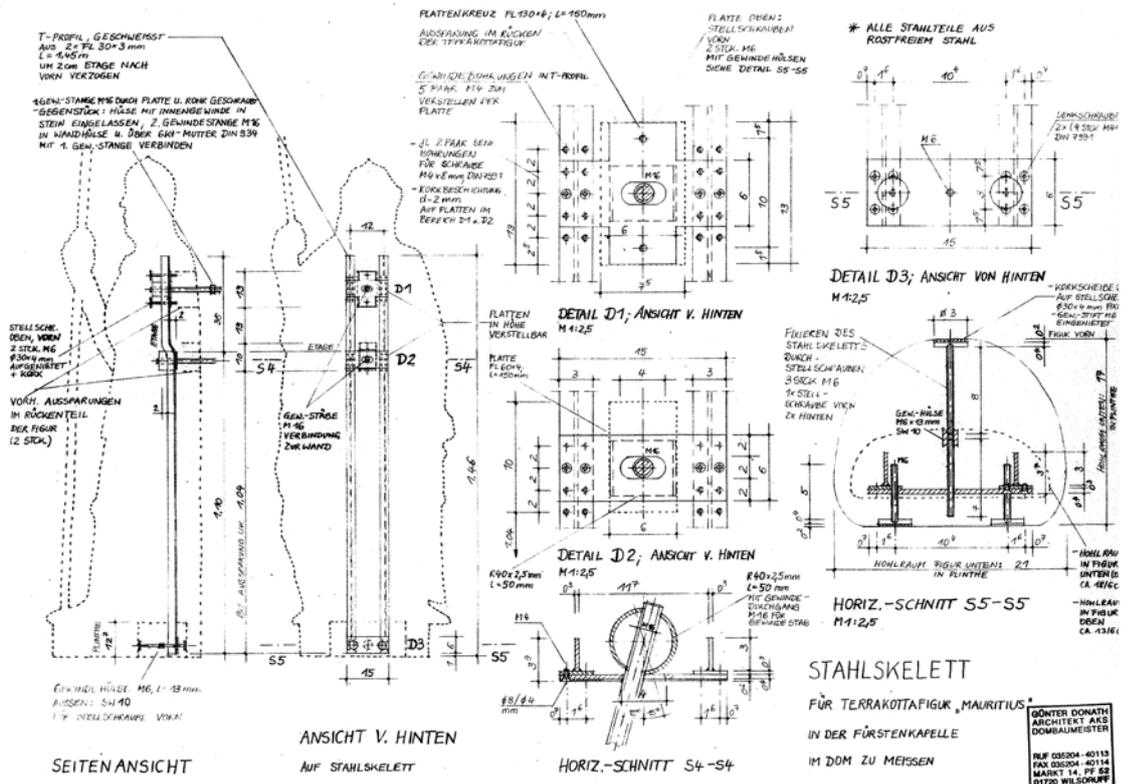
Betrachtete man nun die Bruchfuge genauer, konnte man rasch feststellen, dass sich die Lastübertragung der Hälfte des Gewichtes auf winzig kleine Kontaktflächen in der Fuge reduzierte, die bei einer Wandungsdicke von 4 cm etwa 10% der zur Verfügung stehenden Fläche betrug.

In der Bruchfuge kommt es deshalb zu Spannungsspitzen mit partiellen Druckspannungen in einer Grössenordnung von bis zu 10 N/mm<sup>2</sup>. Diese sonst nur im Hochbau übliche statische Betrachtung bildete die Grundlage für das Therapiekonzept. Bei einer geplanten Stabilisierung der Figuren mussten nun diese erforderlichen Festigkeitswerte von den Kittmassen erreicht werden. Für die Figur des Hl. Mauritius reichte das jedoch nicht aus. Überlagerte man die Geometrien der Konsole und Plinthe mit der Körperhaltung der Figur, so ergab sich auch nach der Restaurierung eine nicht rückgängig zu machende Neigung der Figur nach vorn: der Schwerpunkt der Figur liegt im vorderen Drittel des Konsols. Damit wurde aber eine Rückverhängung zur Sicherung der Figur



**unten links:  
Detail der Fixierung**

**unten rechts:  
Risskittungen**



**Stahlskelett zur Sta-  
bilisierung der Figur**

unumgänglich. Der Bruchriss war an vielen Stellen geöffnet und die gekitteten Rissflanken nicht mehr bündig, so dass das Oberteil nur an wenigen Punkten auf dem Unterteil lastete. Eine stabile Fixierung der beiden Figurenteile war zwingend notwendig, wobei die leicht abgewinkelte Lage beibehalten werden sollte. Die Fixierung der Figurenteile und die Kitung offener Rissbereiche sollte reversibel und mit geringst möglichen Eingriffen in die Originalsubstanz verbunden sein. Epoxidharze schieden daher als Kleb- und Kittmaterial von vornherein aus. Zur Gewährleistung der Standsicherheit und zur Fixierung der Teile erschien ein von unten eingeführtes inneres Stützgerüst, mit dem die Figur gleichzeitig in der Nische arretiert werden kann, als beste Variante. Damit stand fest, dass eine Herausnahme der Mauritiusfigur aus der Nische und ihr zwischenzeitliches Umlegen unvermeidbar waren. Zwei Öffnungen im Rückenbereich, die offenbar für das Entweichen der heißen Luft gedacht waren und somit ein Zerspringen der Figur beim Brennprozess verhindern sollten, waren bereits detektiert worden und auf eine weitere Öffnung an der Unterseite der Plinthe für den Einbau des Stützgerüsts wurde gehofft.

**Das Restaurierungsverfahren**

Um das Herausnehmen und Umlegen der Mauritiusfigur risikoarm zu gestalten, wurde eine Schlittenkonstruktion gefertigt. Vorsichtig wurde die Figur stehend darauf geschoben, gedreht und fest arretiert. Nun konnte sie mit

dem Schlitten so umgelegt werden, dass das Geicht nach oben lag und die Öffnungen am Rücken frei zugänglich blieben. Um weiteren Risiken aus dem Weg zu gehen, verblieb die Figur während der gesamten restauratorischen Bearbeitung auf dem Gerüst, auf dem eine kleine Arbeitsplattform eingerichtet wurde. Die nach Entfernen der Brettstücke gefundene grosse Öffnung in der Standfläche der Plinthe erlaubte die «chirurgische» Einführung einer Konstruktion aus rostfreiem Stahl in das Innere der Figur. Die fragile Stützkonstruktion bestand aus zwei dem inneren Formenverlauf des Hohlraumes angepassten T- Profilen, die bis zum Halsansatz der Figur reichten. An der Plinthe und im Bereich der beiden Öffnungen im Rücken waren die beiden parallel laufenden Inoxstähle im Abstand von ca. 15 cm miteinander verbunden. Über Stellschrauben mit einer Korkzwischenlage wurde das Stahlskelett im Inneren der Figur fest fixiert; somit wurden mechanische Verletzungen oder Klebepunkte an der Innenwand vermieden. Im Bereich der beiden Rückenöffnungen wurde das Stahlskelett mit einem allseitig gelenkigen Gewindestab ausgerüstet, mit dem die Figur rückwärtig in der Nische arretiert werden konnte. Das Stahlkorsett gewährleistet die Standsicherheit der Figur in der Nische, jedoch keinen Lastabtrag. Nach wie vor lag das Oberteil auf dem Unterteil. Die nachfolgende Risskittung sollte in erster Linie eine grössere Auflagefläche für eine verbesserte Lastverteilung schaffen. Da auch aus

denkmalpflegerischer Sicht eine kraftschlüssige Verklebung des sehr frühen, nicht passgerechten gefügten Bruchs wenig erstrebenswert erschien, wurde letztlich nach umfangreichen Laboruntersuchungen als Kittmaterial einer modifizierten Gips-Leimwassermischung mit Hohlglaskügelchen der Vorzug gegeben.<sup>20</sup> Die Untersuchungen zeigten, dass die Druckfestigkeit dieser Kittmassen durch die Glaskügelchen hier völlig ausreichend war und auch die Haftzugwerte und E-Moduli durchaus kompatibel zum originalen Terrakottamaterial stehen. Besonders vorteilhaft war, dass mit Gipskittungen kein neues Material mit schwer abschätzbarem Alterungsverhalten eingebracht wurde. Die bisherigen Reparaturen bestanden zum überwiegenden Teil ebenfalls aus Gipsen, die sich nicht nachteilig auf das Objekt ausgewirkt haben. Kittungen mit diesem Material sind leicht wiederholbar und jederzeit «reparaturfähig». Die Grenzen der Gipsmassen als Bruchfugenkitt liegen freilich bei ruckartigen mechanischen Beanspruchungen, denen das Material nicht gewachsen ist. Allerdings dürfte dies einem Bruch im Original selbst vorzuziehen sein, der bei höheren Kittfestigkeiten bei Verwendung von beispielsweise Kunstharzen durchaus möglich erscheint.

Nach Einbau und Aussteifung des inneren Stahlskeletts wurde die Mauritiusfigur mit dem Schlitten wieder aufgerichtet und vorsichtig in die Nische gerückt. Bevor sie wieder in ihre alte Position gebracht wurde erfolgte zunächst auf der Rückseite die Kittung der offenen Bruchfuge, solange diese noch zugänglich war. Auf der Vorderseite wurde die Kittung erst ausgeführt, nachdem die Figur ihre endgültige Aufstellung in der Nische gefunden hatte und stabil in der Rückwand verankert war. Auf diese Weise konnte die Gefahr von Rissen in der neu eingebrachten Gipskittung durch das Bewegen der Figur vermieden werden.

Die weiteren Massnahmen entsprachen mit der Mikrodampfstrahlreinigung und den Kittungen dem üblichen Restaurierungsstandard. Reste von Farbfassungen und sämtliche Vergoldungen blieben unberührt. Erhalten blieben ebenso alle älteren Kittungen und Formergänzungen früherer Restaurierungen, sofern sie sich ästhetisch einordnen und substantiell ungeschädigt sind. Einzelne unsachgemäss ausgeführte Ergänzungen aus jüngerer Zeit wurden durch formästhetisch verbesserte Neuzergänzungen ersetzt. Zusätzliche Ergänzungen erfolgten nicht. Für alle Kittungen und Ergänzungen fand die genannte Gips-Leimmischung Verwendung.

Für die Kittung und konstruktive Stabilisierung der statisch gefährdeten Mauritiusfigur wurden methodisch neue Wege beschritten, die ohne Eingriffe in die Originalsubstanz bewusst auf



oben: Mauritius; Detail der Mantelschliesse nach der Fassungsrekonstruktion.

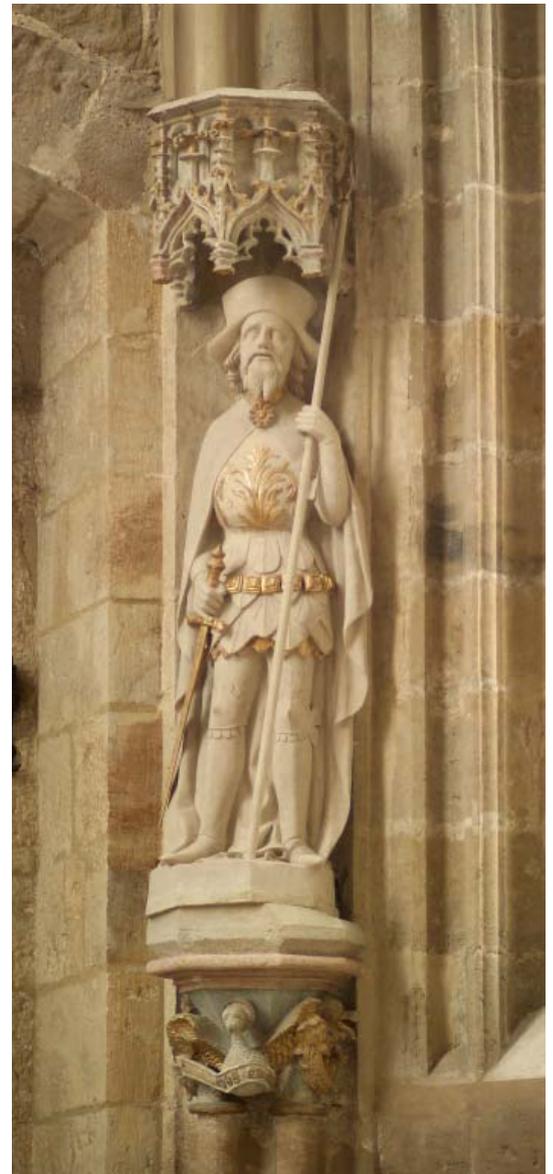
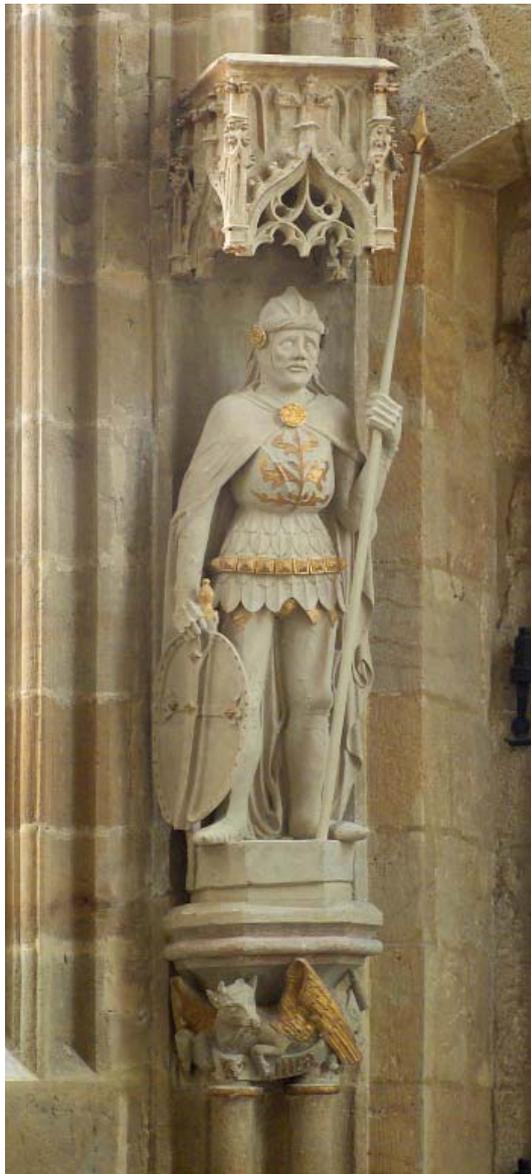
den Einsatz moderner Kleb- und Kittmaterialien verzichtet. Es wurden dabei Rezepturen für Kittmassen und «Mörtel» entwickelt, die in ihren physikalischen Eigenschaften denen der Terrakotta sehr nahe kamen und – was besonders wegweisend war – auch reversibel sind. Damit unterscheidet sich das innovative «Meissner Konzept» zur Restaurierung von grossen Terrakottaobjekten deutlich von den bislang praktizierten Restaurierungsgewohnheiten.<sup>21</sup> Als Teil des umlaufenden Figurenprogramms in der Fürstenkapelle mussten sich die beiden Terrakottafiguren in das Farbkonzept der anderen mittelalterlichen Figuren einpassen. Ein Belassen der dominierenden rötlichen Eigenfarbigkeit des Terrakottamaterials ohne Farbfassung war nicht möglich. Analog zu den anderen Figuren erhielten die beiden Terrakotten eine Weiss-Goldfassung gemäss der Fassung des 17. Jahrhunderts unter Wolf Caspar von Klengel. Im September 2007 konnten mit einem wissenschaftlichen Kolloquium die Restaurierungsarbeiten beendet werden.<sup>22</sup>

Die beiden Meissner Figuren gehören nicht nur zu den ältesten Objekten aus Ton in Mitteleuropa, sondern sie sind auch die grössten erhalten gebliebenen Terrakottaskulpturen aus einem Stück, die die Kunstgeschichte des Mittelalters überhaupt kennt. Sie zu restaurieren und durch die Wiederherstellung ihrer Wirkmächtigkeit für den Betrachter wieder besser erlebbar und verständlich zu machen, war für die Beteiligten nicht nur ein Akt denkmalpflegerischen Handelns, sondern auch ein Stück weit Verkündigung christlicher Glaubenswahrheit. Es ging dabei auch darum, die beiden Märtyrer den Betrachtern heute als Beispiel vorzuhalten, damit diese erkennen, wie weit der Glaube an Christus zu tragen vermag.

- 1 Statuen-Fragment im Magdeburger Dom, Mitte 13. Jh.
- 2 Statue von Konrad von Einbeck in der Moritzkirche Halle, 1421.
- 3 Magdeburg, Dom, 1467.
- 4 955 wurde der Mauritiuskult durch die Schlacht auf dem Lechfeld verstärkt, die Kaiser Otto I. der Legende nach dank der Heiligen Lanze gewann. Im Hochmittelalter galt sie als einer der mächtigsten heiligen Gegenstände, da sie dem Träger Unbesiegbarekeit in der Schlacht garantierte.
- 5 Ernst Badstübner, Hannelore Sachs, Helga Neumann: *Christliche Ikonographie in Stichworten*, Leipzig 1980.
- 6 Der in Solothurn gemeinsam mit seinem Gefährten Ursus hingerichtete Viktor ist nicht identisch mit Viktor von Xanten.
- 7 Wilhelm I. der Einäugige starb am 9. Februar 1407.
- 8 *Codex Diplomaticus Saxoniae Regiae. 2. Hauptteil. Urkundenbuch des Hochstiftes Meissen, III. Bd.*, Leipzig 1867, No. 993, S. 77f.
- 9 «(Viktor) ...vermutlich historisierende Nachgestaltung des 16. Jahrhunderts in Ton» In: Heinrich Magirius: *Geschichte der Denkmalpflege: Sachsen*, Berlin 1989.
- 10 Max Sauerlandt, *Deutsche Plastik des Mittelalters. Die Blauen Bücher*, Leipzig 1911.
- 11 Roland Recht, *Motive, Typen, Zeichnungen. Das Vorbild in der Plastik des Spätmittelalters*. In: Schubert/Möbius (Hg.): *Skulptur des Mittelalters – Funktion und Gestalt*, Weimar 1987.
- 12 Büro des Dombaumeisters mit Dr. Matthias Donath.
- 13 Projekt AZ 21 348; Titel: Entwicklung von Reinigungs- und Konservierungsverfahren zur Sanierung zweier bedeutender, umweltgeschädigter Terrakotta-Figuren in der wettinischen Grablege im Dom zu Meissen; Projektlaufzeit 2005 bis 2007.
- 14 TU Dresden, Dendro-Institut der Forstakademie Tharandt.
- 15 Laboratorium Ralf Kotalla, Haigerloch-Weildorf.
- 16 MPA Stuttgart; Dr. Gabriele Grassegger.
- 17 Institut für Diagnostik und Konservierung an Denkmälern in Sachsen und Sachsen-Anhalt e. V., Dresden.
- 18 MPA Stuttgart; Dipl.-Ing. Hansjürgen Gertkemper.
- 19 Masse sind die Gesamthöhe der Objekte einschließlich Plinthe; für die Körpergrösse sind jeweils etwa 168 bis 172 cm anzusetzen.
- 20 Fachhochschule Potsdam; Prof. Gottfried Hauff, M. A.
- 21 Nahezu zeitgleich wurden in Wien Terrakottabozetti restauriert. Hier verwendete man nicht reversible Epoxidharze zum Kleben der Bruchstellen. Vgl. dazu: Christian Gurtner und Martina Rutin: *Die Konservierung und Restaurierung der Terrakottabozetti Giovanni Julianis aus dem Bestand des Museums in Stift Heiligenkreuz*. In: RESTAURO. Forum für Restauratoren, Konservatoren und Denkmalpfleger. 112. Jg. H. 7/2006.
- 22 Siehe: Günter Donath (Hrsg.): *Aus Ton gebrannt – Terrakottafiguren im Dom zu Meissen. Restaurierungsbericht*, Meissen 2007. ISBN-Nr. 3-9809469-9-1.

links: Mauritius nach der Restaurierung.

rechts: Viktor nach der Restaurierung.



*Das Berner Münster  
im Stadtgefüge*



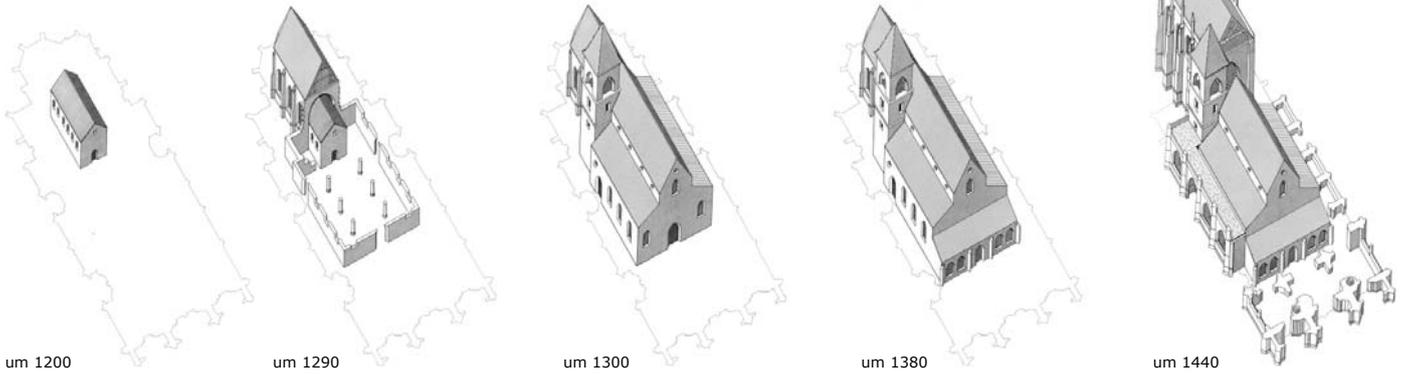
10/7/08

## **Anhang**





# Bauetappen des Berner Münsters



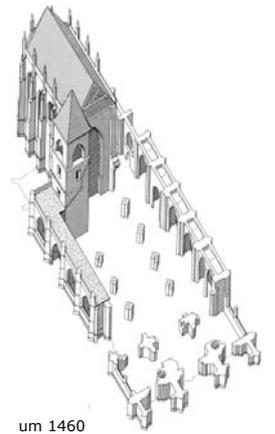
## Geschichte

1339 Schlacht bei Laupen  
 1405 Stadtbrand  
 1415 Eroberung des Aargaus  
 1418 Wahl Rudolf Hofmeisters zum Schultheissen (bis 1446)  
 1418 Papst Martin V in Bern

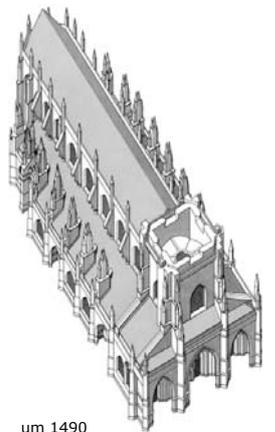
## Werkmeister

Geschichte		Werkmeister		Bauetappen	
1339	Schlacht bei Laupen			1224	Erste urkundliche Erwähnung der Leutkirche
1405	Stadtbrand			1406-1417	Rathaus Neubau
1415	Eroberung des Aargaus			1420	Der Grosse Rat fasst den Entschluss, das Münster zu bauen.
1418	Wahl Rudolf Hofmeisters zum Schultheissen (bis 1446)			11.03.1421	Grundsteinlegung
1418	Papst Martin V in Bern	1420-1446	Matthäus Ensinger	1421-1435/50	Kapellen und Portalvorhallen der Nordseite
				1426-1430	Abbruch des alten Deutschritterordenshauses an der Westseite und anderer Bauten
1436-1450	Alter Zürichkrieg			1430-1441/45	Altarhaus
				1430-1454	Südwand des Chores
				1439-1455	Chorfenster
1460	Erhart Küng im Grossen Rat	1446-1448	Vinzenz Ensinger	1449-1451	Abbruch Langhaus der alten Leutkirche
		1453-1469	Stefan Hurder	1451-1470/75	Mittelschiff (Pfeiler und Arkaden), Seitenschiffgewölbe
		1459	Steinmetzentagung Regensburg: Bern eidg. Oberbauhütte	1455/1460	Beginn Westbau
		1462	Letzte Anwesenheit Matthäus Ensingers in Bern	ca. 1460	Beginn Hauptportal
				1465/1470-75	Sakristei
1474-1477	Burgunderkriege	1469-1481	Niklaus Birenvogt	1473	Umbau des Südportals zur Lombachkapelle
ab 1476	Verschiedene Ablässe	1481	Birenvogt nach Burgdorf	1481/1483	Beginn unteres Turmviereck
1484	Gründung Chorherrenstift	1481-1483	Mauritz Ensinger (II)		
1499	Schwabenkriege	1483-1507	Erhart Küng	ca. 1485	Vollendung Hauptportal
1499-1525	Mailänder Feldzüge			1489	Vollendung unteres Turmviereck, Umhängung Geläute
				1493	Abbruch Turm alte Leutkirche
				ca. 1485-1500	Ostjoche nördliches Seitenschiff, Nordwand Chor
				ca. 1495-1500	Obere Hochwand Chor / Schiff
1510	Niklaus Manuel im Grossen Rat	1505-1520	Peter Pfister	1506/1507-18	Oberes Turmviereck
1513	Novarra	1507-1508	Burkhard Engelberg (Assistentz/Gutachten)	1515-1517	Chorgewölbe (Himmlicher Hof)
1515	Marignano			1515	Vinzenzenteppiche
1522	Biccorea			1518-1521	Unteres Turmktogon
				1522-1525	Chorgestühl
				1525	Taufstein
1528	Reformation	1520-1540	Peter Kleinmann	1571	Beschluss Weiterbau
1536	Eroberung der Waadt	1540-1543	Pauli Pfister	1571/1575	Gewölbe Mittelschiff, Gewölbe Turmhalle, Gewölbe nördliche Westvorhalle
		1543-1546	Peter Kleinmann	1574	(Zweiter) steinerner Chorlettner
		1546-1555	Pauli Pfister	1588	Gewölbe Turmktogon
		1571-1596	Daniel Heintz (I)	1727	Erster Orgellettner
				1749	Zweiter Orgellettner
		1727-1735	Niklaus Schildknecht	1845-1848	Dritter Orgellettner
		1735-1770	Johann Jakob Jenner	1881	Gründung Münsterbauverein
			Beat Rudolf v. Sinner	1889-1893	Oberes Turmktogon/Turmhelm
			August Beyer		
			August Müller		

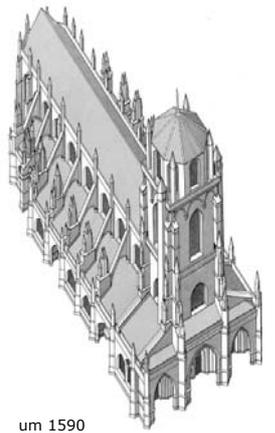
Quellen:  
 Christoph Schläppi / Bernard Schlup, Machs na, Ein Führer zum Berner Münster, Bern 1993  
 Georg Germann, Bauetappen des Berner Münsters, Bern 1985



um 1440

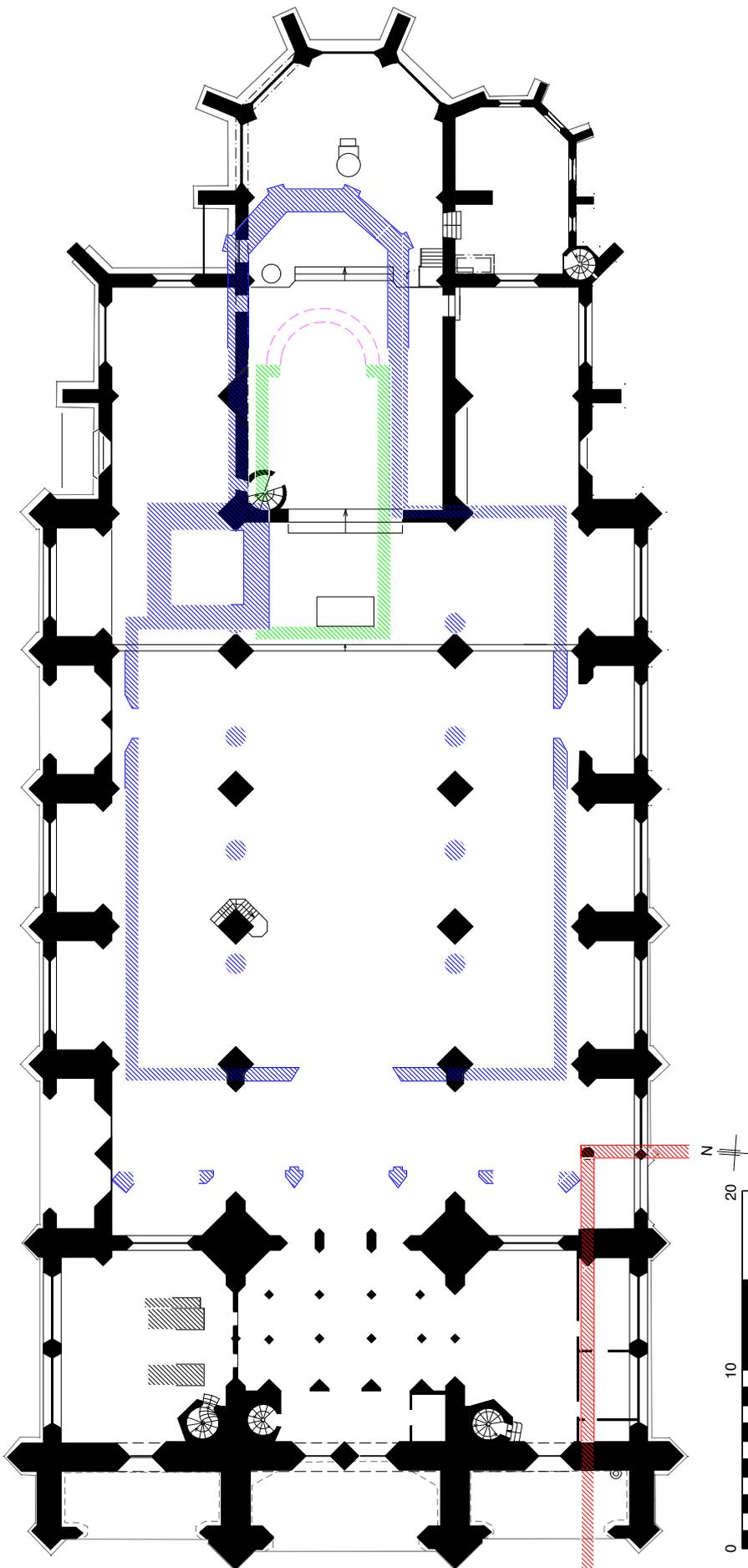


um 1490



um 1590

# Vorgängerbauten des Berner Münsters



Grundriss mit Grundmauern der ersten und zweiten Leutkirche und des ersten Deutschordenshauses. Die umrandeten Mauerzüge sind nach der Aufdeckung auch zeichnerisch festgehalten, die übrigen nur skizziert oder beschrieben worden.

-  Grundmauern aufgedeckt 1871/80. Vielleicht von Häusern der ersten Stadterweiterung (um 1191 - 1265).
-  Erste Leutkirche (1155/60 - 1277/80). Teile freigelegt 1871.
-  Zweite Leutkirche, begonnen 1277/80, schrittweise abgetragen 1430, 1449/51 und 1493 (Turm). Teile freigelegt 1871, 1897 und 1922.
-  Erstes Deutschordenshaus. Erbaut kurz vor 1256, abgebrochen nach dem 1. Mai 1427. Teile freigelegt 1871.
-  Freie Ergänzung

# Programm der Berner Dombaumeistertagung

## Dienstag 16. September 2008

- 09:00 Vorstandsitzung Dombaumeister e. V.  
*Prof. Dr. B. Schock-Werner, Köln*
- 11:00 Pressekonferenz
- 16:00-16:30 Begrüssung der Tagungsteilnehmer  
*Dr. A. Liener, Stiftungsratspräsident, Bern; Dr. J. Schweizer, Präsident Münsterbaukollegium, Bern; H. Häberli, Münsterarchitekt, Bern*
- 16:30-17:00 Bern baut. Kurzporträt der Stadt im 15. Jahrhundert  
*Prof. Dr. A. Holenstein, Bern*
- 17:00-17:30 «Nach den Regeln der Ensingerschen Spätgotik». Innovation und Konformität am Berner Münster  
*Prof. Dr. P. Kurmann, Fribourg*
- 17:40-18:10 Frankfurt und Bern: Ähnlichkeiten und Unterschiede zweier spätgotischer Bauprogramme  
*Prof. Dr. C. Freigang, Frankfurt/M.*
- 18:10-18:40 Prags Enkel – Ulms Tochter. Das Berner Münster im Kontext der Architektur des 15. Jahrhunderts  
*Prof. Dr. B. Nicolai, Bern*
- 19:00 Empfang  
*Stadtpräsident A. Tschäppät*

## Mittwoch 17. September 2008

- 08:30-09:00 Authentizität, Substanz, Bauforschung  
*Prof. Dr. M. Schuller, München*
- 09:00-09:30 Baugeschichte als Geschichte der Restaurierungen  
*Dr. J. Schweizer, Denkmalpfleger des Kantons Bern*
- 09:30-10:00 Baupflege: aktuelle Paradigmen  
*C. Schläppi, Architekturhistoriker, Bern*
- 10:30-11:10 Höhen und Tiefen: Ein Einblick  
*H. Häberli, Münsterarchitekt, Bern; A. Loeffel, Stv. Münsterarchitektin, Bern*
- 11:10-11:40 Wissenschaft und Bauhütte in der Praxis  
*P. Voelkle, Betriebsleiter Münsterbauhütte, Bern; Dr. Ch. Bläuer, Conservation Consulting Sàrl, Fribourg*

## Werkstattberichte I

- 13:45-14:05 Kathedrale Sankt Nikolaus in Fribourg – Eine virtuelle Bauhütte zwischen Ideal und Alltag  
*S. Rück, dipl. Architekt, Fribourg*
- 14:05-14:25 Schutzverglasungen  
*Dr. S. Trümpler, Leiter Vitrocentre, Romont*
- 14:25-14:45 Liebfrauendom München – Befunderhebung – Entwicklung des Restaurierungskonzepts  
*M. Hauck, Steinmetzmeister, Bildhauer MA, Passau; A. Stubenrauch, Bauoberrätin Staatliches Bauamt, München*
- 15:05-15:25 Digitale Erfassung von Sandsteinfassaden im Mst. 1:1 als Grundlage für Kartierungen, Werkplanung und Dokumentation am Beispiel des Zwingers  
*K. Schöppner, Dipl.-Ing., Dresden*
- 15:25-15:45 Natursteinsanierung am 40 Meter hohen Turmschaft des Frankfurter Domturmes  
*R. Sommer, Dombaumeister, Frankfurt/M.*
- 15:45-16:05 Restaurierung am Veitsdom im Jahre 2008  
*P. Chotěbor, Ing.-Arch., Prag*
- 16:05-16:25 Dom St. Kilian, Würzburg, Auffrischung der Fassade und Freilegung des neoromanischen Westwerks  
*J. Fuchs, Staatl. Bauamt Würzburg*
- 16:25-16:45 The fabrics of Santa Maria's Cathedral: knowledge and structural consolidation  
*O. Bell Fernández, Fundación Catedral Santa Maria, Vitoria*
- 17:05-17:45 Die Haut des Bauwerks  
*Prof. Dr. B. Furrer, Präsident Eidg. Kommission für Denkmalpflege*
- 18:00-19:00 Empfang  
*Dr. B. Pulver, Erziehungsdirektor des Kantons Bern; Dr. J.-F. Jauslin, Direktor des Bundesamtes für Kultur, Bern*
- 19:30-20:15 Orgelkonzert im Münster  
*Prof. Dr. D. Glaus, Münsterorganist, Bern*

#### **Donnerstag 18. September 2008**

- 08:00-08:40 Begrüssung durch die Eigentümerschaft und Betreiberin des Münsters – Kleine Feier  
*Gesamtkirchgemeinde Bern, R. Ernst, Präsidentin Münsterkirchgemeinde, Bern*
- 09:00-13:00 «offene Baustellen»: Führung über diverse aktuelle Baustellenbereiche am Berner Münster
- 15:00-16:00 Besichtigung Schloss Schadau, Thun  
*Dr. J. Schweizer, Denkmalpfleger des Kantons Bern*
- 16:30-17:30 Besichtigung Schloss Thun  
*Dr. J. Schweizer, Denkmalpfleger des Kantons Bern*
- 17:45 Empfang durch die Stadt Thun  
*G. Knauer, dipl. Arch. ETH / FSU, Stadtplaner Thun, Co-Leiter Planungsamt*

#### **Freitag 19. September 2008**

- 08:30-09:00 Sicherheitskonzept am Berner Münster  
*A. Loeffel, Stv. Münsterarchitektin, Bern; P. Schmied, Dipl.-Ing., Bern*

#### **Werkstattberichte II**

- 09:00-09:20 Laufende Restaurierungen am Basler Münster  
*P. Burckhardt, Dipl. Architekt, Basel*
- 09:20-09:40 Žd'ár nad Sázavou (Saar) – St. Johannes Nepomuk Wallfahrtskirche Zelená hora (Unesco-Welterbe): Instandsetzung eines herausragenden Bauwerks der böhmischen Barockgotik  
*J. Vinar, Ingenieur, MURUS GmbH, Prag*
- 09:55-10:15 Das Naumberger Domschatzgewölbe  
*R. Rüger, Dipl.-Architekt, Naumburg*
- 10:15-10:35 Wieviel Nachgründung muss sein? Abwägungen beim Wiederaufbau von St. Georgen in Wismar  
*F. Wenzel, Bauingenieur, Karlsruhe*
- 10:35-10:55 Wiedergewonnene Ausstattungsstücke der Stralsunder Kirchen  
*G. Meyerhoff, Dipl.-Ing., Stralsund*

- 10:55-11:15 Die Turmspitze von St. Stephan  
*W. Zehetner, Dipl.-Ing., Wien*
- 11:30-11:50 Neue Domschatzpräsentation, Dom Halberstadt  
*Dr. V. Lind, Dipl.-Ing., Halberstadt*
- 11:50-12:10 Pastöser Steinsilikatkleber  
*Ch. Leuschner, Bildhauermeister, Freiburg i. B., Dr. H. Ettl, München*
- 12:10-12:30 „Heilige aus Ton“ – Die Restaurierung der spätgotischen Terrakottaskulpturen im Meissner Dom  
*G. Donath, Dipl. Architekt, Meissen*
- 13:30-14:30 Workshop zum Thema «Katastrophenschutz»  
*Leitung und Einführung durch Prof. Dr. B. Schock-Werner, Köln, mit Beiträgen von W. Zehetner, Wien zum Personenschutz und M. Hauck, Passau zum Archivschutz*
- 13:30-14:30 Altstadtbummel  
*B. Weber, Ehrensenator der Universität Bern; C. Schläppi, Architekturhistoriker, Bern*
- 16:30-18:30 Diskussion und Abschlussgespräch der Tagung. Mitgliederversammlung des Dombaumeisterversains
- 19:00 Festlicher Abend. Begrüssung:  
*Dr. A. Liener, Präsident Berner Münster-Stiftung, Bern; R. M. Dähler, Vizepräsident der Burggemeinde Bern*

#### **Samstag 20. September 2008**

- 08:00-19:00 Ausflug: Fribourg, Restaurierungsarbeiten Kathedrale Fribourg  
*Prof. Dr. Peter Kurmann, Fribourg; Dr. phil. F. Guex (Amt für Kulturgüter Kanton Fribourg); Stanislas Rück, Fribourg*
- 11:30 Orgelkonzert (Orgel Aloys Mooser von 1834)
- 08:00-19:00 Ausflug: Jungfrauojoch («Top of Europe»)
- 14:00-15:10 Führung Hochalpine Forschungsstation

# Teilnehmerliste, Tagungsorte

## Teilnehmerliste Bern 2008

### Gäste, Sponsoren

Mario Annoni (Pro Helvetia) | Dominique Clémençon (POM/Lotteriefonds) | Rolf Markus Dähler (Bürgergemeinde) | Regula Ernst (Münsterkirchgemeinde) | Daniel Emch (Gesellschaft zu Schuhmachern) | Hermann von Fischer (ehem. Stiftungsrat BMS) | Marie v. Fischer Lehmann (Stiftungsrätin BMS) | Rudolf von Fischer (ehem. Stiftungsratspräsident BMS) | Stephan Frieden (Valiant Holding AG) | Regina Groeneweg (ev.-ref. Gesamtkirchgemeinde) | Daniel Gutscher (Archäologischer Dienst des Kantons Bern) | Beatrice Held (Gesellschaft zu Schuhmachern) | Annelies Hüsey (Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte) | Jean-Frédéric Jauslin (Bundesamt für Kultur) | Françoise Marcuard (Sophie und Karl Binding-Stiftung) | Thomas D. Meier (Hochschule der Künste Bern) | Heinrich Mücher (ev.-ref. Gesamtkirchgemeinde) | Johann Mürner (Bundesamt für Kultur) | Benno Schubiger (Sophie und Karl Binding-Stiftung)

### TeilnehmerInnen

Fritz Angerer, D-Bamberg | Alois Arnold, D-Konstanz | Thomas Backhaus, D-Görlitz | Wim Barneveld, NL-Groningen | Marianne Bauer, CH-Bern | Oskar Bell Fernández, E-Vitoria | Sabine Bengel, F-Strassburg | Simon Berger, CH-Bern | Bernd Billecke, D-Köln | Kristin Björlykke, N-Trondheim | Christine Bläuer Böhm, CH-Freiburg | Andreas Böhm, D-Ulm | Peter Burckhardt, CH-Basel | Petr Chotěbor, CZ-Prag | Ulrich Delles, D-Bamberg | Nikolaus Demann, D-Osnabrück | Günter Donath, D-Meissen | Hans Ettl, D-München | Yvonne Faller, D-Freiburg | Stefan Felmy, D-Berlin | Jan-Ruben Fischer, D-Müllheim | Wolfgang Fischer, D-Müllheim | Ulrich Först, D-Bamberg | Christian Freigang, D-Frankfurt | Christoph Frenzel, D-Dresden | Alexandra Fritsch, D-Nürnberg | Joachim Fuchs, D-Würzburg | Bernhard Furrer, CH-Bern | Martina Gasparini, CH-Bern | Felix Gerber, CH-Bern | Georg Germann, CH-Bern | Theres Giger, CH-Bern | Andreas Gold, D-Erfurt | Jean-Daniel Gross, CH-Bern | François Guex, CH-Freiburg | Hermann Häberli, CH-Bern | Martin Hänni, CH-Bern | Klaus Hardering, D-Köln | Regine Hartkopf, D-Naumburg | Michael Hauck, D-Passau | Dorothee Heinzlmann, CH-Freiburg | André Hostenstein, CH-Bern | Michael Jürkel, D-Köln | Jürg Keller, CH-Bern | Gunther Kirmis, D-Stralsund | Tomasz Korzeniowski, PL-Danzig | Jiří Kott, CZ-Prag | Hans-Jürgen Kotzur, D-Mainz | Karl Bernhard Kruse, D-Hildesheim | Manfred Kühn, D-Schwäbisch Gmünd | Markus Kühne, D-Regensburg | Peter Kurmann, CH-Freiburg | Lene Landsem, N-Trondheim | Juan Ignacio Lasagabaster Goméz, E-Vitoria | Christian Leuschner, D-Freiburg | Arthur Liener, CH-Bern | Volker Lind,

D-Halberstadt | Annette Loeffel, CH-Bern | Marcial Lopez, CH-Basel | Helmut Ludwig, D-Würzburg | Helmut Mainz, D-Aachen | Dag Metzger, D-Esslingen | Gerd Meyerhoff, D-Stralsund | Ralf Meyers, D-Essen | Anna Minta, CH-Bern | Wolfgang Möller, D-Lübeck | Brigitte Müller, CH-Bern | Bernd Nicolai, CH-Bern | Jürgen Padberg, D-Brandenburg | Ulrike Paulik, D-Regensburg | Burghard Preusler, D-Fulda | Jürgen Prigl, D-Soest | Gabriel Püschmann, D-Zwickau | Bénédicte Rousset, CH-Freiburg | Stanislas Rück, CH-Freiburg | Jens Rüffer, CH-Bern | Reinhard Rüger, D-Naumburg | Peter Ruhnau, D-Paderborn | Eric Salmon, F-Strassburg | Eva Schäfer, CH-Bern | Uwe Harde Schäfer, D-Köln | Christoph Schläppi, CH-Bern | Peter Schmied, CH-Bern | Jan Schneider, A-Wien | Barbara Schock-Werner, D-Köln | Karl Schöppner, D-Dresden (Zwinger) | Johannes Schubert, D-Xanten | Manfred Schuller, D-München | Bernhard Schulte, D-Paderborn | Jürg Schweizer, CH-Bern | Franz-Josef Sladeczek, CH-Bern | Robert Sommer, D-Frankfurt | Werner Spätig, CH-Herzogenbuchsee | Dirk Stackfleth, D-Halberstadt | Daniela Štěrbová, CZ-Prag | Norbert Sterl, D-Passau | Anna Maria Stubenrauch, D-München | Helmut Stuhlfelder, D-Regensburg | Eberhard Stüve, D-Schleswig | Carsten Sussmann, D-Magdeburg | Lilli Sussmann, D-Magdeburg | Gabriel Teleky, RO-Alba Julia | Markus Thome, CH-Bern | Stefan Trümpler, CH-Romont | Christiane Underberg, D-Xanten | Judit Vaga, CH-Bern | Jan Vinař, CZ-Prag | Peter Völkle, CH-Bern | Heinz Walzem, D-Lübeck | Berchtold Weber, CH-Bern | Ingrid Wenk, D-Kiel | Fritz Wenzel, D-Karlsruhe | Jérôme Zahn, D-Rothenburg | Wolfgang Zehetner, A-Wien | Urs Zumbrunn, CH-Kirchberg

### Tagungsorte der bisherigen und geplanten Dombaumeistertagungen

1975: Mainz (D) | 1976: Wien (A) | 1977: Ulm (D) | 1978: Köln (D) | 1979: Strassburg (F) | 1980: Lübeck (D) | 1981: Groningen (NL) | 1982: Reims (F) | 1983: Nürnberg/Regensburg (D) | 1984: Speyer (D) | 1985: Konstanz (D) | 1986: Mailand (I) | 1987: Danzig (PL) | 1988: Passau (D) | 1989: Schleswig (D) | 1990: Mainz (D) | 1991: Wesel/Xanten/Essen (D) | 1992: Basel (CH) | 1993: Dresden/Meissen (D) | 1994: Schwäbisch Gmünd | Dinkelsbühl (D) | 1995: Berlin (D) | 1996: Bamberg (D) | 1997: Wien (A) | 1998: Köln (D) | 1999: Prag (CZ) | 2000: Freiburg (D) | 2001: Ulm (D) | 2002: Osnabrück (D) | 2003: Dresden/Meissen (D) | 2004: Halberstadt/Magdeburg (D) | 2005: Brandenburg an der Havel (D) | 2006: Strassburg (F) | 2007: Soest (D) | 2008: Bern (CH) | 2009: Aachen | (D) | 2010: Regensburg (D) | 2011: Naumburg/Merseburg (D) | 2012: Frankfurt (D) | 2013: Vitoria (E) | 2014: Trondheim (N)

