



BERNER MÜNSTER-STIFTUNG TÄTIGKEITSBERICHT 2001

Münsterbauleitung Bern
H.Häberli, Münsterarchitekt
Bern, April 2002

Herausgeber	Berner Münster-Stiftung, Bern
Verfasser	Häberli Hermann (HH), Münsterarchitekt Loeffel Annette (AL), Architektin ETH Marti Monika (MM), Architektin HTL/NDS
Layout	Loeffel Annette, Marti Monika, Ruppen Andrea
Mitarbeit	Birkhofer Monika, Administration Ruppen Andrea (AR), Administration/Hochbauzeichnerin Walker Martina, Cand. Arch, ETH Di Francesco Daniele (DDF), Hochbauzeichner 4. LJ. Rogovic Senada, Hochbauzeichnerin 1. LJ. Ruef Nick (NR), Praktikant
Fotos/Pläne	sofern nicht anders bezeichnet: Berner Münster-Stiftung (Münsterbauleitung/Bauhütte)
Beiträge von	Schläppi Christoph (C.Sch), Architekturhistoriker Dr. Schweizer Jürg (J. Sch), Denkmalpfleger des Kantons Bern Baumann Willy, Moser Ruedi, Bichsel und Partner Bigler Hermann, Ingenieurbüro Dr. H. Bigler Schmied Peter, Hartenbach & Wenger AG Schmocker Peter, LP Ingenieure AG
Korrekturen	Schläppi Christoph Dr. Schweizer Jürg
Druck	CopyQuick, Bern

Impressum

Titelbild:
Westwerk Eckfiale Süd,
Fabeltier am unteren
Baldachin während der
Restaurierungsarbeiten
im Herbst 2001 (Einguss-
kamine vorbereitet für
Acrylharzinjektionen)

Impressum	1
Vorwort	3
Oberes Turmviereck West	6
Stand der Arbeiten	6
Wolfersatz	6
Anpass- und Finisharbeiten	7
Gestaltung/Ausbildung Ausspeierkonsolen	7
Ausfugen	8
Verbesserte Wasserführung	8
Oberflächenschutz	9
Grobzustandskontrolle und Sicherung aussen	10
Turmhelm	10
Unteres Turmachteck West	13
Turmwartwohnung	13
Oberes Turmviereck Ost und Nord	14
Kontroll- und Deformationsmessungen	15
Konservieren und Restaurieren	16
Fialen IX-X, Südseite	16
Westwerk Eckfiale Süd	18
Nordportale	21
Schultheissenpforte	22
Vergleich Konservieren -Totalersatz	23
Präventive Massnahmen	24
Galerieabichtungen	24
Verkleidung Strebebogen	25
Steinbruch Abbau Felsvorsprung	26
Steinbruch Entwässerungskonzept	27
EKAS	28
Grundlagen	30
Eingriffe in die Gebäudehülle	30
Kartierung	33
Verortung	36
Archiv	38
Schulung EDV	41
Öffentlichkeit/Erfahrungsaustausch	42
StoneTec	42
Science et Cité	43
Pressekonferenz	45
Div. Anfragen, Erfahrungsaustausch	46
Personelles	47
Varia	48
Anhang	49

Inhaltsverzeichnis

Im ersten Jahr des 3. Jahrtausends konnten weitere Voraussetzungen geschaffen werden, um unsere Aufgaben besser zu erfüllen. Entsprechend dem Stiftungszweck werden wir so vermehrt zur Erhaltung und Pflege des Münsters in seiner Gesamtheit als Kultur- und Kunstdenkmal beitragen können.

Als mittelfristige Zielsetzung haben auch die Präsidenten (1) anlässlich der Betriebsinformation im August klar eine kosteneffiziente Werterhaltung des Münsters im Sinne einer modernen Denkmalpflege formuliert.

Ich bin froh, dass alle Beteiligten (der Stiftungsrat, das Baukollegium, meine Mitarbeiterinnen in der Bauleitung und ganz besonders eine ständig wachsende Mehrheit der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Bauhütte) motiviert und offen die Neuausrichtung mit ihren vielen zusätzlichen Herausforderungen annehmen.

Über Jahre verwendete die Münsterbauhütte die zur Verfügung stehenden Geldmittel und Arbeitskräfte im Wesentlichen für:

- den traditionellen Vollersatz ganzer Bauteile
- das Erbringen zahlreicher Eigenleistungen ausserhalb der eigentlichen Fachkompetenzen in den Bereichen Unterhalt und Bereitstellung von Infrastrukturen in der Münsterbauhütte, dem Steinbruch, den Münsterbaustellen und dem Aussenlager
- den Steinabbau im eigenen Steinbruch
- die Erbringung einer stattlichen Zahl insgesamt aufwändiger Klein- und Kleinstarbeiten für Dritte.

In den kommenden Jahren stehen vor allem folgende Arbeiten an:

1. Elementarer Bauunterhalt, unter anderem:

- Reinigen und Schliessen von Tausenden tief ausgewaschenen Steinfugen (Turmhelm, oberes Turmachteck, Gesimse etc.)
- Reinigen der Steinoberflächen vom biogenen Bewuchs (Moose, Algen, Flechten) sowie (soweit nachweislich schädigend) von Krusten
- Schliessen von Rissen im Stein
- Fachgerechte Abdichtung sämtlicher "Flachdächer", wie Besuchergalerien am Turm und alle Hoch- und Seitenschiffgalerien
- Anbringen von diversen diskreten Schutzabdeckungen und kleinen Wasserabweisblechen
- Konservieren und Schützen der zerfallenden, teils erst vor rund 30 Jahren in Gurtensandstein erneuerten Brüstungsmasswerken auf der unteren Besuchergalerie N/E/S

2. Beschaffung zeitgemässer Unterlagen

Ein komplettes verformungsgerechtes Bauaufmass ermöglicht uns:

- effizient eine umfassende, präzise und übersichtliche Bauzustands- und Schadenserfassung zu erstellen
 - darauf basierend ein Gesamtpflegekonzept zu erarbeiten.
- Aus diesem können einzelne Arbeits- und Massnahmenplanungen in einem klaren Zusammenhang erstellt werden und alle nötigen Vorbereitungen (Gerüste, Materialvorhalten bis zur Vorkonfektionierung von Ersatzstücken etc.) getroffen werden.

(1) Betriebsinformation
28.08.01 in der
Münsterbauhütte:

Dr. A. Liener,
Stiftungspräsident

Dr. J. Schweizer,
Präsident
Münsterbaukollegium

H. Häberli,
Münsterarchitekt

3. Sicherung und Pflege von Originalsubstanz:

“(…) Gleichzeitig beklagen gerade in den allerletzten Jahren immer mehr Denkmalpfleger einen Grad von Denkmalzerstörung, wie er ebenfalls beispiellos ist, eine Zerstörung, die häufig begriffen werden muss als Denkmalschwund wegen, nicht trotz den zahlreichen Denkmalaktivitäten. (...) Was nützte zum Beispiel eine noch so ertragreiche Forschung zu den Ursachen des Steinzerfalls in einer Gesellschaft, die von der viel bequemerem Wiederholbarkeit des zerfallenden Denkmals nicht abzubringen wäre?”

Zitat: Prof. Georg Mörsch Inst. für Denkmalpflege ETHZ Okt. 88 (2)

Der heutige Bestand an originalen äusseren Bauteilen ist auch beim Berner Münster verschwindend klein. Viele früheren Instandsetzungsmassnahmen waren mit grösseren Auswechslungen verbunden. Die damaligen Verantwortlichen hatten damit wohl das zu dieser Zeit Mögliche getan, um das Bauwerk zu bewahren. Noch in den Jahren 1988 - 1998 wurden 8 originale Obergadenfenster komplett erneuert.

Wir hoffen nun, mittels erster Notsicherungs- und Pflegemassnahmen, in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Fachleuten, möglichst viel an verbleibender Originalsubstanz der Nachwelt zu erhalten. Selbstverständlich gilt dies auch für die jüngeren “Originale” (siehe z.B. Konservierung Westwerk Eckfiale Süd), welche klar zum Baudenkmal mit seiner jahrhundertelangen Geschichte gehören.

Baupflege

kann nur erfolgversprechend für das gesamte Baudenkmal und schlussendlich in allen Belangen auch rentabel angewandt werden, wenn sie umfassend, kontinuierlich und je nach Situation und Bedarf möglichst unverzüglich erbracht werden kann.

Dies bedingt nebst den notwendigen Finanzen einen **ständigen** Betrieb, mit dem dafür notwendigen speziellen Wissen und Erfahrung. Verschiedene Fachkräfte können je nach Problemlage integriert werden.

Es versteht sich von selbst, dass ein Betrieb, will er langfristig Bestand haben, sich sowohl von der Grösse, wie von den Kompetenzen her den aktuellen und mittelfristigen Anforderungen optimal anpassen muss.

Das Verlagern unserer Haupttätigkeit von der Werkstückproduktion zur Pflege am Bau, stellt grössere Anforderungen an die Baustelleninfrastruktur. Nicht erst seit LiveTV- Übertragungen, wie der Eiger nordwandbesteigung, stehen diverse sichere und auch bezahlbare Einrichtungen zum Arbeiten in grosser Höhe auf dem Markt zur Verfügung (von professionellen Abseiltechniken, bis hin zum Material- und Personenaufzug in einem). Angesichts dieser Möglichkeiten vermag die oft zu vernehmende Rechtfertigung für den Totalersatz von konservierbaren Bauteilen an schwerer zugänglichen Orten kaum mehr zu überzeugen.

(2) Aus Vorwort zu -
Konservieren oder
restaurieren?
Marion Wohlleben
vdf Zürich 1989

Traditionelles Handwerk

Aufgrund des bereits erwähnten grossen Bedarfes an Unterhaltsarbeiten, wird die Münsterbauhütte nach Vollendung der Westfassade des oberen Turmvierecks, kurz- bis mittelfristig verhältnismässig wenig Werkstücke für das Münster "hauen" können.

Die neuen Herausforderungen werden nebst wichtigen, einfacheren, klaren und unbestrittenen Arbeiten viele Tätigkeiten umfassen, welche für alle Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen neues Wissen und Erfahrungen mit sich bringen. Gewohnte Arbeitsabläufe werden verschwinden und durch neue Techniken und Methoden kompensiert, zum Beispiel:

- Systematische Schadenserfassung
- Diverse Sicherungs- und Konservierungstechniken
- Effiziente und optimale Steinreinigung

Wichtig beim Begriff Tradition scheint mir eine Unterscheidung zwischen der viel erwähnten mittelalterlichen Handwerkstradition und den tatsächlichen Ausführungstraditionen, welche nur zu oft ihren Ursprung in der Mitte des 20. Jahrhunderts haben.

Wie bereits seit gut 20 Jahren in einschlägigen Fachberichten (3) zum Thema Denkmalpflege zu lesen ist, kommt bei allen Instandsetzungsmassnahmen der Natursteinersatz als letzte Massnahme in Frage.

Dabei gilt: So viel wie nötig und zugleich so wenig wie möglich. Man sollte sich strikt am vorgefundenen Bestand orientieren und auf idealisierte und perfektionierte Neukonstruktionen verzichten.

Mittel- bis längerfristig werden vor allem im oberen neugotischen Turmbereich grössere Natursteinersatzarbeiten notwendig. Aus wirtschaftlichen Gründen werden dabei neuzeitliche Werkstückherstellung und maschinelle Vorfertigungstechniken einen erheblichen Anteil der Handarbeit ersetzen müssen.

Anspruchsvolle **Handarbeit** wird es jedoch zur Pflege und Sicherstellung des überlieferten Steinhauerhandwerks in voraussehbarer Zukunft weiterhin brauchen.

Die Institution Münsterbauhütte wird nach wie vor qualitativ hochwertige Lehrstellen anbieten können und die Auszubildenden auch mit den neusten Konservierungsaufgaben vertraut machen.

Reversibilität und Entscheidungsfindung

So sinnvoll die Forderung nach möglichst grosser Reversibilität bei Eingriffen an historischer Bausubstanz ist, so wenig hilfreich ist dieser Anspruch, wenn vor lauter Bedenken diesbezüglich lange Zeit keine Entscheidung getroffen werden kann.

Nicht selten zeigt es sich, dass wer nicht entscheidet, bereits entschieden hat, resp. einen grösseren Schaden bis zum Totalverlust in Kauf genommen hat.

Differenziertes Vorgehen sollte in Zusammenarbeit mit Handwerkern, Restauratoren, wissenschaftlichen Experten und Spezialisten koordiniert werden. Gezielte und systematische Versuche in der Werkstatt und an gut zugänglichen Stellen am Bau bringen die notwendige Sicherheit und Erfahrung.

Hermann Häberli

Vorwort

(3) Stellvertretend für viele andere:

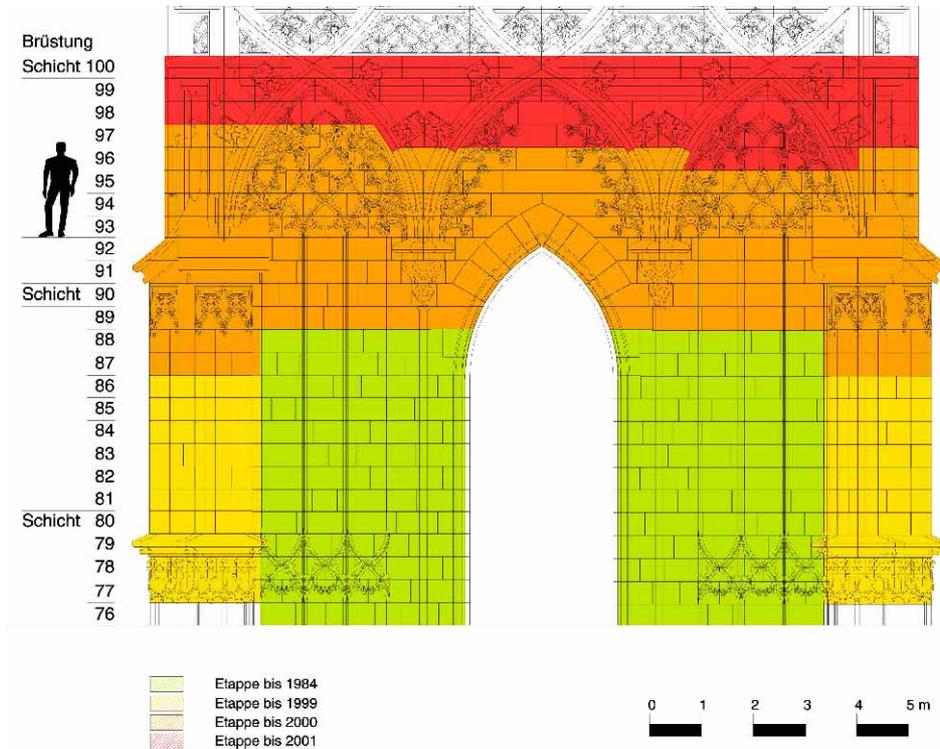
Arnold Andreas -
Grundlagen der
Steinkonservierung
Institut für
Denkmalpflege
ETHZ, 1975/1977

Furrer Bernhard -
Restaurierung von
Sandsteinen
SIA, Sonderdruck
Heft 42/1990

Staatliches Hochbau-
amt Passau-
Dombauhütte
1990-2000, Arbeits-
und Untersuchungs-
bericht

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Die seit 1999 andauernden Wiederaufbauarbeiten an der Westfassade des Turms übertrafen im Jahr 2001 dank rationeller Fertigungsmethoden die gesteckten Ziele erneut deutlich: Das Abschlussgesims der oberen Viereckgalerie auf der Höhe der Turmwartwohnung ist versetzt, ein Grossteil der Brüstungswerkstücke ist produziert. Ab Frühling 2002 werden die durchbrochene Brüstung gesetzt und diverse Schlussarbeiten erbracht, sodass im Frühherbst das Gerüst abgebaut werden kann.



Oberes Turmviereck West

Stand der Arbeiten

Versetzetappen

- Etappe 1982-84 Mauergrund
- Etappe 1999 Turmeckpfeiler
- Etappe 2000 Turmeckpfeiler, Viereckkranz
- Etappe 2001 Viereckkranz

Das gewohnte Schrotten eines Wolfsloches von Hand beansprucht in hohem Masse die Gelenke und Werkzeuge. Zusätzlich ergeben sich Staubabsaugprobleme und eine aufwändige Handhabung.

Wir suchten nach einer standardisierten Lösung mit hoher Sicherheit. Nach einer Versuchsreihe zeigte sich, dass der Hinterschnittanker auf Grund der erzielten Lastwerte und der einfachen Handhabung ein geeignetes System für das Aufziehen von Werkstücken am Bau darstellt, bezüglich Sicherheit wie auch Arbeitsschutz bei der Herstellung.

Weitere Vorteile:

- Kleinere Löcher im Stein
- Insgesamt erheblich kostengünstiger

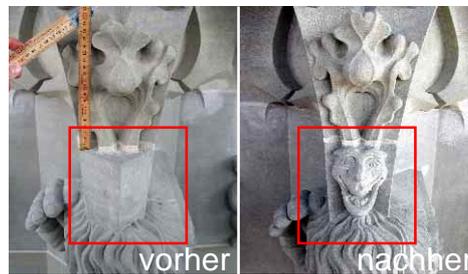
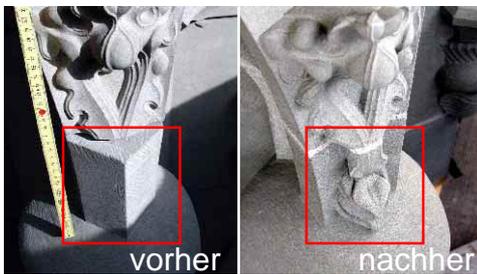
(MM)



- 1 Wolf mit Schliessen
- 2 Hinterschnittanker
- 3 Vergleich Wolf mit Hinterschnittanker und dazugehörigem Werkzeug

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Mit Rücksicht auf die bisher gepflegte Arbeitsweise wurden erst kürzlich verschiedene weitere Arbeitsplätze mit Pressluft als Kräfte- und zeitsparende Massnahme bei der Steinbearbeitung ausgerüstet. Soweit als möglich wurden Werkstückübergänge "auf dem Bank" in der Werkstatt fertiggearbeitet, so dass am Bau vorwiegend nur noch kleine Anpassarbeiten anfielen. (HH)



Oberes Turmviereck West

Anpass- und Finisharbeiten

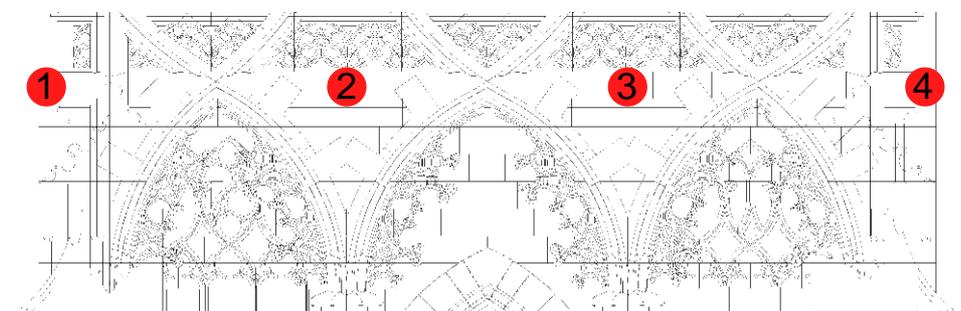
Krabbe über zwei Werkstücke wird in der Werkstatt fertig gehauen

Finisharbeiten am Bau

Auf Schicht 100 der Westseite wurde die Bauhütte mit der Entwicklung von Entwürfen für eine Neugestaltung von vier Ausspeierkonsolen beauftragt.

Reste von Bildhauerbossen (Bossen = noch zu behauender Stein) sowie ein Plan aus dem 19. Jahrhundert, der an dieser Stelle eine bärtige Fratze zeigt, liessen darauf schliessen, dass hier einmal Bildhauerschmuck geplant war, der jedoch nie ausgeführt wurde.

In enger Absprache mit dem Münsterbaukollegium erarbeiteten die beiden Bildhauer K. Brügger und H. Lotz-Mühlethaler vier Masken, welche vier verschiedene menschliche Gefühlslagen darstellen. Die Gesichter "Heiterkeit", "Spott", "Wut" und "Angst" wurden alle (fast) nur aus Blättern geformt. (AL)



Gestaltung / Ausbildung Ausspeierkonsolen

Ausspeierkonsolen Schicht 100:

- 1 Spott
- 2 Angst
- 3 Wut
- 4 Heiterkeit

Der im letztem Jahr in Zusammenarbeit mit Frau Dr. Ch. Merz vom TFB, Wildegg und Herr Ingenieur M. Hartenbach optimierte Fugenverschlussmörtel kam 2001 grossflächig am Bau zur Anwendung. Die neue Mischung bringt gemäss TFB klare Vorteile gegenüber den bis anhin verwendeten Mischungen. Aufgrund der Erfahrungen am Bau, musste der Fugenverschlussmörtel durch die Bauhütte selber leicht angepasst (Erhöhung Wasseranteil) und die Anwendung optimiert werden. (AL)

	Mischung ca. 1982-2000	Optimiert durch TFB ab Okt. 2000	ab 2001
Wasser	4.6	3.5	4
Schlamm sand Messerli	6	6	6
Quarzsand	3	3	3
Aalborg Weisszement	1	0.5	0.5
Kalko Weisskalkhydrat	2	3	3

Oberes Turmviereck West Ausfugen

* TFB= Technische
Forschung und Beratung
für Zement und Beton

1 Ausfugen Oberes
Turmviereck West
2 Fertiges Fugenbild



Aufgrund von Beobachtungen an den anderen Turmseiten wurde versucht, die Wasserführung zu verbessern. (DDF)

Verbesserte Wasserführung

3 Kehle über Stossfuge

4/5 Von Hand geformtes
Kehlblech

6 kleines Abweisblech



Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Der Vergleich mit diversen anderen Denkmälern, va. im näheren Ausland zeigt, dass verschiedentlich und immer öfter Oberflächenbehandlungen am Bau eingesetzt werden. Dabei kommen sowohl historisch belegte Anstriche (Kalk, Öl, Wachse, Harze, Tempera, etc.) als auch neuere Entwicklungen zur Anwendung.

Aufgrund der Schäden an den unbehandelten, erst in der 2. Hälfte des 20. Jh. ersetzten Bauteilen wird ein Oberflächenschutz des Ende 2002 fertiggestellten neuen Fassadenstückes (Verschleisschicht, Opferschicht) in Erwägung gezogen.

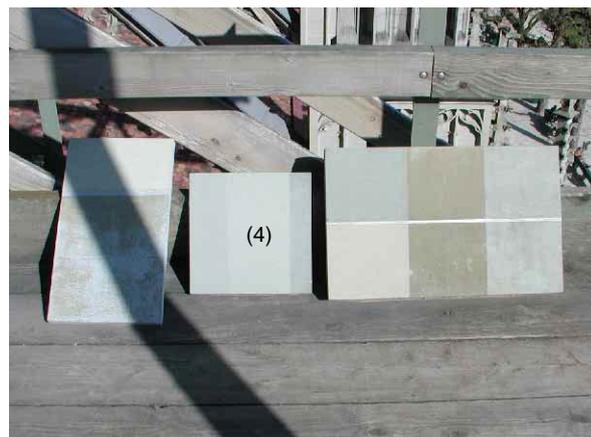
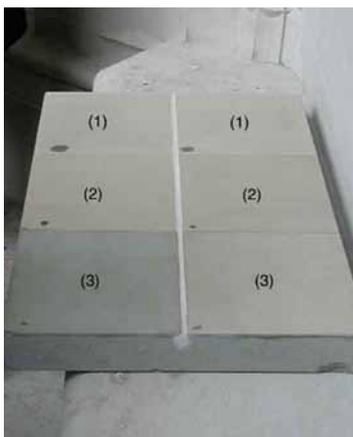
In Zusammenarbeit mit Frau Dr. Chr. Bläuer, Expert-Center für Denkmalpflege ZH, ist ein Bewitterungsversuch mit Prüfkörpern auf dem Dach eines Hochhauses in Bern/Umgebung geplant, welcher in ca. 3-5 Jahren zu einem Entscheid bezüglich eines geeigneten Anstriches führen soll. Auf das Eintönen des Obernkirchenerers auf Berner Sandstein wird gemäss Baukollegiumsbeschluss vom 16.10.02 verzichtet.



Diskussion am Bau mit verschiedenen Experten

Anforderungen an einen Oberflächenschutz:

- Verzögerung der Verwitterung sowie des Schadstoffeintrags
- Verhindern des Eindringens von auftreffendem Wasser in den Sandstein
- dem Stein vergleichbare bauphysikalische Eigenschaften (Haft-/Zugfestigkeit, Schälwiderstand, Wasserdampfdurchlässigkeit)
- keine Schadenquelle durch kleinere Schad-, resp. Fehlstellen
- keine Schadenquelle beim Übergang zu nicht behandelten Fassadenteilen
- ästhetisch akzeptabler Endzustand (Alterung)
- einfache Nachbetreuung/Wartung, z.B. von Hebebühne aus (AL)



Vorversuche: Musterplatten durch W. Arn AG, Lyss/
A. Walser, K. Durheim
(1) Kalkschlämme
(2) Kalkkasein-Anstrich
(3) Ölfarbe gesandet
(4) Ölen, pigmentiert

Bewitterungstest auf Basisgerüst SW

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Im Rahmen einer ersten systematischen und zuverlässigen Naherfassung der die Sicherheit und den Personenschutz am stärksten tangierenden Bereiche wurden 2000 das Turmachteck und die "äusseren" Kirchenfassaden Süd, Nord und Ost komplett kontrolliert.

In einer weiteren Etappe wurde am 24. und 25.10.2001 nun der Turmhelm einer gründlichen Kontrolle unterzogen. Wie 2000 wurde das ganze Schadensbild grob erfasst. Risse, Abplatzungen, Verwitterungen, abgebrochene Stücke, offene Fugen etc.

Mit Hilfe eines Bergsteigers, der für die Arbeitssicherheit verantwortlich war, wurde der Turmhelm innen und aussen kontrolliert und eine Grobschadenskartierung durchgeführt.



Grobzustandskontrolle und Sicherung aussen

Turmhelm

Kontrolle des Turmhelms, installieren der Seile

Beurteilung des Zustandes

Bauteile (Masswerke und Krabben) aus Obernkirchener Sandstein sind in gutem Zustand. Bauteile aus Ostschweizer Sandstein weisen zum Teil Schalenbildung auf. Die Krabben sind, bis auf eine Ausnahme, in gutem Zustand. Aussen, vor allem auf der Wetterseite, sind viele Fugen stark offen, z.T. mit erheblichem biogenem Bewuchs (Moose, Flechten). Im obersten Teil des Helms ist auf allen Seiten ein Riss (Erdbeben 1946) mit alten Mörtelflicken sichtbar.

Sofortmassnahmen drängen sich nicht auf, die offenen Fugen sollten aber demnächst saniert werden. (MM)

Grobzustandskontrolle und Sicherung aussen

Turmhelm



1 Abbröckeln des Sandsteins im Turminnern

2 Schalenbildung im Ostschweizer Sandstein

3 Offene Fugen auf der Westseite

4 Riss im obersten Teil des Helms

5 Offene Fugen, zum Teil mit Moos bewachsen



Grobzustands- kontrolle und Sicherung ausser

Turmhelm

Impressionen der
Kontrollarbeiten



Bergsteiger Urs Steiner
und Steinmetz.
Fachlich klare sowie
effiziente, den Menschen
wie das Bauwerk
schonende Erfassung in
grösstmöglicher
Sicherheit

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Bei einer weiteren Kontrolle wurden die Nord- und die Ostseite des oberen Turmvierecks systematisch im Seil hängend grob begutachtet und fotografiert.

Die 1970/71 renovierte Südfassade zeigt von oben im Brüstungs- und Abschlussgesimsbereich ebenfalls Spannungsrisse und erstaunliche Witterungsschäden.

Sofortmassnahmen keine, jedoch sobald als möglich:

Brüstungen konservieren und gegen weitere Wassereinwirkungen schützen. Anschliessend Abdachungen und grosses Kranzprofil reinigen und konservieren. (HH)



Grobzustandskontrolle und Sicherung aussen

Oberes Turmviereck Ost und Nord

Zustand Ostseite erneuert 1964/65

- 1 An vorstehenden Bauteilen starke Abwitterung, besonders in den beschatteten Ausdunstungszonen

- 2 Abdachung von oben
- 3 und von unten!

- 4 Biogener Bewuchs an wasserführenden Stellen hält den Stein noch länger nass und kann die Schadensbildung beschleunigen

- 5 Schäden durch Feuchtigkeitstransport

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung



Grobzustandskontrolle und Sicherung aussen

Oberes Turmviereck Ost und Nord

Zustand Nordseite erneuert 1963

- 1 Brüstungsmasswerke schutzlos der Witterung ausgesetzt: (Abplatzungen und starkes Absanden)
- 2 Vorstehende Bauteile mit biogenem Bewuchs

Die 3. Kontrollmessung vom Mai 2001 umfasste ausgewählte Messpunkte im Bereich des Turmes, der Südfassade und des Chores. Damit wurden die Lagekontrollen an Stellen durchgeführt, wo bei früheren Messungen Setzungen festgestellt wurden (Turm, Südfassade), bzw. wo bisher noch keine Kontrollmessungen erfolgt waren (Chor). Die Messungen zeigten im obersten Bereich des Helmes horizontale Verschiebungen bis 20 mm.

Um diesen Sachverhalt zu klären, wurde im August 2001 eine auf den Helm beschränkte 4. Kontrollmessung durchgeführt. Dabei wurden an der Helmspitze entgegengesetzte Verschiebungen von 3 mm gemessen. Die Auslenkung gegenüber der Nullmessung vom August 2000 beträgt somit 17 mm.

Zusätzlich wurden die mittleren Tagestemperaturen, welche zum Zeitpunkt der verschiedenen Messungen herrschten, erhoben.

Weiteres Vorgehen

Für eine bessere Beurteilung der Kontroll- und Deformationsmessungen müssen verschiedenen Einflüsse, wie Temperaturänderungen, Luftfeuchtigkeit, Winddruck auf das Gebäude, noch genauer untersucht werden.

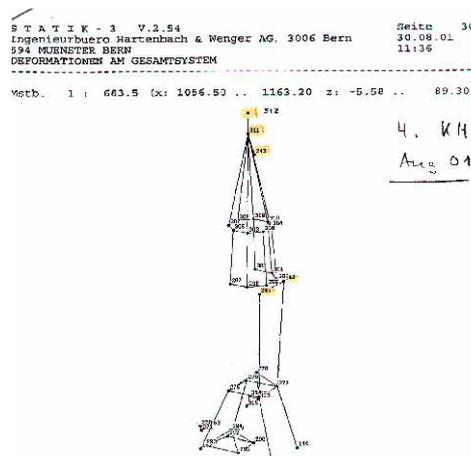
Vom Ingenieur wird ein Vorschlag für weitere Kontrollmessungen ausgearbeitet. (MM)

Kontroll- und Deformationsmessungen

Text: Zusammenzug aus: Verschiebungsmessungen 2001, Hartenbach und Wenger, Ing. P. Schmied und Technischer Bericht 3. / 4. Kontrollmessung, Bichsel und Partner, W. Baumann und R. Moser

Visualisierung der Deformationen am Gesamtsystem, Ausschnitt Turm

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung



Erste Restaurierungsversuche unter Anleitung des Restauratorenteams Andreas Walser/Katrin Durheim: Nach vorgängigen Versuchen an einem Übungsstück, sammelt die Bauhütte an gut zugänglicher, den Publikumsbereich nicht gefährdender Stelle am Bau, erste Erfahrungen im Restaurieren von Zuger Sandstein.

Aus anfänglichen Pannen und diversen Versuchen, betreffend z.B. Pigmentierung des Mörtels, Anpassung der Flicke an die jeweilige Umgebung, Armierungen, Abdichtung von Rissen, etc. wurde gelernt. Es konnte viel wertvolle Erfahrung im Restaurieren und Konservieren, aber auch im Dokumentieren und Festhalten der einzelnen Arbeitsschritte und Resultate gesammelt werden. (AL)

Konservieren und Restaurieren

Fialen IX-X, Südseite



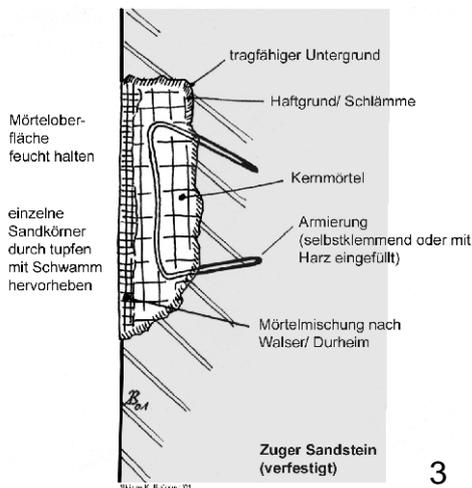
1



2

Aufmörtelungsversuche am Zugerstein mit rein mineralischem Steinerfüllungsmörtel (Rezept A. Walser/ K. Durheim):

- 1 Material zum Aufmörteln
- 2 Einsetzen der Armierung
- 3 Prinzipskizze Mörtelflicke
- 4 Antrag des Kernmörtels
- 5 Feinkörnigerer Deckmörtel
- 6 Fertig aufmodellierter Flick am Fialenries



3



4

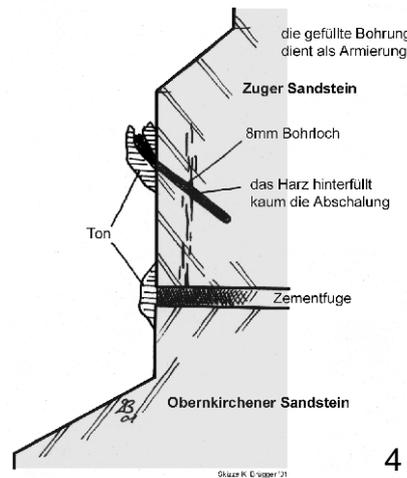
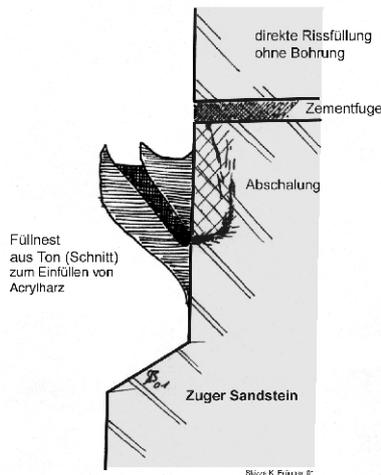
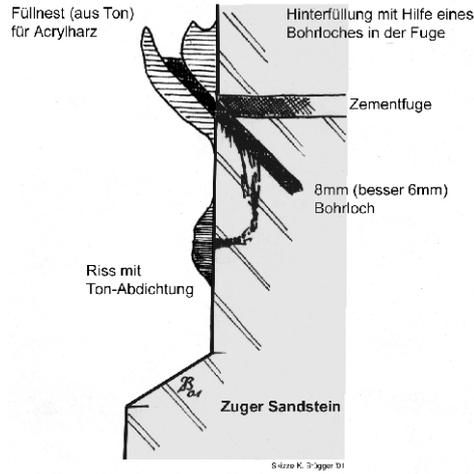


5



6

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung



Konservieren und Restaurieren

Fialen IX-X, Südseite

Rissanierung und Hintergiessen von Schalen mittels Acrylharzinjektion:

- 1 Material für Harzinjektion
- 2 Bohrung zum Hinterfüllen einer Abschalung
- 3 Ausblasen der Bohrlöcher
- 4 Prinzipskizzen Harzinjektion
- 5 Abdichten von Rissen mit Ton verhindert das Austreten von Harz und lässt dieses von der Oberfläche zurückstehen, womit ein Überstreichen mit Mörtel als Schutz möglich wird
- 6 Injizieren von Acrylharz

Zustandsbeurteilung der Fiale

Als Ergebnis aus der Groberfassung des Bauzustandes durch die Bauhütte ging man im Mai 2000 von einem sehr schlechten Zustand und entsprechend grossem Gefahrenpotenzial aus.

Mit einem einfachen Stahlkorsett und dem Anbringen eines feinen Netzes, waren im September 2000 mögliche Gefahren gebannt. Zeit, den vorgeschlagenen Totalersatz in Ruhe zu überdenken!

Groberfassung des Bauzustandes und Sanierungsplanung:

Schadenort, Bauteile: *Westwerk S-W Eckfiale* Plan Nr. *110 - 1006*.

Die Fiale wurde 1905 total erneuert in Ostschweizer Sandstein, die Kreuzblume und der Kranz in Oberkirchener Sandstein. Vorstehende Bauteile fehlen teilweise, oder wurden aus Sicherheitsgründen entfernt worden. Starke Schalen und Rissbildung. Der Gesamtzustand der Fiale muss als sehr schlecht bezeichnet werden.

Sofortmassnahmen: *Kontrolle und grosszügig lose Teile entfernen, der obere Teil des Podest könnte absturzgefährdet sein. Das Gefahrenpotenzial ist gross, da der Absturzbereich die Zugangsachse zur Plattform ist.*

Sanierungsmassnahmen in Stichworten:

Fiale abtragen bis auf Galvan, verbleibender Schaft mit Sockelprofil neu verblenden, ganze Fiale neu bauen, alles in Oberkirchener Sandstein. Die bestehende Kreuzblume und der Kranz in Oberkirchener werden gereinigt, wenn nötig restauriert und wiederverwendet.

Hinweis:

Diese Arbeiten lassen sich auf Grund ihrer Lage und Zugänglichkeit auch gestaffelt teilweise als Winterarbeit ausführen.

Steinbedarf netto in m³:

Gurten	Min.	Max.
Oberkirchener	Min. 12 m ³	Max. 14 m ³
Ostschweizer	Min.	Max.
Andere Steine	Min.	Max.

Nach erfolgter Eingerüstung im Frühling 2001, konnten sich alle Beteiligten davon überzeugen, dass die Statik der Fiale in keiner Weise beeinträchtigt ist (keine Einsturzgefahr). Die Beratung und Unterstützung durch die Restauratoren Andreas Walser/Katrin Durheim aus Zug ergab, dass die Fiale durchaus gerettet und auf eine teure Kopie verzichtet werden kann.

Im Sommer 2001 beurteilte die Bauhütte neu den Zustand der bald 100 Jahre pflegelos der Witterung ausgesetzten Fiale als insgesamt erstaunlich gut:

- weniger exponierte Flächen: oberflächliche Risse im Stein, Patina, wenig bis leicht angewittert
- wettergeschützte Stellen, Kondensations- und Kristallisationszonen: starke Bindemittelverluste, Absanden, Abplatzungen, Gipskrusten, z.T. Absprengungen
- Architektur: an Baldachinen fortgeschrittene Verwitterung und Substanzverlust, Ausblühungen, Abplatzungen, Absanden
- Bildhauerarbeiten grösstenteils in gutem Zustand, stellenweise Risse und z.T. bei früheren Kontrollgängen abgeschlagene nicht mehr vorhandene Figurenteile (Kiefer, Tiere, Knäufe, einzelne Krabben)
- Rippenprofil im untersten Fialenschaftteil: starke Risse, Abplatzungen, Gipskrusten

Konservieren und Restaurieren

Westwerk Eckfiale Süd

Auszug aus
Groberfassung Mai 2000
durch die Bauhütte

Konservieren / Restaurieren statt Renovieren

Es zeigte sich, dass der anfangs wegen seiner Neigung zur Schalenbildung als besonders heimtückisch geltende und deshalb durch die Bauhütte immer wieder durch Obernkirchener oder Ostschweizer Sandstein ersetzte Zuger Sandstein meistens bestens restauriert und konserviert werden kann.

Die Bauhütte konnte dabei auf der 30-jährigen Erfahrung des Steinhauers und Restaurators A. Walser aufbauen, welcher sein Wissen und seine nicht nur am Zuger Sandstein bewährten Rezepturen ohne Einschränkung zur Verfügung stellte und der Bauhütte mit Rat und Tat zur Seite stand und hoffentlich noch lange steht.

Mit viel Initiative von seiten der Bauhütte wurden die übernommenen Rezepte und Vorgehensweisen weiterentwickelt und der jeweiligen Situation angepasst.



ANDREAS WALSER
KATRIN DURHEIM Restauratoren

Aufmodelliermörtel für Zuger-Sandstein

8	RT *	Quarz A	0,08 - 0,2 mm
½	RT *	Rot P	0,3 - 0,75 mm
1 ½	RT *	Andeerer	0,3 - 0,75 mm
1	RT	Mägenwiler gelb	0,0 - 0,75 mm
2 ¼	RT	Benkener Quarz	0,4 mm
2	RT	Benkener Quarz	0,8 mm
½	RT *	Grün F	0,1 - 0,3 mm
¾	RT *	Schwarz T	0,3 - 0,75 mm
16	RT	Sand	
*		Zimmerli, Zürich	

Bindemittel

1	RT	Hydr.Kalk	
1	RT	Tuff-Trass (ohne Zement)	
1	RT	Weiss-Zement	
3	RT	Grau-Zement	
1	RT	Silitin - Kieselgur	
7	RT	Bindemittel	

Rezept für Kernmörtel

Sande	
8	RT Mägenwiler 0- 3 mm
4	RT Quarzsand A 0,08 - 0,2 mm

Bindemittel

2	RT Weisszement
2	RT Grauzement
2	RT Hydr. Kalk

Konservieren und Restaurieren

Westwerk Eckfiale Süd

Mörtelversuche an der Eckfiale, unter Anleitung von Restaurator A. Walser (links)

Mörtelrezept von A. Walser/K. Durheim für Steinerergänzungen am Zuger Sandstein

Erste Priorität bei der Restaurierung der Westwerk Eckfiale Süd hat der Substanzerhalt sowie die Verzögerung weiterer Schäden und die Sicherung von Publikumsbereichen. Ein Ziel zweiter Priorität ist die Wiederherstellung der Lesbarkeit aus Distanz (Baldachine, abgewiterte Profile), wobei hierbei nicht zuletzt auch zu Übungszwecken sehr weit gegangen wird.

Arbeitsablauf Westwerk Eckfiale Süd:

1. Steinfestigung mit Kieselsäureester
2. Nachfestigung der Oberfläche von stark verwitterten Teilen mit vorhydrolysiertem Festiger
3. Reinigung von Moos/Algen, sowie Schmutz-/Gipskrusten
4. Verschluss offener Risse und Schalen mit Acrylharz und Mörtel
5. Anböschungen und Aufmodellierungen mit rein mineralischem, nach dem Rezept von A. Walser/K. Durheim durch die Bauhütte selber hergestelltem Steinerzänzungsmörtel
6. Reparatur von gerissenen oder herausgefallenen Fugen
7. Schlussfestigung



Konservieren und Restaurieren

Westwerk Eckfiale Süd

1 Aufmodellieren am unteren Baldachin

2 Harzinjektionen an Fabeltier am unteren Baldachin (Abdichtung aufgrund Erfahrungen der Bauhütte neu mit Latex statt Lehm)

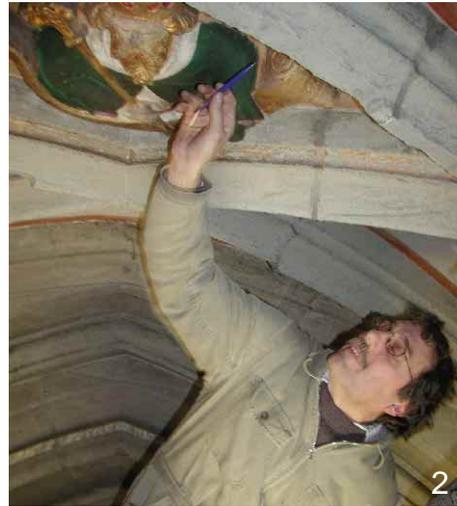
3 Aufmodellierung am unteren Baldachin durch die Bauhütte (rechts Vorzustand Aug. 2001, links nach Restaurierung, Stand Nov. 2001)

Im Verlauf der Restaurierungsarbeiten an der Westwerk Eckfiale Süd kam es, speziell auch dank der Offenheit und dem Engagement des stellvertretenden Hüttenmeisters A. Buri, zu einem sehr positiven Umstieg der beteiligten Mitarbeiter sowohl in Richtung substanzerhaltender Denkmalpflege als auch im Hinblick auf konsequente Vorgehens- und Dokumentationssystematik. (AL)

Die Bauhütte muss höchste Kompetenzen im Konservieren des Gebäudes erwerben. Dies geschieht unter anderem durch Beizug von erfahrenen Fachkräften im Bereich der Baupflege, welche bereit sind, ihr Wissen und ihre Erfahrung an möglichst viele Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Bauhütte weiterzugeben.

Konservieren und Restaurieren

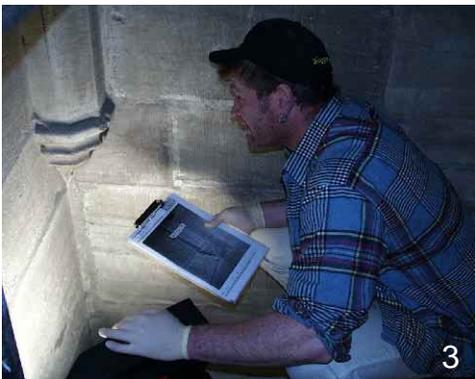
Nordportale



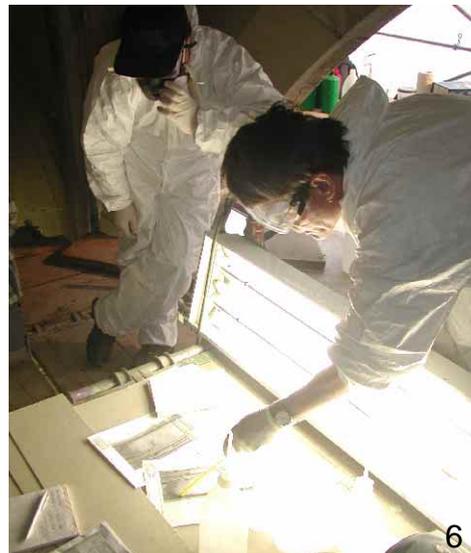
1 Vorbereitungsbesprechung mit Restaurator A. Suter (vorne links)

2 Polychromie, Gewölbe: Beizug von Restaurator U. Zumbühl

In diesem Zusammenhang wurde als Winterarbeit 01/02, unter Beizug und fachlicher Leitung von Restaurator A. Suter, mit der Restaurierung der Seitenportale Nordseite (Nordportal Ost+West) begonnen. Die Arbeiten umfassen die Vorzustands-/Bestandesaufnahmen, Schadensdiagnose, Archivstudien, diverse Entwicklungsarbeiten und Versuche auch im ungeschützten Aussenbereich sowie die Restaurierung/Konservierung der beiden sehr alten Portale (z.T. noch originale Oberflächen aus dem 15. Jh.).



3-5 Zustandserfassung/ Schadenskartierung beider Portale Winterarbeit 01/02 (winterfest beheiztes Gerüst)



6 Vorbereitung der Festigung mit Kiesel-säureester



Konservieren und Restaurieren

Nordportale

Vorreinigung/Entfernen
von cm-dicken Schichten
aus Taubendreck vor der
Steinfestigung

Ziele der Konservierung und Restaurierung sind:

- eine Konservierung des Ist-Zustandes
- die Verbesserung des Gesamteindruckes (Einbezug des architektonischen Umfeldes, wie Boden, Bänke, Gewölbe)
- eine Verzögerung weiterer Verwitterung, durch minimale Restaurierungsarbeiten
- die Behebung von Schadensursachen, Schadensprävention (Abdichtung Gewölbe von oben, Feuchtigkeit Boden/Sockelbereich, evtl. Schutzmassnahmen gegen Vandalismus etc.)

Die Ausführung erfolgt aufgrund des enormen Arbeitsaufwandes in 2 Etappen: 1. Etappe bis Frñhsommer 2002, 2. Etappe voraussichtlich Winter 2002/2003. Stand der Arbeiten Ende 2001: Kartierung + Vorreinigung abgeschlossen, Festigung begonnen. (AL)



Schultheissen- pforte

1 Zinnen angerostet und
zum Teil beschädigt

2 Teilstück des Gitters in
der Werkstatt J.R.
Schweizer
Kunstschmiede und
Schlosserei, Wabern

Das aufwändig gearbeitete Gitter und Tor vor der Schultheissenpforte wird durch einen auf Restaurierungen spezialisierten Schlosser und Schmied instand gestellt. Alte Farbreste werden ausgebrannt, Rostnester ausgebürstet und fehlende Blatteile ersetzt.

Als Oberflächenbehandlung wird die ganze Konstruktion mit Leinöl mehrfach eingebrannt. Auf einen zusätzlichen Farbanstrich wird zugunsten einer besser lesbaren Metallkonstruktion verzichtet. Die periodische Nachpflege wird die Bauhütte ausführen.

Der Asphaltbelag wird durch alte Steinplatten ersetzt werden.
Stand Ende 2001: Gitter und Tor ausgebaut und beim Schlosser in Bearbeitung. Montage und Boden 2002. (MM)

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Konservierung - Totalersatz, ein Vergleich anhand der beiden von Grösse und Aufwand her praktisch identischen Eckfialen des Westwerkes:

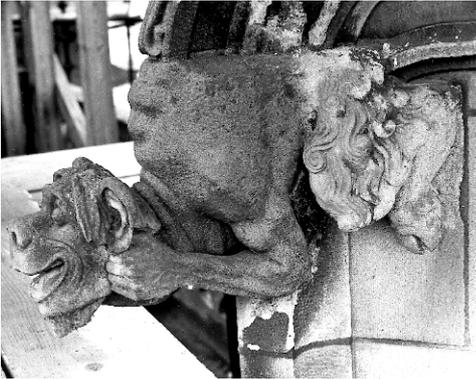
1. Totalersatz Eckfiale Nord 1981-83:

Materialaufwand Naturstein: 100%

Arbeitsaufwand brutto: rund 16'000 h

Kosten indexiert per 2001: rund SFr. 1.5 Mio

Ergebnis: Neuer Bauteil (Kopie) in vorzüglicher Ausführung und bestem Material (Obernkirchener), Totalverlust eines Zeitzeugnisses am Bau, grosse Kräftebindung beim Personal der Bauhütte.



Vergleich Konservieren- Totalersatz

Westwerk Eckfiale Nord:
Zustand vor Totalersatz in
Obernkirchener Sand-
stein 1981

Fabelwesen am unteren
grossen Baldachin (1906)

2. Konservierung/Restaurierung Eckfiale Süd 2001/02:

Materialaufwand in Naturstein < 1%

Arbeitsaufwand brutto: rund 2'500 h

Kosten: rund SFr. 250'000.--

Ergebnis: 100 jährige Originalsubstanz mit den bestehenden hochrangigen Bildhauerarbeiten bleibt bei periodischer Pflege der Nachwelt langfristig erhalten. Bescheidene Kräftebindung beim Personal der Bauhütte, bei gleichzeitigem Erwerb von wichtigen Zusatzkompetenzen. (HH)



Westwerk Eckfiale Süd:
Zustand vor Konservie-
rungsbeginn 2001,
Erhalt von hochrangigen
Bildhauerarbeiten

Löwe und Fabelwesen
am unteren grossen
Baldachin (1905)

Masken am oberen
Baldachin (1905)



Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Im Bestreben, das Berner Münster durch Verbesserung der Wasserführung soweit wie nur möglich vor schädlicher Wassereinwirkung zu schützen, wurde die Probeauskleidung der Galerien weiterentwickelt und optimiert: gearbeitet wurde nach Kölner Vorbild, angepasst an die angetroffene Situation.



Präventive Massnahmen

Galerie-abichtungen

1 Probeauskleidung
Hochschiffgalerie Süd

2 Fugen auffräsen mit
speziell angefertigter
Führungshilfe

Im September 2001 kam Herr P. Tanzyna, Spengler am Kölner Dom, nach Bern, um seine grosse Erfahrung im Wasserstoffschweissen von Blei mit uns zu teilen. Frau B. Schock-Werner, Dombaumeisterin zu Köln, sei an dieser Stelle nochmals ganz herzlich für Ihre Bemühungen und die Hilfestellung gedankt.



3 Perfektionieren der
Wasserstoffschweiss-
technik unter Anleitung
des Kölner Spenglers
P. Tanzyna,
in der Werkstatt von
Ramseyer + Dilger

Bald darauf wurde in Zusammenarbeit mit dem Hochbauamt die Auskleidung der "Wasserrinnen" (Hochschiffgalerie Nord) in Angriff genommen, sodass in Zukunft weitere Schäden durch Eindringen von Wasser durch die Fugen in diesem Bereich verhindert werden kann.

Es wurde viel Wert auf eine gute und kosteneffiziente Ausführung gelegt. Dank der Synthese von traditioneller Bleiverarbeitung mit den Möglichkeiten eines modernen Spenglereibetriebes wurden dabei beste Resultate erzielt.

Ende 2001 konnte die erste Etappe (Hochschiffgalerie Nord) abgeschlossen werden.

Wir hoffen, in weiteren Etappen, bis Ende 2003 sämtliche Hoch- und Seitenschiffgalerien fertigzustellen. (AL)



Präventive Massnahmen

Galerie-abichtungen

- Wasserstoffschiessen in der Hochschiffgalerie
- 1 Anschweissen Auslauf in Ausspeier
 - 2 Verschweissen der Bleibahnen in Galerie

Aufgrund der Gerüstarbeiten am Strebepfeiler 95 Süd und den vorhandenen betrieblicher Kapazitäten konnten die Vorarbeiten für die restlichen vier Strebebogenabdeckungen erbracht werden.

Die Blechabdeckung wurde neu (von unten nach oben) überlappt durch die Spenglerei P. Ammann ausgeführt. (HH)

Verkleidung Strebebogen



- 1 Auflöten der Einhängestreifen
- 2 Fixierung mit Haftstreifen
- 3 Einhängen von Abdeckungselement
- 4 Anschluss oben



Nachdem 1998 der direkt im Gefahrenbereich liegende Felsüberhang entfernt worden war, wurde 2001 der im Westen übriggebliebene Überhang abgebaut.

Verschiedene Varianten für eine Sicherung (mit Netzen etc.) sind überprüft worden, und man entschied sich aus Sicherheitsgründen für einen Abbau des gesamten Volumens.

In zwei Etappen wurden insgesamt ca. 650 Tonnen Fels abgebaut. Da der abzubauenende Fels ausserhalb der Reichweite des Krans lag, musste für die Sicherung der Geräte ein Bagger zugemietet werden. Der Steinabbau erfolgte konventionell (Schrämmaschine, Hydraulische Keile, diverse Pressluftwerkzeuge).

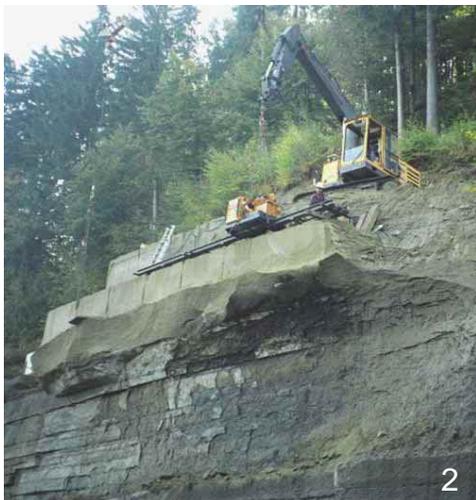
Präventive Massnahmen

Steinbruch Abbau Felsvorsprung



1 Abgebaute Felsvorsprung

■ 1. Etappe Februar
■ 2. Etappe Oktober



2



3

2 Schneiden mit der Schrämmaschine, Sicherung der Arbeitsgeräte mit dem Bagger

3 Aufspalten des Steines gegen die Gesteinslagerung mit dem Dardagerät



4



5

4 Felsnase bis 2 Meter überhängend 5 Meter hoch und 15 lang

5 Felsnase abgebaut, ein Gefahrenbereich weniger

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Das oberflächlich anfallende Niederschlagswasser wird heute mittels Wasserrinnen gefasst und konzentriert beim Steinbrucheingang in ein Retentions- und Absetzbecken geleitet.

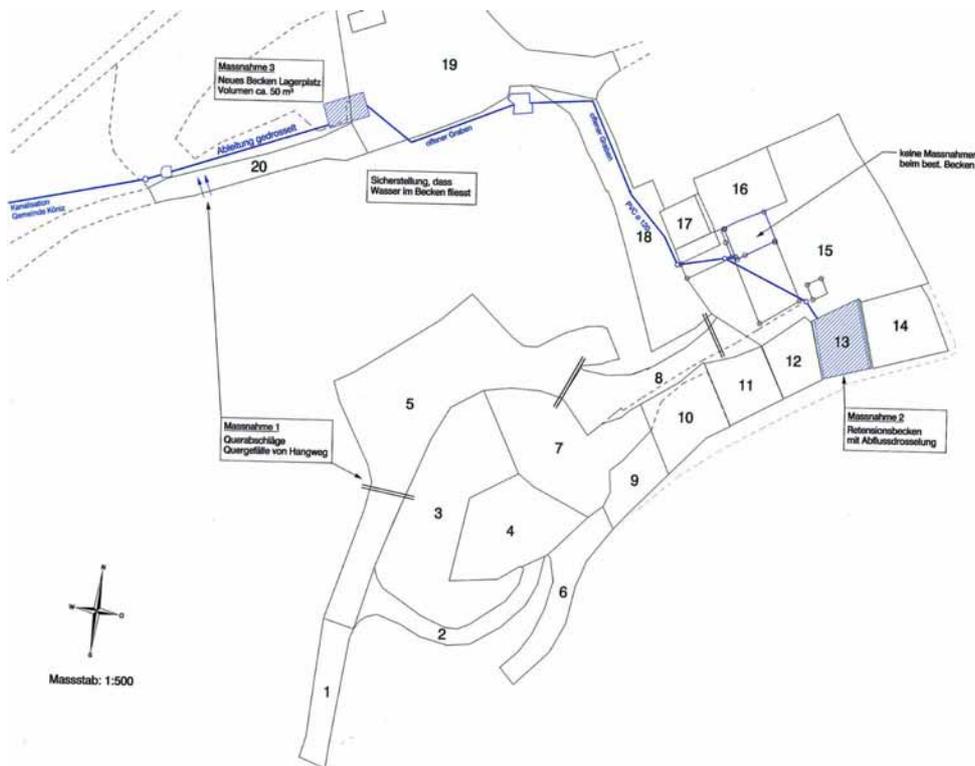
Bei starkem Regen vermag weder die Versickerungsanlage noch die Überlaufleitung das anfallende Wasser zu übernehmen. Als Folge davon überläuft der Sickerschacht und das Wasser fliesst über das offene Feld in Richtung der Liegenschaft Dahlenweg 24/26.

Mit einem einfachen, modular aufgebauten Entwässerungskonzept sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Kein Überlauf in das freie Feld unterhalb des Steinbruches
- Erstellen der Grundlagen für die Realisierung eines einfachen, funktionstüchtigen und wartungsarmen Entwässerungssystems
- Einhaltung der gesetzlichen Rahmenbedingungen

Stand Ende 2001:

Das Konzept, das drei Massnahmen in zwei bis drei Realisierungsstapen vorsieht, ist vom Ingenieurbüro Dr. H. Bigler und LP Ingenieure ausgearbeitet worden. Im Frühjahr 2002 kann das Baugesuch eingereicht werden.



Im Weiteren wurden auch:

- Schichten 9 und 10 Bank D, ca. 90 m³ Münsterqualität abgebaut, gekennzeichnet und fachgerecht gelagert.
- ca. 145 m³ Steine für Gartenbau verkauft.
- Verhandlungen betreffend dem geplanten Steinabbau an den Steinbruch angrenzenden Waldreservat Gurten-Dürsgraben geführt. (MM)

Präventive Massnahmen

Steinbruch Entwässerungskonzept

Massnahmenplan aus
Steinbruch Grünenboden
Entwässerungskonzept
Ingenieurbüro Bigler / LP
Ingenieure

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Die Sicherheitsorganisation wurde 2001 weiter ausgebaut und vervollständigt. Die Grundlagen sind vorhanden, wiederkehrende Kontrollen (z.B. Aufzüge, Anschlagsmittel, etc.) werden jährlich resp. halbjährlich durchgeführt.

Im April wurde von der SUVA in der Bauhütte und im Steinbruch eine Systemkontrolle durchgeführt. Auszug aus dem Protokoll Sicherheit und Gesundheitsschutz Bestätigung Systemkontrolle von Herr Moser, SUVA: "Am 19.4.2001 habe ich mit Ihnen die Umsetzung der ASA-Richtlinie in Ihrem Betrieb geprüft. Ich durfte feststellen, dass ein Sicherheitskonzept nach ASA eingeführt und entsprechend umgesetzt worden ist." (ASA = Arbeitsärzte und andere Spezialisten der Arbeitssicherheit)

Der vermehrte Gebrauch von Chemikalien durch die Restaurierungsarbeiten ist auch für den Arbeits- und Gesundheitsschutz eine neue Herausforderung.

Die Mitarbeiter wurden über richtige Handhabung der Chemikalien durch den Kopas Marcel Schwegler instruiert. Es stehen neue leichte Atemschutzgeräte, Brillen und Arbeitskleider etc. zur Verfügung.



Präventive Massnahmen

EKAS

Handschuhe, Atemschutz, Schutzbrille, unerlässliche Schutzausrüstung beim Festigen mit Kieselsäureester



Bei der Arbeit

Weiterbildung:

Ulrich Aeschbacher und Marcel Maurer haben den Grundkurs für Staplerfahrer besucht und die anspruchsvolle Prüfung erfolgreich bestanden.

Im Weiteren wurden auch:

- Signalisation und Absturzsicherungen im Steinbruch vervollständigt
- Im Steinbruch vor der Abbausaison lose Teile am ganzen Hang und an der Abbruchkante entfernt
- Systematische Kontrollen der bestehenden und neuen Gerüste durchgeführt
- Ersatz des Aufzugs in der vorderen Werkstatt. Einfachere und sicherere Handhabung bei grösseren Einsatzmöglichkeiten
- Anschaffung einer mobilen Entstaubungsanlage für den Einsatz am Münster
- Verlängerung der Arme der Staubabsauganlage in der hinteren Werkstatt, um eine optimale Absaugung zu gewährleisten
- Die Notfallorganisation verfeinert und die Notfallkisten aufgefüllt
- Diverse Anpassarbeiten, wie Auffangwannen etc. (MM)



Präventive Massnahmen

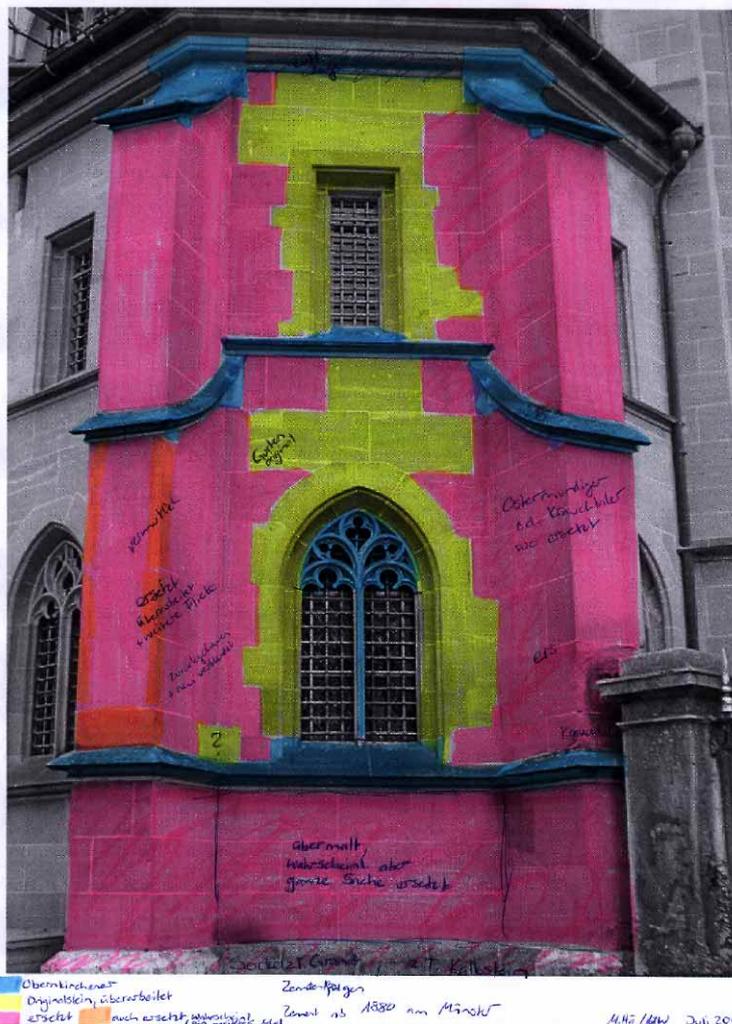
EKAS

- 1 Auffangwannen im Steinbruch
- 2 Neuer Aufzug in der vorderen Werkstatt

- 3 Signalisation und Absperrung im Steinbruch

Im Frühling/Sommer 2001 erarbeitete Martina Walker, Praktikantin der ETHZ, aufgrund von verschiedenen vorhandenen schriftlichen Grundlagen, eine Zusammenstellung aller bis anhin bekannten Fassadeneingriffe am Berner Münster. Eine Ergänzung der Daten wurde direkt am Bau, anhand von Angaben des Hüttenmeisters Martin Hänni und weiteren Mitarbeitern der Bauhütte, vorgenommen.

Die Einträge erfolgten, da bisher noch keine brauchbaren Fassadenpläne des Münsters vorliegen, auf Fotos des Münstermodells der Swissminiature in Melide (M. Dubois Septier, Modellbauer, La Celle St. Avant, F). Details zu den Angaben auf den Collageplänen befinden sich auf Digitalfotos (Aufnahmen der gesamten Aussenhülle, Juni-Okt. 2001, Münsterbauleitung Bern: H. Häberli), auf denen direkt vor Ort notiert und kartiert wurde.



Grundlagen Eingriffe in die Gebäudehülle

Beispiel Detailblatt:
Fassadeneinträge vor
Ort, M. Walker/M. Hänni
Juli/Aug. 2001

- Originalstein überarbeitet
- Ersetzt
- Ostschweizer Sandstein
- Oberkirchener Sandstein

Die nachfolgenden Collagen zeigen deutlich, dass von der Originalsubstanz am Äusseren des Münsters, aufgrund der fortwährenden Renovation, nur noch ein sehr kleiner Teil vorhanden ist. (AL)

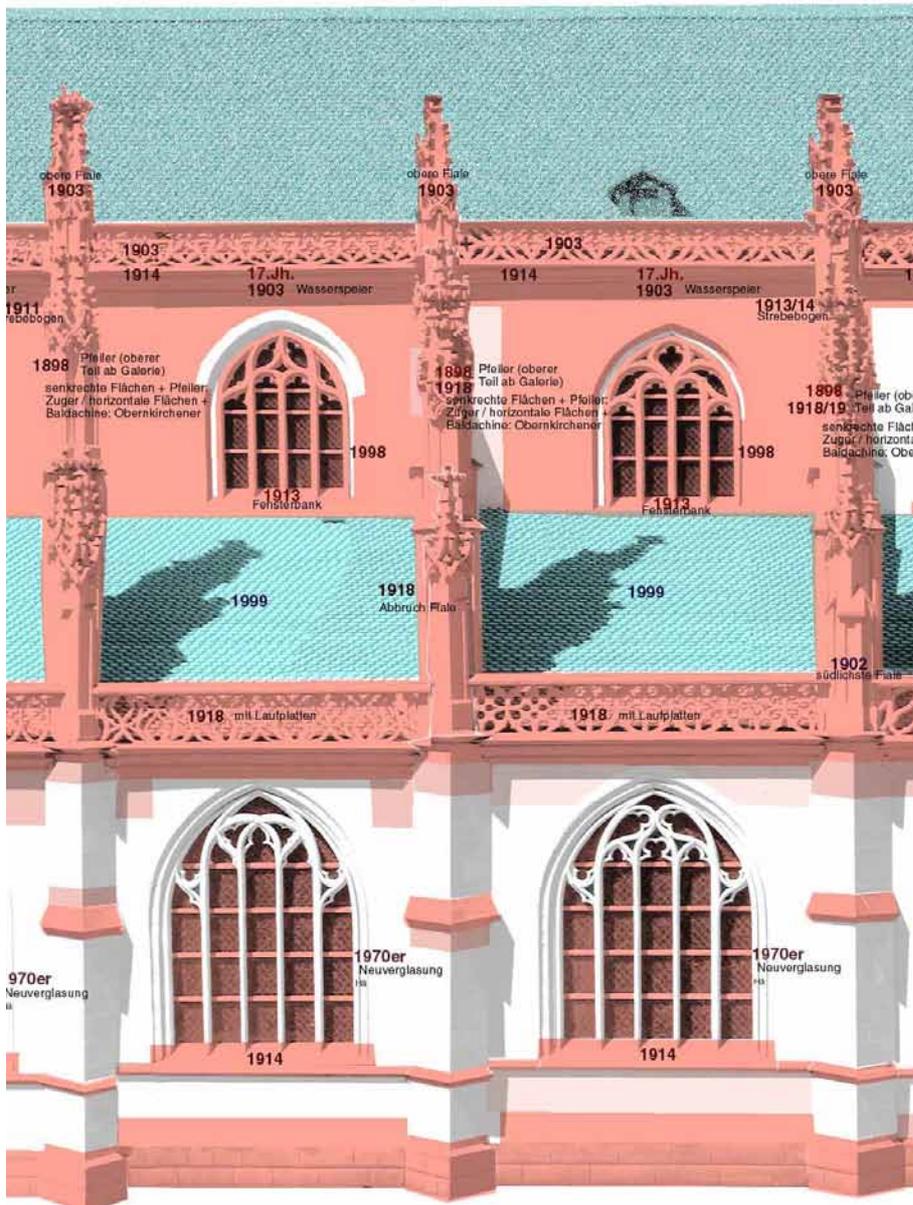
“(…) In der Münsterbauhütte ging die traditionelle Art und Weise, in welcher der Turm aufgebaut wurde, bei der Restaurierung weiter. Entsprechend des damaligen Denkmalpflegeverständnisses, wurde besonders an Fassaden das zum Teil defekte Vorhandene mit Vollerersatz ersetzt, verbessert und korrigiert 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.)“ (1)

(1) Aus: Protokoll
Betriebsinformation
vom 28.08.01
Dr. J. Schweizer,
Präsident Münster-
baukollegium

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung



Südfassade (Vorabzug)



Detail Südfassade (Vorabzug)

Grundlagen

Eingriffe in die Gebäudehülle

Vorabzug Südfassade, Stand Ende 2001/
M. Walker, erg. N. Ruef
(Einträge auf Fotos des Münstermodells, Swissminiature, Melide)

- Originalsteine
15./16.Jh*
- Turmausbau
1889-93
- Stein-Ersatz
< 50%
- Stein-Ersatz
> 50%
- Stein-Ersatz
100%

Quellen/Grundlagen:

- M L. Mojon, Die Kunstdenkmäler der Schweiz, Band IV, 1960
- X Jahresberichte des Münsterbauvereins „Der Münsterbau in Bern“, 1887-1927
- T Tätigkeitsberichte Münsterbauleitung Bern (Indermühle), 1951-1997
- P Diverse Angaben auf alten Plänen
- MBH Münsterbauhütte allgemein
- S Belege von A. Santschi

Ergänzungen am Bau:

- B am Bau entdeckte Renovationsdaten
- Hä. Angaben M. Hänni/
A. Buri/
HR. Nussbaum
(Münsterbauhütte)

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Denkmalpflegerisches Ziel bei der Sanierung ist es, die überlieferte Bausubstanz und das Erscheinungsbild so weit wie möglich zu erhalten.

Deshalb ist vor der Sicherung und Instandsetzung eine detaillierte Kartierung der Baubefunde und Schäden des Mauerwerks und seiner Oberflächen erforderlich.

Ziel einer Schadens- und Massnahmenkartierung ist nicht die wissenschaftliche Erforschung des Bauteils, sondern es soll der historische Baubestand so detailliert wie erforderlich beschrieben werden, um Entscheidungen für die Instandsetzungsmassnahmen treffen zu können.

Das entwickelte System soll die Möglichkeit bieten, die Bestandesdokumentation unterschiedlicher Bearbeiter vergleichbar zu machen. Dafür ist es notwendig, mit gleichen Definitionen die Erfassung durchzuführen und möglichst mit gleichen Farben und Symbolen das Aufgenommene wiederzugeben.

Der Schadenszustand wird aus nächster Nähe visuell, also zerstörungsfrei beurteilt und dann einer Schadensklasse zugeordnet.

Folgende thematische Kartierungen werden durchgeführt:

- Schadensbild Stein
- Schadensbild Fugen
- Steinart
- Art der Fugen
- Bezeichnung der Bearbeitung
- Bezeichnung der Lagerrichtung

Auf den Grundlagen von an anderen Bauwerken bereits verwendeten Kartierungssystemen wurde durch Monika Marti und Annette Loeffel ein Vorschlag zur Schadenskartierung am Münster ausgearbeitet. Alfred Buri testete die verschiedenen Kriterien am Bau und schied zu den einzelnen Schadensbildern jederzeit zugängliche Referenzflächen aus. Unter Einbezug von Andreas Suter und verschiedenen Mitarbeitern der Bauhütte wurde das System verfeinert und weiterentwickelt. (MM)



1 Referenzflächen im Sockelbereich

2 Besprechung am Bau

Grundlagen Kartierung

<h3>Schadensbild Stein</h3> <table border="0"> <tr> <td>Absanden 1 schwach A</td> <td>Absanden 2 mittel A</td> <td>Absanden 3 stark A</td> <td>Schalbildung (hohl) B</td> <td>Abbröckeln/Löcher Abplatzung/Flocken 1 schwach C</td> <td>Abbröckeln/Löcher Abplatzung/Flocken 2 mittel C</td> <td>Abbröckeln/Löcher Abplatzung/Flocken 3 stark C</td> <td>Ausblühung D</td> </tr> <tr> <td>Kruste / Verschmutzung 1 dünn E</td> <td>Kruste / Verschmutzung 2 mittel E</td> <td>Kruste / Verschmutzung 3 dick E</td> <td>Organischer Bewuchs F</td> <td>Risse </td> <td>Löcher / Aushöhlungen </td> <td>Verfärbungen </td> <td>Wasserläufe / Feuchtflecken </td> </tr> </table> <p>A: A: Algen F: F: Flechten M: M: Moose</p>								Absanden 1 schwach A	Absanden 2 mittel A	Absanden 3 stark A	Schalbildung (hohl) B	Abbröckeln/Löcher Abplatzung/Flocken 1 schwach C	Abbröckeln/Löcher Abplatzung/Flocken 2 mittel C	Abbröckeln/Löcher Abplatzung/Flocken 3 stark C	Ausblühung D	Kruste / Verschmutzung 1 dünn E	Kruste / Verschmutzung 2 mittel E	Kruste / Verschmutzung 3 dick E	Organischer Bewuchs F	Risse 	Löcher / Aushöhlungen 	Verfärbungen 	Wasserläufe / Feuchtflecken 																								
Absanden 1 schwach A	Absanden 2 mittel A	Absanden 3 stark A	Schalbildung (hohl) B	Abbröckeln/Löcher Abplatzung/Flocken 1 schwach C	Abbröckeln/Löcher Abplatzung/Flocken 2 mittel C	Abbröckeln/Löcher Abplatzung/Flocken 3 stark C	Ausblühung D																																								
Kruste / Verschmutzung 1 dünn E	Kruste / Verschmutzung 2 mittel E	Kruste / Verschmutzung 3 dick E	Organischer Bewuchs F	Risse 	Löcher / Aushöhlungen 	Verfärbungen 	Wasserläufe / Feuchtflecken 																																								
<h3>Schadensbild Fugen</h3> <table border="0"> <tr> <td>Offene Fuge B</td> <td>Schadhafte Fuge D</td> </tr> </table>			Offene Fuge B	Schadhafte Fuge D	<h3>Untersuchungen</h3> <table border="0"> <tr> <td>Polychromie/Farbspuren F 27 F 27 F 27</td> <td>Probeentnahmen P 27 P 27 P 27</td> </tr> </table>					Polychromie/Farbspuren F 27 F 27 F 27	Probeentnahmen P 27 P 27 P 27																																				
Offene Fuge B	Schadhafte Fuge D																																														
Polychromie/Farbspuren F 27 F 27 F 27	Probeentnahmen P 27 P 27 P 27																																														
<h3>Steinart</h3> <table border="0"> <tr> <td>Gurten G</td> <td>Zuger Z</td> <td>Oberkirchener G</td> <td>Muschelkalk Kalksteine K/MK</td> <td>Ostschweizer Sp</td> <td>Berner B</td> <td>Mörtelflicke W: Walser T: Trass Z: Zement W T Z</td> <td>Granite GR</td> <td>Vierung V</td> <td>Eisenteile </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>St. Margrether Bollinger Sp</td> <td>Ostermündiger Bo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Krauchtaler Bk</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Stockern Bs</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								Gurten G	Zuger Z	Oberkirchener G	Muschelkalk Kalksteine K/MK	Ostschweizer Sp	Berner B	Mörtelflicke W: Walser T: Trass Z: Zement W T Z	Granite GR	Vierung V	Eisenteile 					St. Margrether Bollinger Sp	Ostermündiger Bo										Krauchtaler Bk										Stockern Bs				
Gurten G	Zuger Z	Oberkirchener G	Muschelkalk Kalksteine K/MK	Ostschweizer Sp	Berner B	Mörtelflicke W: Walser T: Trass Z: Zement W T Z	Granite GR	Vierung V	Eisenteile 																																						
				St. Margrether Bollinger Sp	Ostermündiger Bo																																										
					Krauchtaler Bk																																										
					Stockern Bs																																										
<h3>Bezeichnung der Bearbeitung</h3> <table border="0"> <tr> <td>scharriert</td> <td>scharriert mit Randschlag</td> <td>gebeit</td> <td>frei gehauen</td> <td>gestockt</td> <td>gehobelt, geschliffen</td> <td>Zangenloch</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>SR</td> <td>B</td> <td>F</td> <td>St</td> <td>H</td> <td></td> </tr> </table>				scharriert	scharriert mit Randschlag	gebeit	frei gehauen	gestockt	gehobelt, geschliffen	Zangenloch	S	SR	B	F	St	H		<h3>Bezeichnung der Lagerrichtung</h3> <table border="0"> <tr> <td>liegend</td> <td>aufgestellt</td> <td>radial</td> <td>vorn</td> <td>nicht erkennbar</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>LV</td> <td>?</td> </tr> </table>				liegend	aufgestellt	radial	vorn	nicht erkennbar				LV	?																
scharriert	scharriert mit Randschlag	gebeit	frei gehauen	gestockt	gehobelt, geschliffen	Zangenloch																																									
S	SR	B	F	St	H																																										
liegend	aufgestellt	radial	vorn	nicht erkennbar																																											
			LV	?																																											
<h3>Art der Fugen</h3> <p>Fugenverschluss mit:</p> <table border="0"> <tr> <td>Blei B</td> <td>Original Sumpfkalk, Sand B</td> <td>Sumpfkalk, Bindem.->Rote Fuge E</td> <td>Ziegelschrotmehl, Bindem.->Rote Fuge F</td> <td>Zement Sand F</td> <td>Weisszement, Kalko, Sande G</td> <td>nach TBF Nr. 111 Weissz., Kalko, Sande C</td> <td>Nr. 5, 1980-2000 6T Schlamm sand, 3T Quarz 0.3-0.6, 2T Klako, 1T Weissz., vor 1980 kleine Abweichungen je nach gewünschter Farbe H</td> </tr> </table>								Blei B	Original Sumpfkalk, Sand B	Sumpfkalk, Bindem.->Rote Fuge E	Ziegelschrotmehl, Bindem.->Rote Fuge F	Zement Sand F	Weisszement, Kalko, Sande G	nach TBF Nr. 111 Weissz., Kalko, Sande C	Nr. 5, 1980-2000 6T Schlamm sand, 3T Quarz 0.3-0.6, 2T Klako, 1T Weissz., vor 1980 kleine Abweichungen je nach gewünschter Farbe H																																
Blei B	Original Sumpfkalk, Sand B	Sumpfkalk, Bindem.->Rote Fuge E	Ziegelschrotmehl, Bindem.->Rote Fuge F	Zement Sand F	Weisszement, Kalko, Sande G	nach TBF Nr. 111 Weissz., Kalko, Sande C	Nr. 5, 1980-2000 6T Schlamm sand, 3T Quarz 0.3-0.6, 2T Klako, 1T Weissz., vor 1980 kleine Abweichungen je nach gewünschter Farbe H																																								
<h3>Massnahmen</h3> <table border="0"> <tr> <td>reinigen </td> <td>festigen </td> <td>Überarbeiten / leicht überhobeln </td> <td>aufmörteln </td> <td>Vierung / Ersatz </td> <td>hydrophobieren </td> <td>beschichten </td> <td>kleben </td> <td>armieren </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>KT Kalktrass E Epoxi W Mischung Walser</td> <td></td> <td></td> <td>O Oelfarbe KK Kalkkasein KS Kalkschlämme M Mineralfarbe</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								reinigen 	festigen 	Überarbeiten / leicht überhobeln 	aufmörteln 	Vierung / Ersatz 	hydrophobieren 	beschichten 	kleben 	armieren 				KT Kalktrass E Epoxi W Mischung Walser			O Oelfarbe KK Kalkkasein KS Kalkschlämme M Mineralfarbe																								
reinigen 	festigen 	Überarbeiten / leicht überhobeln 	aufmörteln 	Vierung / Ersatz 	hydrophobieren 	beschichten 	kleben 	armieren 																																							
			KT Kalktrass E Epoxi W Mischung Walser			O Oelfarbe KK Kalkkasein KS Kalkschlämme M Mineralfarbe																																									
<h2>Schadenskartierung Berner Münster 110-1092</h2> <p>Siehe auch Beiblatt zu 110-1092</p> <p>Wird von Hand auf Pläne oder Fotos kartiert, werden folgende Leuchtstifte verwendet: Stabilo swing cool</p> <table border="0"> <tr> <td>A = lila 275/58</td> <td>B = orange 275/54</td> </tr> <tr> <td>C = gelb 275/24</td> <td>D = lavendel 275/55</td> </tr> <tr> <td>E = rosa 275/66</td> <td>F = grün 275/33</td> </tr> <tr> <td>G = königsblau 275/41</td> <td>H = blau 275/31</td> </tr> </table> <p>Berner Münster-Stiftung, Bern H. Häberli, Münsterarchitekt Wasserwerksgasse 7 3011 Bern Dezember 2001, erg. März 2002</p>								A = lila 275/58	B = orange 275/54	C = gelb 275/24	D = lavendel 275/55	E = rosa 275/66	F = grün 275/33	G = königsblau 275/41	H = blau 275/31																																
A = lila 275/58	B = orange 275/54																																														
C = gelb 275/24	D = lavendel 275/55																																														
E = rosa 275/66	F = grün 275/33																																														
G = königsblau 275/41	H = blau 275/31																																														



Ausblick

Pro Schadenskriterium soll ein Beschrieb mit typischen Fotos entstehen, so dass von unterschiedlichen Bearbeitern dasselbe Schadensbild immer gleich kartiert wird.

Umsetzung der Befunde in eine CAD-Zeichnung: Als CAD-Anwendung zur Erstellung der Pläne soll Archicad benutzt werden.

Archicad wurde unter anderem auch für das Aufmass der Westfassade verwendet. Nach den ersten Versuchen und der Möglichkeit der Benutzeranpassung eignet sich dieses Programm gut für die Erstellung der Pläne.
(MM)

Orientierungsbilder für Schalbildung (1) und für aufgerollte Kruste (2)

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Die verschiedenen bis anhin gebrauchten Verortungssysteme deckten jeweils je nur einen Teilbereich des Gebäudes ab. Ziel war es ein einheitliches Verortungssystem für das ganze Münster zu entwickeln und einzuführen.

Die Verortung ist auch ein wichtiger Bestandteil des Münsterarchivs und wurde von Monika Marti und Christoph Schläppi erarbeitet.

Bei der Datenbank muss für die geforderte Suche nach Plänen aus Grundrissen oder Ansichten heraus ein leicht verständliches, übersichtliches und gebräuchliches Kennzeichnungs-System verwendet werden können. Zusätzlich kann in der Münsterarchivdatenbank auch in einem Begriffsbaum nach Bezeichnungen oder Funktionen der Bauteile gesucht werden.

Grundgedanke: Kartesisches System mit drei Achsen.

Vom Ursprung nach Osten /x-Achse, Ziffern 5-130

Vom Ursprung nach Norden /y-Achse, Ziffern 205-255

Vom Ursprung nach Oben /z-Achse, Ziffern 304-359

Die Folge der Ziffern ist nicht ein vollständiger Strahl, sondern bezieht sich auf Bauteile.

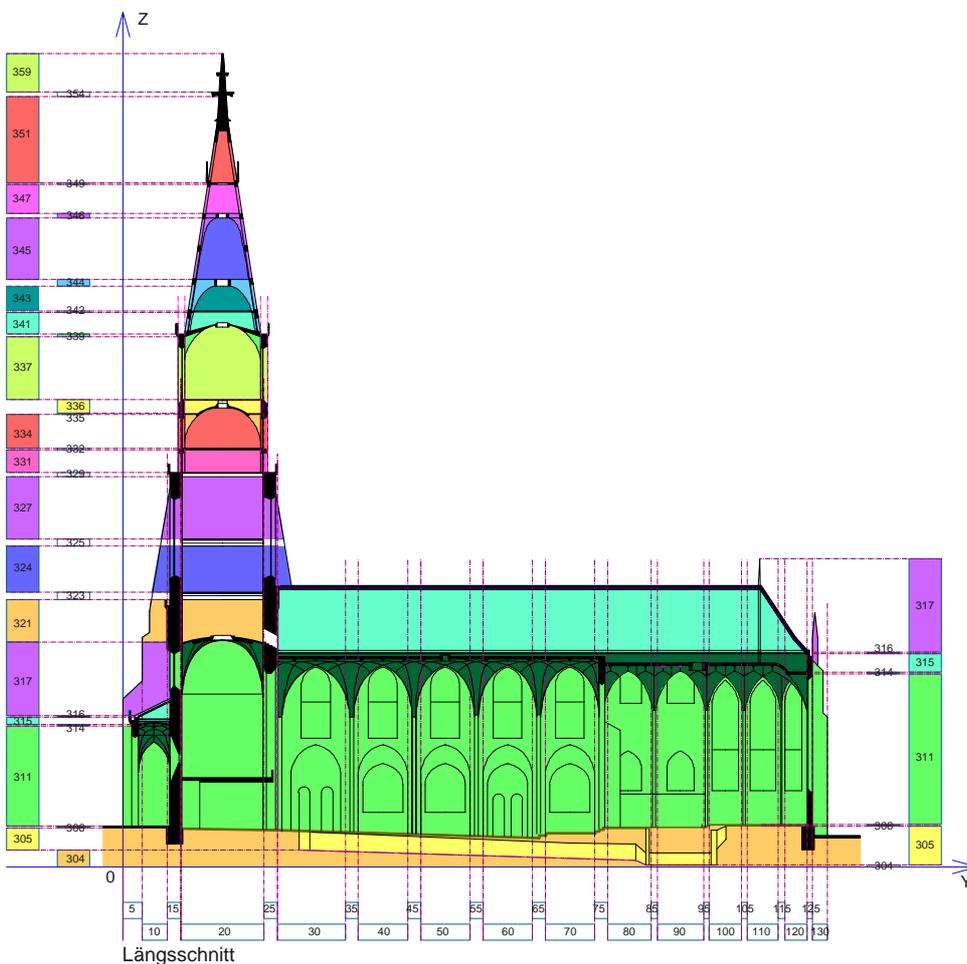
Die Verortung unterscheidet zwischen Substanz bzw. Raumteilen.

Es können bestimmte Bauteile oder ganze Raumteile verortet werden.

Alle bisher vorhandenen oder entstehenden Pläne/Dokumente müssen an diese Grundlage geknüpft werden.

Auch alle Grundrisse, Details und Dokumente (z.B. Fotos, Schadenskartierungen, etc.) werden sich an der Verortung orientieren müssen.

Alte Verortungen und Nummerierungen werden nicht mehr benutzt. Es besteht jedoch ein Schlüssel um "alte in neue" Verortungen zu übersetzen. (MM, C.Sch)



Verortung Längsschnitt

Anleitung zum Verorten

Die Verortung des Berner Münsters erfolgt im dreidimensionalen Koordinatensystem. Der zu verortende Bereich wird auf drei Koordinatenachsen je mit einer Zahl "min." und "max." eingegrenzt.

Es sind zwei verschiedene Schreibweisen möglich

- mit Eintragung der Koordinaten in eine Koordinatenbox
- mit Satzzeichen. x/y/z oder xmin-xmax/ ymin-ymax/ zmin-zmax

Wenn nötig können ergänzende und präzisierende Angaben in schriftlicher Form angefügt werden.

Beispiele:

Angabe eines einzelnen Raumteils z.B. Metzgerkapelle

	x	y	z	
min.	50	250	311	oder 50/250/311
max.				

Angabe eines einzelnen Bauteils z.B. Stütze mit Kanzel

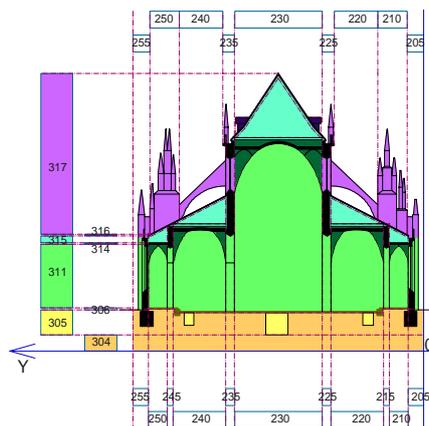
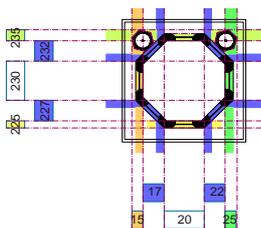
	x	y	z	
min.	45	235	311	oder 45/235/311
max.				

Angabe eines Bauteils z.B. Mach's na-Pfeiler

	x	y	z	
min.	85	250	311	oder 85/250/311-317
max.			317	

Angabe eines Bauabschnittes z.B. Chor

	x	y	z	
min.	80	230	311	oder 80-120/230/311
max.	120			



Verortung Grundriss
Achteck

Verortung Querschnitt



Verortung Grundriss

Der Beschluss zur Gründung des Münsterarchivs geht auf die Übergabe der Münsterbauleitung an Hermann Häberli zurück. Das Archiv versammelt Bestände an Plänen und Quellen verschiedener Provenienzen. Der Kernbestand von mehreren hundert Zeichnungen, Skizzen und Plänen stammt aus dem Archiv der Indermühle Architekten AG. Er umfasst sowohl den Münsternachlass der drei Generationen Indermühle wie auch Dokumente aus der Zeit der Turmaufstockung und der anschliessenden Jahre. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Archivalien aus der Münsterbauhütte. Dazu gehören u. a. die kompletten Baujournale seit der Wende vom 19./20. Jahrhundert. Schliesslich überführte das ev.-reformierte Kirchmeieramt seine Münsterdokumente mit zahlreichen Akten zur Geschichte des Münsters und des Münsterbauvereins seit dem späten 19. Jahrhundert in das neue Archiv. Das Münsterarchiv genießt Gastrecht im Staatsarchiv und steht dort am Anfang seiner Bearbeitung, d. h. der Katalogisierung und Konservierung. Diese wird im Rahmen eines Projekts der BMS durch Frau Betty Stocker, Kunsthistorikerin, 2002 in Angriff genommen.

Datenbank Berner Münsterarchiv

Mit der Gründung des Münsterarchivs geht die "Kampagne" der MBL zur umfassenden Dokumentation des Baubestandes einher. Früh wurde der Wunsch nach einer zentralen Datenbank geäussert, welche für die Erschliessung *aller Arten von Informationen* zum Münster eingesetzt werden könnte. Die Aufgaben reichen von der Katalogisierung der Archivdokumente über die Transkription von Literatur- und Quellenangaben bis hin zur Erschliessung des stetig wachsenden Bestandes an digitalen Fotografien und Daten.

Im Verlauf der Evaluation wurden mehrere Datenbankprogramme sowie die Anwendungen DADA und IO Denkin überprüft. DADA ist ein altbewährtes System zur Erfassung von Kulturgütern auf der Basis von Filemaker. IO Denkin ist ein wesentlich leistungsfähigeres System auf der Basis von Oracle und wird in den kommenden Jahren u. a. auf der kantonalen Denkmalpflege als Gesamtanwendung operativ. In Anbetracht der spezifischen Anforderungen des Münsterarchivs (keine geografischen Details, dafür ein komplexes räumliches System) wäre jedoch keines der Systeme ohne umfassende Überarbeitungen und Weiterentwicklungen einsetzbar gewesen.

Deshalb fiel der Entscheid, eine neue Datenbank auf der Basis von Filemaker zu programmieren. Diese Lösung passt gut in den personellen und finanziellen Kontext der Münsterbauleitung. Filemaker ist ein seit Jahren weiterentwickeltes, in der Beschaffung günstiges Programm mit einem guten Leistungsspektrum, ausserordentlicher technischer Zuverlässigkeit und vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten. Sie läuft auf jedem handelsüblichen PC oder Mac, benötigt also keine zusätzlichen Infrastrukturen. Sie kann ohne den zeit- und finanzaufwendigen Beizug von Informatikern direkt in der MBL programmiert modifiziert und sofort getestet werden. Sie ist in der Abfrage und Eingabe bedienerfreundlich.

In einer künftigen Phase können Daten über eine Internetschnittstelle einer ausgesuchten Anwenderschaft und/oder dem breiten Publikum zugänglich gemacht oder in verschiedenen geäufigen Formaten exportiert werden. Die Datenbank wurde gemeinsam von Christoph Schläppi, Architekturhistoriker, und Monika Marti, Architektin, programmiert.

Als Besonderheit der Datenbank Berner Münsterarchiv ist die Möglichkeit hervorzuheben, jeden Datensatz im Rahmen des neuen, kartesisch konzipierten Verortungssystems zu lokalisieren. Dieses eröffnet im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen bislang unbekannte Möglichkeiten computergestützter Suche, wahlweise in mehreren Dimensionen. Raum-, oder Bauteile können punktgenau erfasst oder aber auf jeder Koordinate einem frei wählbaren Bereich zugeordnet werden. Die Verortung und Suche von Datensätzen geschieht wahlweise mit Hilfe grafischer Oberflächen mit Grund- und Aufrissen oder mittels einer Bedienungsführung durch eine Begriffs- und Raumhierarchie. Das System gestattet dank seiner Einfachheit und Transparenz auch die "manuelle" Verortung ohne Unterstützung durch den Computer. Dank frei wählbarer "Schärfe" bei der Suche funktioniert das Auffinden von Datensätzen auch dann zuverlässig, wenn bei der Eingabe Ermessensspielräume herrschten (was, wie die Erfahrung lehrt, in der Mehrheit aller Fälle zutrifft). Zusätzliche Funktionen wie z. B. ein Suchkorb erleichtern das Arbeiten mit grossen Treffermengen und Modifikationen an diesen. (C. Sch)

Die Datenbank Berner Münsterarchiv erschliesst folgende Informationen:

1. den Katalog des Münsterarchivs im Staatsarchiv Bern,
2. die digitalen und analogen Dokumente und Fotografien der Münsterbauleitung,
3. Hinweise auf Dokumente in anderen Archiven.

Ausserdem hilft die Datenbank bei der:

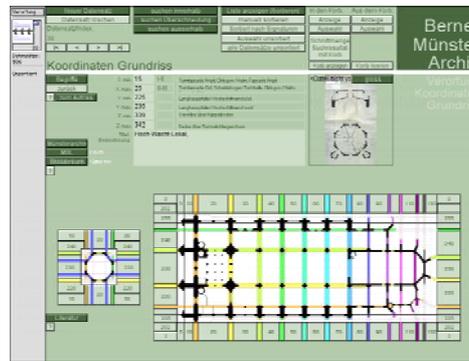
4. Erschliessung, Beschreibung und Transkription von (schriftlichen) Quellen,
5. Erfassung von Literaturhinweisen und zugehörigen Informationen,
6. Erschliessung weiterer Informationen aller Art.

Für die Erfassung dieser unterschiedlichen Kategorien stehen verschiedene spezifische Layouts bzw. Masken zur Verfügung. Die wichtigsten werden hier kurz beschrieben.

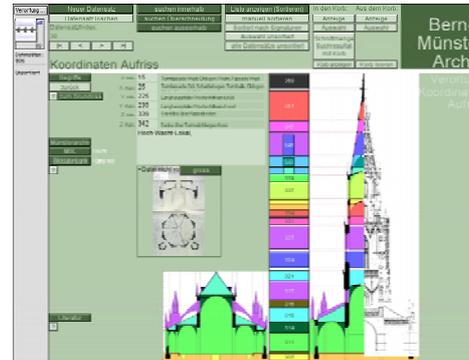
Im Layout Grundmaske sind alle wichtigen Informationen eines Dokuments zusammengetragen. Die Erfassung von Daten beginnt immer im Layout Grundmaske und kann auf dem spezifischen Layout verfeinert werden.

Grundmaske der
Berner Münsterdatenbank

In den beiden Layouts Koordinaten Grundriss und Koordinaten Aufriss können Sie einer Information die Koordinaten eines Bauteils mit Hilfe mehrerer Schemata zuordnen.



Layout Koordinaten Aufriss



Im Layout Verortung Begriffe kann eine Information mit Hilfe eines Begriffssystems dem zugehörigen Bauteil zugeordnet werden.



Das Layout Bilddatenbank verortet und erschliesst die in der Datenbank Münsterarchiv Bilder abgelegten Bilder.



Das Layout Literatur/Quellen enthält die für einen Literaturhinweis wichtigen Informationen.



Die Schulung der Mitarbeiter der Bauhütte in Bezug auf EDV erfolgte an verschiedenen "Fronten".

Verschiedene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wurden in jeweils verschiedenen Teilgebieten in die EDV eingeführt. Digitale Fotografie, Scannen, Bildbearbeitung, Planbearbeitung, Datenbank.

Nach einer Einführung in die Arbeitsabläufe und die Struktur der MBL stand dann "learning by doing" im Vordergrund, wobei fast jederzeit auf das Wissen und Tips von den Mitarbeiterinnen der Bauleitung zurückgegriffen werden konnte und kann.

Dokumentation der Arbeitsabläufe und von Versuchen:

Eine Digitalkamera ist in der Münsterbauhütte stationiert, eine Mitarbeiterin und ein Mitarbeiter sind beauftragt, alle laufenden Arbeiten zu dokumentieren. Die Fotos werden anschliessend im Büro der Bauleitung auf den Computer heruntergeladen, beschriftet, verortet, datiert und in die Ablagestruktur eingefügt. Wo nötig werden die Fotos mit Notizen und Kommentaren ergänzt.

Erstellen von Arbeitsgrundlagen (Arbeitsblätter, Vorlagen etc.):

Zur Rationalisierung und zum Vereinfachen von Arbeitsabläufen werden diverse Grundlagen erstellt wie z.B.:

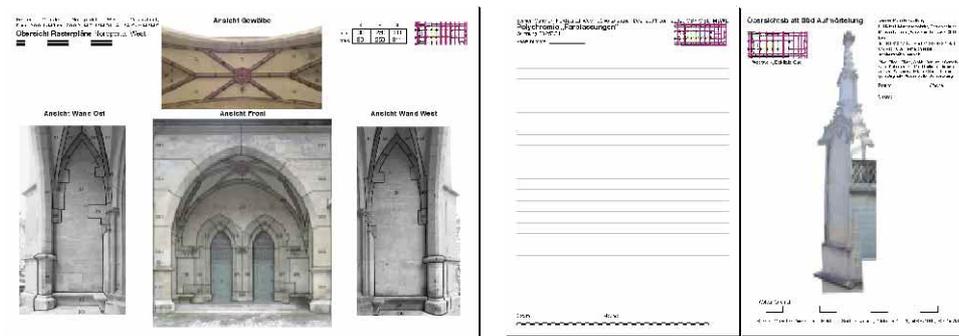
Planbearbeitung:

Kleinere Cad-Arbeiten wurden durch einen Mitarbeiter der Bauhütte ausgeführt.

Textverarbeitung:

Schreiben von Aktennotizen, Materiallisten, Festhalten von Arbeitsabläufen etc.

Die Infrastruktur der Bauleitung steht den Mitarbeitern der Bauhütte nach Absprache laufend zur Verfügung. (MM)



Verschiedene Arbeitsblätter, Rasterpläne, Blätter für Notizen zu Arbeitsabläufen, Zustand etc. Detailaufnahmen für verschiedene Einträge



Steinmetz am Computer

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Die Europäische Vereinigung der Dombaumeister, Münsterbaumeister und Hüttenmeister präsentierte sich auf der Internationalen Natursteinmesse "StoneTec", die vom 24. bis 27. Mai 2001 in Nürnberg stattfand, in einer gemeinsamen Aktion erstmals einer breiten Öffentlichkeit.

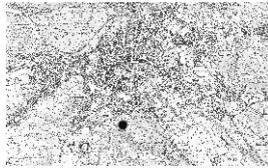
Auf 90m² Ausstellfläche konnte sich der Besucher der weltweit grössten Natursteinmesse umfassend zu den verschiedensten Themen zum Unterhalt und Pflege einer Kathedrale, eines Domes oder Münsters informieren.

Die Berner Münster-Stiftung, Bern war mit einer Schautafel zum Thema Steinbruch/Steinabbau vertreten. (MM)

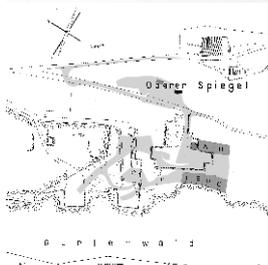
Öffentlichkeit/
Erfahrungsaustausch

StoneTec

Schautafel Steinbruch /
Steinabbau



Situation Stadt Bern, Steinbruch am



Situation alte Abbruchstellen und neues



Ansicht Bank D



Abbau mit Schrämmaschine



Aufsicht Steinbruch

Steinbruch am Berner Hausberg Gurten Berner Münster-Stiftung

Geschichte:

Der Original-Sandstein vom Gurten ist in der Region Bern seit bald 600 Jahren bekannt. Schon bei der Grundsteinlegung des Berner Münsters 1421 wurde der Sandstein vom Gurten verwendet. In der Zeit der Reformation kam der Bedarf nach Sandstein vorübergehend zum Erliegen. Nachdem das Münster fertiggestellt war, sank die Nachfrage. Erst 1954 - mit dem Beginn der Sanierungsarbeiten am Münster - begannen die Arbeiter im Sandsteinbruch wieder grössere Mengen abzubauen. Sie erschlossen am gleichen Hang ein neues Gebiet. Die allerersten Sandsteinblöcke für die Grundsteinlegung des Münsters wurden 300 bis 400 Meter vom heutigen Steinbruch entfernt abgebaut.

Abbau:

Die Berner Münster-Stiftung hat als Pächterin des Steinbruchs Grünenboden am Gurten das Recht, den Sandstein für den Eigenbedarf zum Unterhalt des Münsters abzubauen. Ein industrieller Abbau ist nicht gestattet, ausgenommen der Abbau für andere Kirchen und öffentliche Bauten. Die qualitativ geeigneten Schichten für den Münsterunterhalt finden wir ca. 18-20m unter dem gewachsenen Terrain. Die oberen Schichten werden vorwiegend an Gartenbaufirmen verkauft.

Im Moment werden auf Bank D die qualitativ wertvollen Schichten abgebaut.

Ganzjährig ist ein Mitarbeiter im Steinbruch beschäftigt, während der Abbausaison 2-3 Mitarbeiter. Die Rohblöcke weisen eine Grösse von ca. 240x130x130cm auf. Der Abbau erfolgt mittels einer Schrämmaschine und Luftkissen.

Technische Werte/ Mineralgehalte:

(gem. Laboruntersuchungen 1987, Geotest)

Druckfestigkeit: 45 N/mm² senkrecht zur Schichtung /
36 N/mm² parallel zur Schichtung
Spaltzugfestigkeit: 3.5 N/mm² senkrecht zur Schichtung /
2.6 N/mm² parallel zur Schichtung
Haftzugfestigkeit: 1.1 N/mm² senkrecht zur Schichtung /
0.7 N/mm² parallel zur Schichtung

Wassersättigung: As12.0 (Vol.-%)
Vakuumsättigung: Av 16.2 (Vol.-%)
Sättigungswert: S 0.74
Trockendichte: 2.26 g/m³
Quarz: 30-40 (Vol.-%)
Feldspat: 15-25 (Vol.-%)
Calcit: 20-30 (Vol.-%)
Glimmer: 2 (Vol.-%)
Glaukonit: 5-7 (Vol.-%)
Mittlere Korngrösse: 0.15 mm
Einregelung: schwach bis keine

Berner Münster-Stiftung, Hermann Häberli, Münsterarchitekt, Betriebsleitung Münsterbauhütte,
Wasserwerksgasse 7, 3011 Bern
Telefon +49 31 318 47 17, Fax +49 31 318 47 27
e-mail: haeberli-architekten@bluewin.ch
Layout: April 2001 Hermann Häberli, Monika Marti

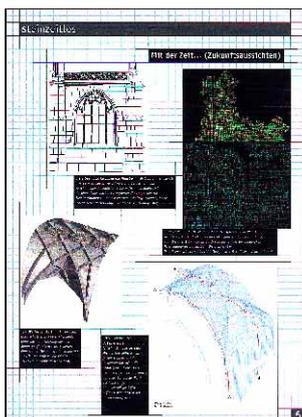
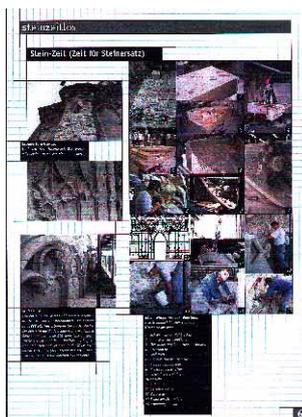
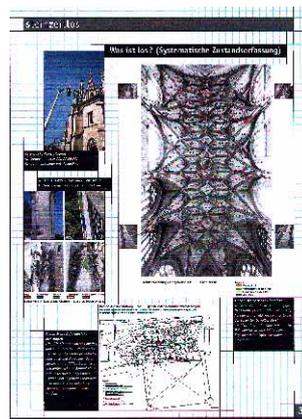
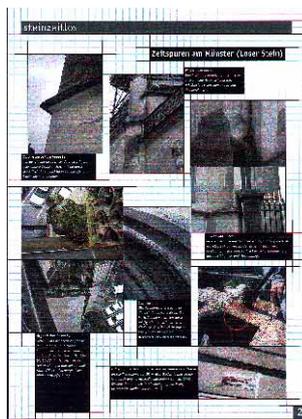
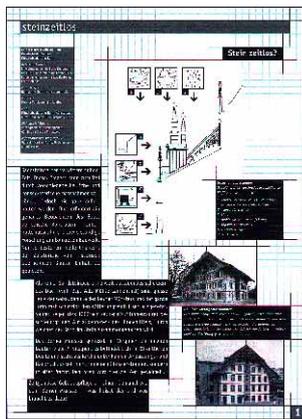
Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Am Festival Science et Cité vom 5.-11. Mai 2001 war die Berner Münster-Stiftung zusammen mit dem Geologischen Institut der Universität Bern mit einem Ausstellungsstand vertreten.

Statt der ursprünglich geplanten Ausstellung, welche vor allem den Steinvollersatz und die Steinhauertätigkeit zum Thema haben sollte, wurde von der Bauleitung in einer Blitz-Aktion ein Projekt erarbeitet, welches unter dem Titel "steinzeitlos" auf die tatsächlichen Probleme und aktuellen Tätigkeiten im Umgang mit Sandstein am Berner Münster hinweist.

Die Ausstellung auf dem Münsterplatz erfreute sich besonders bei jüngeren Besuchern grosser Beliebtheit. Diese konnten an Sandsteinblöcken verschiedener Qualität und Herkunft (Obernkirchener, Berner- und Fliedsandstein) den jeweils unterschiedlichen Härtegrad selber erfahren.

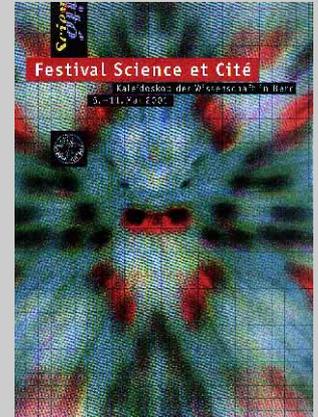
Die 6 Tafeln zum Thema Zustandserfassung, Ursachenbehebung, Steinpflege und Prävention bis hin zur letzten Möglichkeit, dem Steinersatz, befinden sich im Anhang.



Sandsteinbauten verwittern mit der Zeit. Dieser Prozess kann durch verschiedene bauliche und konservatorische Massnahmen verzögert, jedoch nie ganz aufgehalten werden. Dies erfordert ein genaues Beobachten des Baus, periodische Kontrollen und Unterhaltsmassnahmen, sowie ständige Forschung am konkreten Bauwerk. Nur so bestehen reelle Chancen, der Zerstörung von historisch überlieferten Bauten Einhalt zu gebieten. Das Berner Münster soll nicht in neuem Glanz erstrahlen, sondern in alter Pracht. Dem Stein wird hier viel Zeit gewidmet! (AL)

Öffentlichkeit/ Erfahrungsaustausch

Science et Cité



steinzeitlos.

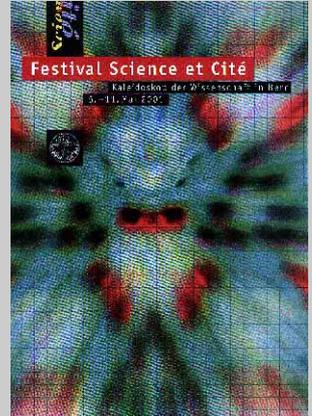
1. Steinzeitlos
2. Zeitspuren (loser Stein)
3. Was ist los?
4. Dem Stein (mehr) Zeit geben
5. Stein-Zeit.
6. Mit der Zeit...

Layout:
Agnes Weber, Bern



Öffentlichkeit/
Erfahrungsaustausch

Science et Cité



Diverse
Sandsteinblöcke zum
selber Ausprobieren



Ausstellung Science + Cité
auf dem Münsterplatz
Stand der Berner Münster-
Stiftung

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Medienorientierung vom 21. November 2001

Das Münster erheischt seit eh und je Unterhaltsarbeiten. Nach über hundert Jahren Unterbruch wurden im Gefolge der Hüttengründung und des Turmausbaus nach 1900 zahlreiche dekorative, reich behauene Teile des Münster-Aussenbaus ersetzt. Diese nun ihrerseits hundertjährigen Bauteile, z.T. aus dem vermeintlich härteren Zuger Sandstein, sind heute an einem kritischen Punkt.

Da es sich oft um gestalterisch hochrangige Bildhauerarbeiten im Spannungsfeld von Neugotik und Jugendstil handelt, wäre ihr Ersatz durch neue Bauteile nicht nur wirtschaftlich, sondern auch historisch und künstlerisch ein Verlust für das Münster. Es gilt ja, das "Baudenkmal Münster" mit seiner jahrhundertelangen Geschichte zu überliefern und nicht ein auf "neu" getrimmtes Konstrukt. Der Respekt vor dem Original – und auch ein Werkstück von 1910 ist ein Original – gestattet seine Kopierung nur, wenn alle andern Methoden versagen als letzte Möglichkeit. Da die Konservierung des Zuger Sandsteins ganz spezielle Anforderungen stellt, wurde in den Personen von Andreas Walser und Katrin Durheim, Zug, zwei Steinrestauratoren als Berater und Ausbilder zugezogen. Es gelang, den reich gearbeiteten Süd-West-Eckpfeiler, die Eckfiale, im Original zu erhalten, zu konservieren und – im Gegensatz zur Nord-West-Eckfiale – auf eine teure Kopie zu verzichten. Beim Rundgang wird diese – für die Münsterhütte – neue Arbeitsweise demonstriert und ihre auffallenden Resultate werden vor Augen geführt. Das Schwergewicht der Arbeiten am Münster wird sich in den folgenden Jahren vom Neuhaufen und Neufassadieren vermehrt auf konservierende und präventive Arbeiten verlagern, dies im Sinne einer substanzschonenden und kosteneffizienten Denkmalpflege.

Vollersatz wird es zweifellos am Münster immer geben, aber nicht als einzige, sondern als letzte Möglichkeit. Im Gegensatz zur Süd-West-Eckfiale blieb an der Westfassade des Turmes keine andere Möglichkeit als der Vollersatz, weil der letzte Vollersatz von 1849 mit qualitativ schlechtem Stein gearbeitet hat, der total zerfallen war. Die seit 1999 laufenden Wiederaufbauarbeiten an der Westfassade des Turms überholten im Jahr 2001 dank rationeller Fertigungsmethoden das Programm erneut deutlich: Das Abschlussgesims der oberen Viereckgalerie auf der Höhe der Turmwartwohnung ist erreicht, es fehlt einzig noch die durchbrochene Brüstung! Dafür gebührt der Münsterbauhütte grosser Dank. Aufgrund dieser Situation kann davon ausgegangen werden, dass im Frühherbst 2002 das Gerüst an der Westseite abgebaut werden kann, was in festlichem Rahmen geschehen soll.

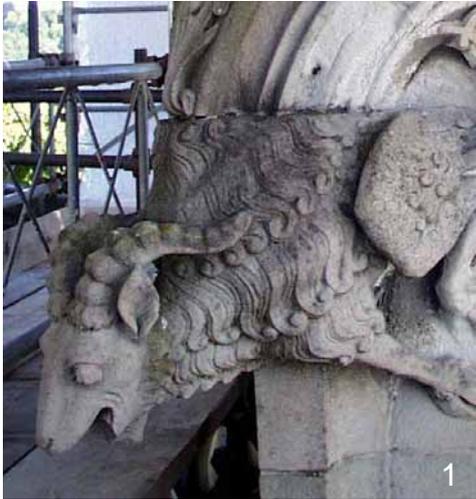
Die finanzielle Situation der Berner Münster-Stiftung: Der Spardruck des Gemeinderates der Stadt Bern treibt die Stiftung in die Enge. Laut Ausscheidungsvertrag von 1875 hat die Einwohnergemeinde Bern den äusseren Unterhalt des Münsters (und anderer Altstadtkirchen) zu tragen. Seit zehn Jahren nimmt die Berner Münster-Stiftung der Stadt mehr als zwei Drittel der Unterhaltslast ab, welche die Stadt zu 100 % tragen sollte.

Öffentlichkeit/ Erfahrungsaustausch

Pressekonferenz

Auszug aus Medienorientierung Berner Münster-Stiftung, vom 21. November 2001 durch den Präsidenten des Münsterbaukollegiums, Dr. J. Schweizer

Der finanzielle Engpass der Stadt droht nun, die Münster-Stiftung in die Enge zu treiben, weil die Stadt auch dieser stark reduzierten Verpflichtung nicht mehr nachkommen will. Bleibt der Stiftung nur der Weg offen, die Verantwortung für das Münster an die Stadt zurückzugeben? Droht der Unterhaltsnotstand des vorletzten Jahrhunderts im Münster wiederum Einzug zu halten mit all seinen (teuren) Folgekosten? (J. Sch)



Im Jahr 2001 wurde viel Öffentlichkeitsarbeit geleistet, unter anderem auch mit diversen Führungen am Bau, Kurzvorträgen sowie der Beantwortung verschiedener Anfragen. In zahlreichen Interviews (Gewerbeverein, BZ, Schüleranfragen Gewerbeschule Bern, etc.) informierte die Münsterbauleitung über bauliche Anliegen und den Wandel weg vom Totalersatz hin zum Restaurieren/Konservieren. Diverse Tagungen, zum Beispiel StoneTec in Nürnberg (24.-27. Mai), Kathedrale Lausanne (7./8. Juni) und Ulm (18.-21. Sept.) sowie der Besuch der Münsterbauhütten Freiburg (25.10.01) und Konstanz (29.11.01) in Bern machten einen intensiven und interessanten Erfahrungsaustausch möglich.

Als Folge der offenen Informationspolitik und eines Rundschreibens an alle Dombaumeister erhielten wir Praktikums- und Weiterbildungsangebote aus ganz Europa.

Das rege Interesse an unseren Anliegen und Problemen von verschiedener Seite freut uns sehr und sei hiermit herzlich verdankt! (AL)

Öffentlichkeit/ Erfahrungsaustausch

Pressekonferenz

Restaurierung/Konservierung an der Westwerk Eckfiale Süd:
1 Vorzustand Aug. 2001
2 nach der Reinigung + Aufmörtelung, Stand Nov. 2001

Renovation mittels Totalersatz am Oberen Turmviereck West :
3 Vorzustand 1985*
4 Stand 2001 nach der Erneuerung

* Foto: Dr. Chr. Bläuer, Juli 1985

Div. Anfragen, Erfahrungsaustausch

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

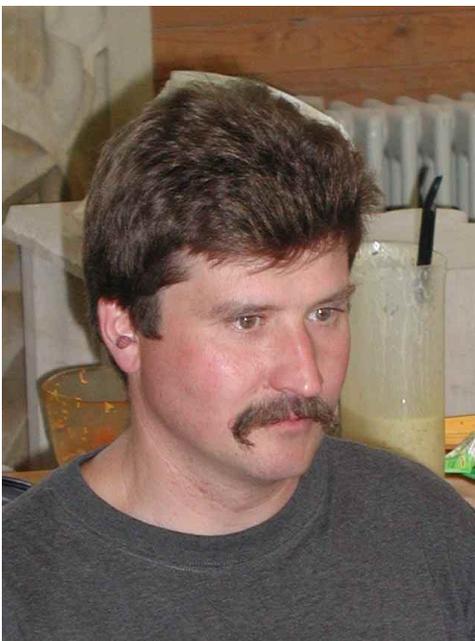


Sechs Jahre nach Lehrantritt wurde Martin Hänni im Frühling 1977 mit 21 Jahren neuer Hüttenmeister. Ausser zum Besuch der Meisterschule 1979/80 hat er den Betrieb nie verlassen. Ebenso hat er sich viele Jahre aktiv in der Gewerkschaft Bau und Industrie, Sektion Bern Gruppe Steinhauer, als deren Präsident (Steinhauerfachverein) eingesetzt.

Während der vergangenen 24 Jahren seiner Meisterzeit, vergrösserte sich der Kleinbetrieb mit durchschnittlich 7 Festangestellten zügig auf 16 Angestellte mit jeweils 2-3 Lehrlingen.

Handwerklich solide Arbeit im überlieferten traditionellen Berufsverständnis dominierte den Hüttenalltag, wobei neuzeitliche Fragestellungen durchaus breit diskutiert wurden. Ein Bereich, in dem sich Martin Hänni speziell einsetzte, war 1985 die Übernahme des zwischenzeitlich von einer Drittfirma besorgten Steinabbaus, der wieder ausschliesslich und intensiv durch die Münsterbauhütte erfolgt.

In- und ausserhalb des Münsters sowie der Bauhütte, insbesondere aber auch bei Infrastruktur- und Einrichtungsfragen, gab es wohl kaum einen Bereich, der von Martin Hänni persönlich wie fachlich nicht speziell geprägt wurde.



Ebenfalls seit Lehrantritt dabei und dies bereits ein Vierteljahrhundert ist Ulrich Aeschbacher.

Seine Neugier und technische Begabung bescherte ihm, lange Zeit nebst der baldigen Spezialisierung zum Maschinisten (Sager und Fräser), unzählige Reparaturaufträge und Eigenbaulösungen in nahezu allen Infrastrukturbereichen. Speziell in den letzten zwei Jahren trug seine präzise Fräsearbeit wesentlich dazu bei, den Vorfabrikationsgrad und damit den Arbeitsfortschritt bei der Werkstückproduktion für die Turmwestseite zu beschleunigen.

Es gibt wohl wenig Steinarten, bei denen der Tüftler und Hobbygeologe nicht schon auf seine Art geforscht hat.

Austritte 2001:

Wir danken Frau B. v. Waldkirch und Herr Matthias Maurer für die geleisteten Arbeiten in der Bauhütte und wünschen ihnen für die Zukunft viel Erfolg!

(HH)

Personelles

25/30
Betriebsjahre

Wir danken
M. Hänni und
U. Aeschbacher
für ihren Einsatz
in der
Münsterbauhütte

Tätigkeitsbericht 2001
Berner Münster-Stiftung

Varia



Neue Verkleidung der Bauabschrankung Süd

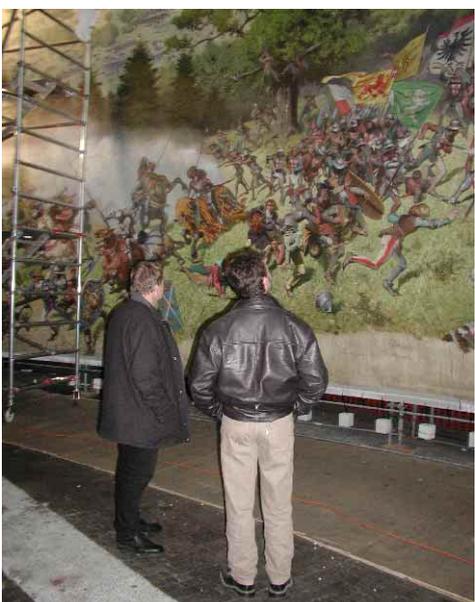
Auf Grund der Medienorientierung der Stadt Bern betreffend der neuen Toilettenanlagen auf der Münsterplattform, vom 18.10.2001 musste auch die Bauabschrankung verschönert werden.

Auf neuen Holzplatten wurden 6 "Sience et Cité"-Plakate im A0 Format als Informationstafeln über die Tätigkeit der Berner Münster-Stiftung am Münster angebracht.



Weihnachtscontainer der Berner Münster-Stiftung

Weil der Baucontainer an den Nordportalen zeitgleich mit dem Weihnachtsmarkt am Münster aufgestellt wurde, hat man ihn gemäss Abmachung mit dem Organisationskomitee den Feierlichkeiten angepasst. So wurde aus dem umstrittenen Container ein übergrosses Weihnachtspaket.



Am 23. November fand der alljährliche Betriebsausflug der Berner Münster-Stiftung statt:

Nach einem interessanten Besuch der Restaurierungsarbeiten am Murtenpanorama (Schlacht bei Murten) auf dem von Roll-Areal trafen wir uns zum anschliessenden Essen im alten Tramdepot in Bern. (NR)

Panorama „Schlacht bei Murten“, Restaurierung vor der Installation an der Expo 02 in Murten

1. „steinzeitlos“, Tafeln 1-6
Plakate der Berner Münster-Stiftung,
Festival Science et Cité 5.-11. Mai 2001

Nr. 1 Stein zeitlos?
Nr. 2 Zeitspuren am Münster
Nr. 3 Was ist los?
Nr. 4 Dem Stein mehr Zeit geben
Nr. 5 Mit der Zeit...
Nr. 6 Stein-Zeit

2. Stiftungsrat, Münsterbauhütte, Münsterbauleitung im
Jahre 2001

steinzeitlos

Berner Münster-Stiftung Bern
Münsterbauhütte Bern
Münsterbauleitung Bern

Unterstützt durch:
Einwohnergemeinde Bern, Bundesamt für Kultur, Gesamtdörchgemeinde Bern, Burgengemeinde Bern, SEVA, Kantonales Lotteriefonds

Projektvorfasser:
Hermann Häberli, Münsterarchitekt

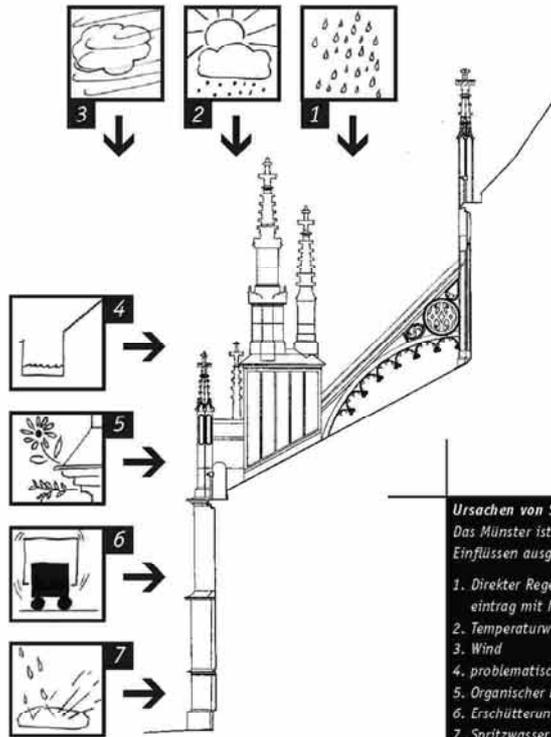
Mitarbeiter:
Monika Marti, Annette Loeffel

Fotos:
Münsterbauleitung Bern, Münsterbauhütte Bern, Kant. Denkmalpflege Bern

Bildmaterial Tafel 6:
Photogrammetrie-Pentijaque, Gamligen (Drazen Mihajlovic)

Deformationsmessung Tafel 3:
Bichsel + Partner AG (Willi Baumann / Rudolf Moser)

Stein zeitlos?



Ursachen von Schäden

Das Münster ist verschiedenen schädlichen Einflüssen ausgesetzt, wie:

1. Direkter Regen + Schnee, Schadstoffeintrag mit Niederschlagswasser
2. Temperaturwechsel
3. Wind
4. problematische Wasserführung
5. Organischer Bewuchs
6. Erschütterungen
7. Spritzwasser

Sandsteinbauten verwittern mit der Zeit. Dieser Prozess kann zum Teil durch verschiedene bauliche und konservatorische Massnahmen verzögert, jedoch nie ganz aufgehalten werden. Dies erfordert ein genaues Beobachten des Baus, periodische Kontrollen + Unterhaltmassnahmen, sowie ständige Forschung am konkreten Bauwerk. Nur so bestehen reelle Chancen, der Zerstörung von historisch überlieferten Bauten Einhalt zu gebieten.

Als reiner Sandsteinbau ohne weit ausladendes schützendes Dach (vgl. Bsp. Alte Mühle Langenthal) sind grosse Teile der Gebäudehülle des Berner Münsters und der ganze Turm fast schutzlos den Witterungseinflüssen ausgesetzt. Saurer Regen (bis 1000fach saurer als Zitronensäure) beschleunigt den Auslaugeprozess des Bindemittels, durch welches der Sand im Stein zusammengehalten wird.

Das Berner Münster geniesst im Vergleich zu anderen Bauten viele Privilegien. Es befindet sich im öffentlichen Besitz und steht als Kirche unter keinem Anpassungs- und Baudruck. Es soll nicht in neuem Glanz erstrahlen, sondern in alter Pracht. Dem Stein wird hier viel Zeit gewidmet.

Zeitgemässe Gebäudepflege an einem Denkmal wie dem Berner Münster – was heisst das und was braucht es dazu?



Bauliche Vorsorgemassnahmen

Alte Mühle Langenthal, erbaut 1754/59 (oben), restauriert 1992 (unten). Ein grosses auskragendes Dach, ein wasserdichter Hartsteinsockel, sowie ein schützender Anstrich haben die zahlreichen Fassadenbauteile aus Sandstein über 2,5 Jahrhunderte lang weitgehend vor Zerstörung geschützt und erhalten.



Zeitspuren am Münster (Loser Stein)



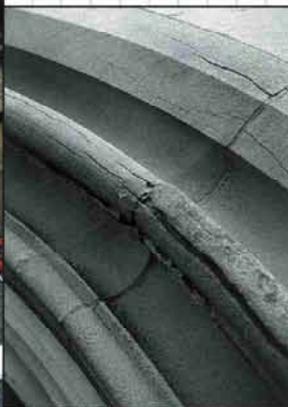
Chronische Schwachpunkte
Aus der Fläche herausragende Simse, Frieze oder andere Ornamenteile mit darunter sporadisch durchfeuchteten Schadstoff- und Salzansammlungszone.



Wasser von oben ...
Durch ständig herablaufendes Wasser entstandene Auswaschungszone mit Erosionserscheinungen und Schmutzkruste.



Organischer Bewuchs
Aufrauung der Steinoberfläche durch Flechten und Moose. So wird der Stein verwundbar für andere Umwelteinflüsse. Der Stein bleibt ständig feucht, was zu Auswaschungen und Salzschäden führt (Diverse Mikroorganismen bilden Schwefelsäure).



Schalenbildung
Oberflächenparallele Schalen die sich durch Risse lösen. Die harte Schale macht von aussen häufig einen relativ intakten Eindruck, fällt jedoch in grossen Stücken gleichzeitig ab. Besonders bei «Zugersandstein».



... und von unten
Spritzwasser und aufsteigende Mauerfeuchte führen im Sockelbereich zu verschiedenen Schadensbildern: Veralgung, hygroskopische Flecken, Schalenbildungen, Salzausblühungen und Aushöhlung.



Folgen von sich durch Rost ausdehnenden Eisenteilen
Grosse Kreuzblume auf 95 m über Boden (feiner Steinriss durch angerosteten Flacheisendorn von ca. 1946), Gewölberippen innen (Steinsprengung durch angerosteter Eisendübel von ca. 1912).



Was ist los? (Systematische Zustandserfassung)

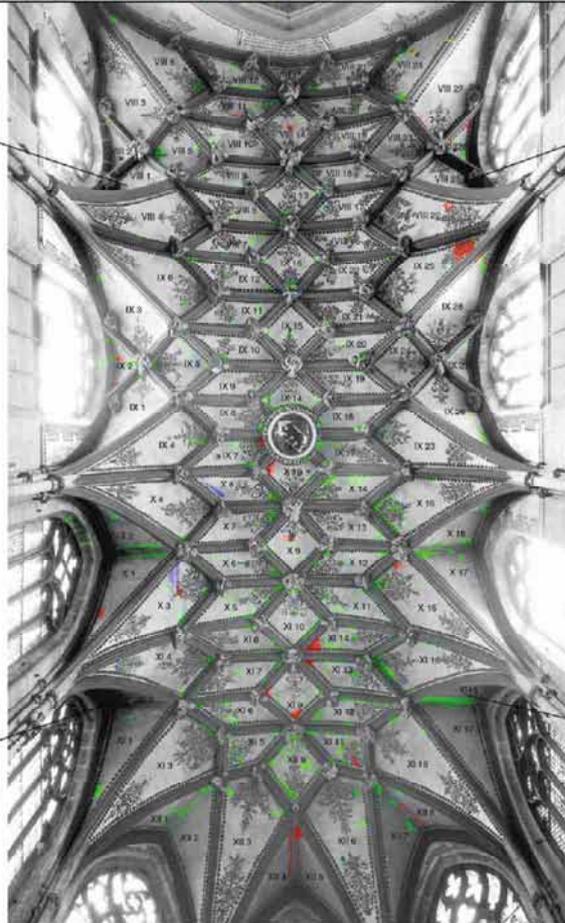


Periodische Kontrollgänge
Kontrollgang aussen 11./12.09.00:
Rundum nahe heran mit Hebebühne

«Instant-Dokumentation» Grobzustand
Eintrag in digitale Bildvorlagen direkt vor Ort.



Fliese Abplatzungen Verwittert Absetzungen Fugen sandig / Schiefelagen
Bernor Münster, Kontrollgang Chorflügel 11. und 12. September 2000



Grobuntersuchung Chorgewölbe, 22. - 27. Februar 2000

- Legende:
- Verputz hohl
 - Verputz lose / abgestossen
 - Fugen unten leicht offen
 - Aber Flick

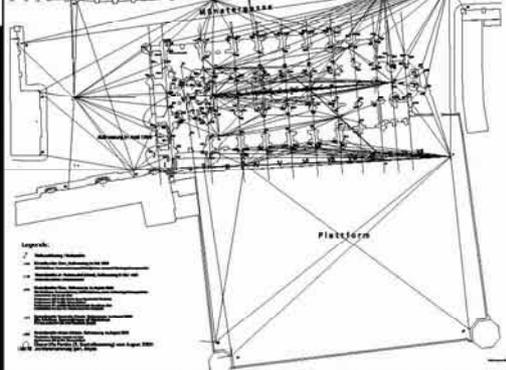
Geodätische Deformationsmessungen

Mit Hilfe eines Messnetzes um das ganze Bauwerk (Mini-Reflektoren) werden vom Geometer periodische Kontrollen und Messungen durchgeführt und allfällige Deformationen aufgezeichnet. Anhand eines Zeit-Verformungs-Diagrammes können vom Ingenieur Prognosen über den weiteren Verlauf von kleinsten Bewegungen gemacht werden.

Berner Münster Stiftung, Bern geodätische Deformationsmessungen

Deformationen zwischen der Nullmessung vom Mai 1994 und der 2. Kontrollmessung vom August 2000

Lageverzeichnungen 10 : 1 (1 cm = 1 mm im Gelände)



Erste systematische Übersicht

In kurzer Zeit mit kirchentürgängiger Hebebühne (1,98m hoch, 79cm breit), Februar 2000: Feldweise Nahkontrolle des gesamten Gewölbes durch zwei Mitarbeiter der Münsterbauhütte. Dokumentation aller Fehlstellen. Ergebnis: keine Sofortmassnahmen erforderlich.

Dem Stein (mehr) Zeit geben, durch intensive Pflege



Schützen
Abdichtung Galerien mittels Bleiabdeckungen,
wie seit über 100 Jahren am Kölner Dom erprobt



Konservieren
Injektion mit Acrylharz,
Verschluss von Rissen



Restaurieren
Aufmörtelung schadhafter Stellen am Stein



Schnelle Erste Hilfe
Sicherheitsnetz + Stahlkorsett an Südlicher
Fiale Westwerk

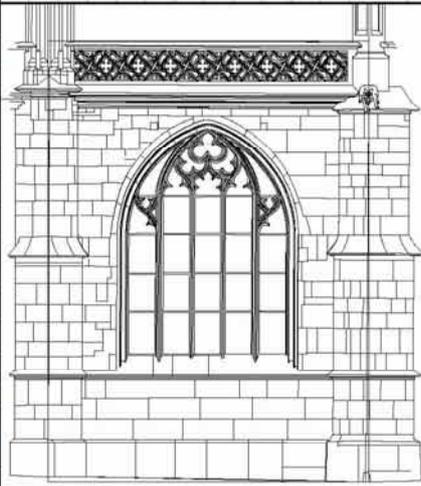


Sicherheit
Montage Sicherungsmanschette + Zug-
stangen an Turmhelmspitze hoch über
dem Münsterplatz

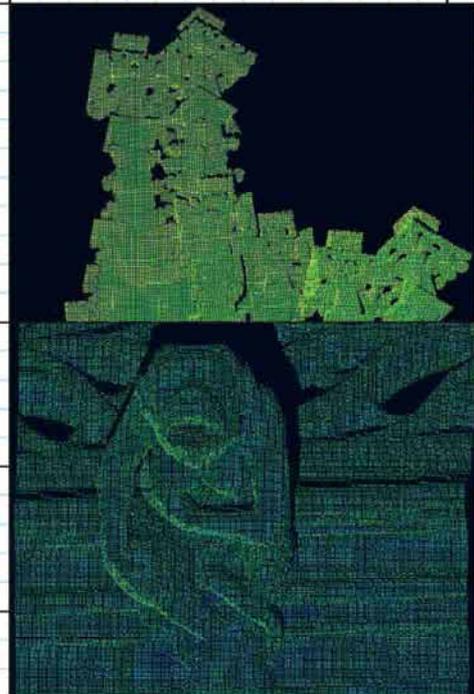


Sichern der Publikumsbereiche
Entfernen loser Stücke hoch über der
Besuchergalerie am Turm

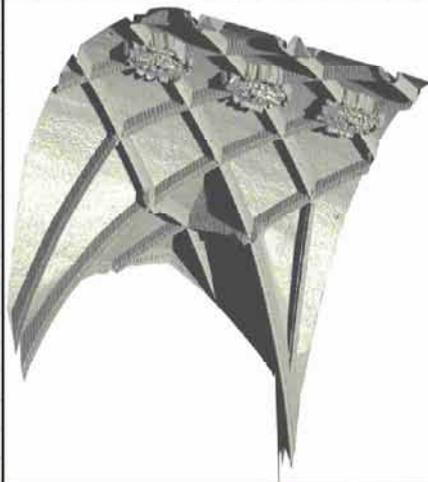
Mit der Zeit... (Zukunftsaussichten)



Erste Gesamtaufnahmen am Münster im dritten Jahrtausend!
 Diverse Kontakte in der Schweiz und Deutschland mit verschiedenen Spezialisten + Testaufnahmen Südfassade:
 Herkömmliches bewährtes Verfahren (Photogrammetrie).
 Ziel: Verformungs- und massgetreue Arbeitsgrundlagen, keine idealisierten Darstellungen, einfache Verortung am Bau.

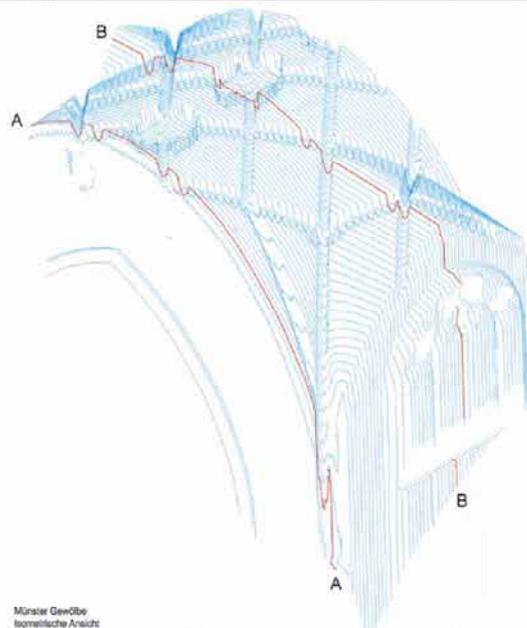


Pilotversuch mit 3D-Scanner (Leica Geosystems CyraX 2500)
 vom 19.02.2001, direkt aus den USA importiert, 1. Gerät in Europa.
 Scan-Distanz: 1.5m - 50m, bis 100m mit reduzierter Genauigkeit
 Messgenauigkeit bis auf 50m Distanz: +/- 3mm
 Max. Szenengröße: 1000x1000 Messpunkte, Max. Gesichtsfeld: 40°x40°



Test Weiterbearbeitung Laser-Scan
 Bild: Schattiertes Oberflächenmodell, ohne spezielle Filterung aus den Rohdaten (Punktwolke) generiert.
 Eine Million Messpunkte innerhalb von 17 Minuten erfasst (Ausschnitt 10x10m mit Punktabstand 1cm)

Erster Versuch der Datenverwertung
 Teilschnitt durch Gewölbe. Mit der Zeit sollte es einfacher werden, aus der immensen Datenflut die benötigten Informationen herauszufiltern (z.B. Schnitte an jedem beliebigen Punkt des Münsters). Die dazu nötige Software befindet sich noch in der Entwicklungsphase.



Münster Gewölbe
 Isometrische Ansicht

steinzeitlos

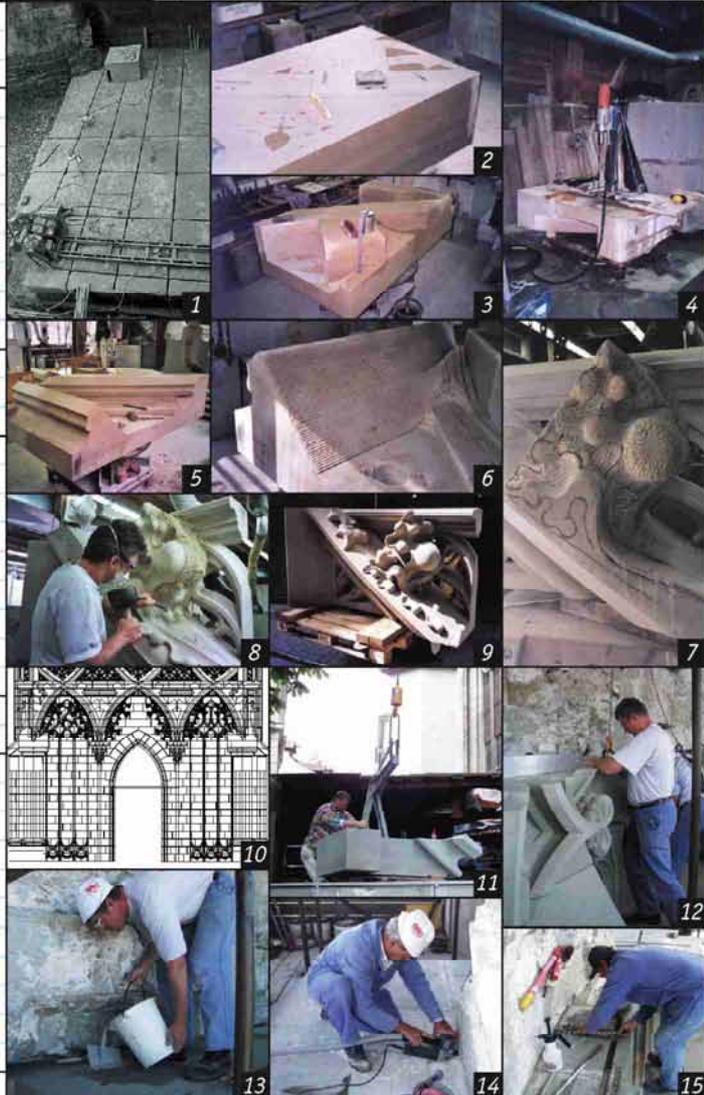
Stein-Zeit (Zeit für Steinersatz)



Extreme Verwitterung
Stark verwitterte Turmfassade West gross-
teils bereits 1849 schon einmal erneuert!



Steinersatz
Neu entstehende Fassade «hinter dem mächtigen Gerüst». Die Münsterbauhütte Bern besorgt seit 1889 alle Natursteinarbeiten an der Kirche. Zur Zeit wird die Westfassade des Turms (hinter Gerüst) erneuert. Über 200 komplizierte Werkstücke werden in höchster Qualität und Perfektion produziert und versetzt. In der Werkstatt an der Aare, im eigenen Steinbruch am Gurten, und auf der Baustelle arbeiten 15 Fachleute.



«Der steinige Weg zum Baustein»
vom Steinbruch bis zum versetzten
Werkstück am Bau:

- 1 Schrämmen von Rohblöcken
- 2 Anreissen mit Schablone
- 3 Masswerk: Vorfräsen, Hauen, Anreissen
- 4 Kernbohren
- 5 Vorfräsen
- 6 Profil vorfräsen und hauen
- 7 Krabbe ausbossieren
- 8 Plastisch ausschärfen
- 9 Werkstück versetzbereit
- 10 Ansicht
- 11 Anlieferung
- 12 Setzen + Richten
- 13 Vergessen
- 14 Schlitzten für Armierung
- 15 Armierung einmörteln