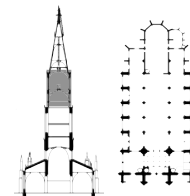


Restaurierung Turmachteck

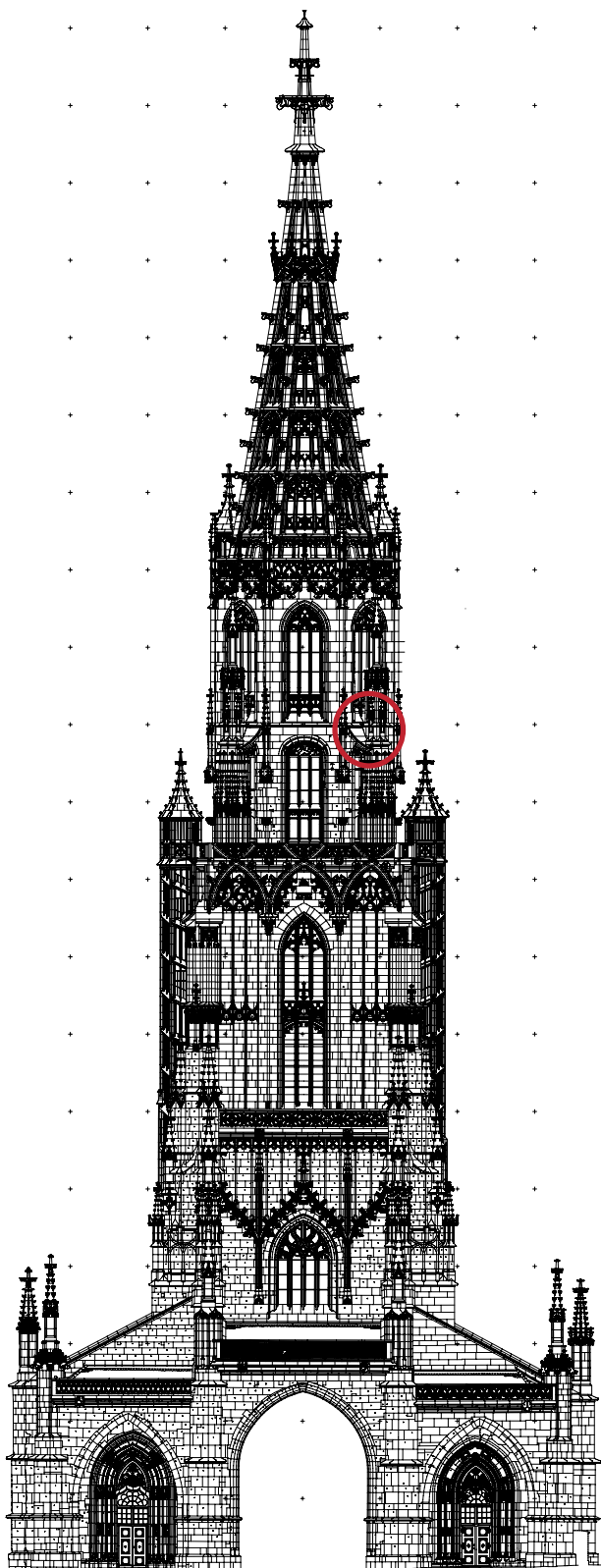


Oberes Achteck

Die Arbeiten am Stein und an den Fugen des oberen Achtecks wurden mehrheitlich bereits 2009 abgeschlossen. 2010 folgte der Finish, der hauptsächlich der Verbesserung der Wasserführung galt. Zahlreiche Bleiabdeckungen wurden von der Firma Ramseyer & Dilger angefertigt. Besonderer Aufwand wurde diesbezüglich zwischen dem Achteck und den Vorsatzfialen auf Höhe des Haspelbodens betrieben.

Unteres Achteck

Die Sanierung konzentrierte sich im Berichtsjahr auf den Bauabschnitt der ersten zwei Gerüstlagen des unteren Achtecks von der Gerüstlage 0 (ca. 50 m ab Boden) an aufwärts. Der bearbeitete Bauabschnitt ist der weitgehend erhaltene obere Turmabschluss des 16. Jahrhunderts, welcher durch Eingriffe aus der Zeit der Turmaufstockung Ende des 19. Jahrhunderts ergänzt ist.



(o.) Abdecken der „Bewegungsfuge“ zwischen Achteck und Eckfialen Süd und Nord. Aufgrund von minimalen Gebäudebewegungen zwischen den freistehenden grossen Fialen und dem Turmkörper haben sich die Fugen hier immer wieder geöffnet. Bleiabdeckungen und Abweisbleche werden in Zukunft das Eindringen von Wasser verhindern.

(l.) Lage der Blehabdeckungen am Turm (Westfassade, Plangrundlage: Wolfgang Fischer, D-Müllheim).



**(o.) Aufmörtelungen und Ausfugen an einem Gewände-
profil am unteren Achteck Süd.**



**(u.) Typisches Schadensbild am unteren Turmachteck:
Schalenbildung und Risse. Bereits im 19. Jh. wurde eine
Vierung eingesetzt.**

Die Schäden beruhen auf der erwähnten Einbausituation, der Wetterexposition nach Westen und der Materialbeschaffenheit.

Mit der Wiederherstellung des Fenstermasswerks wird am Berner Münster erstmals ein Masswerk ungefähr auf der Ebene der Fensterscheiben aufgeschnitten, aussen ersetzt und innen erhalten. Lehrling Simon Walther baute die Gläser und den äusseren Teil des alten Masswerks behutsam aus und dokumentierte die Arbeiten. Vor dem Abbau erstellte er gemeinsam mit dem zweiten Lehrling Mario Freiermuth eine massgerechte Aufnahme des Masswerks. Dabei wurden die Radien ermittelt und geometrisch gezeichnet. Die neuen Werkstücke müssen passgenau mit dem alten Bestand sein, es mussten also auch Abwei-

Die Restaurierungsarbeiten umfassten das übliche Programm und konnten zum grossen Teil im Berichtsjahr abgeschlossen werden. Die letzten verbleibenden Arbeiten können von den Gerüstlagen 0 und 1 aus abgeschlossen werden. Abgebaut wird das Gerüst nach dem Aufbau und Einrichten des Helmgerüsts sowie nach letzten Kontrollmassnahmen und der Schlussbegehung zirka Mitte 2011.

Fenstermasswerk Westseite

Bereits 2009 war zusammen mit dem Baukollegium entschieden worden, dass das stark beschädigte, nahezu 500jährige Masswerk über dem Fenster des Gewölberaums von Daniel Heintz aussen ersetzt werden soll. Dieses sehr exponierte Werkstück ist an der wettergeschützten Innenseite des Fensters völlig intakt, wie dies alle früher ersetzten Fenstermasswerke auch waren. Aussen hingegen wies es starke Verwitterungen auf. Das Masswerk war im Spätmittelalter aus einer einzigen, in die Vertikale gedrehten Steinplatte angefertigt worden.



(o.) Fenstermasswerk West, um 1520: Obwohl im Aussenbereich fast komplett zerstört, befindet sich die innere wettergeschützte Masswerkhälfte in tadellosem Zustand.

chungen von der idealisierten geometrischen Konstruktion berücksichtigt werden. Obschon das alte Masswerk aus einer einzigen Platte besteht, wurde das neue Masswerk zur einfacheren Herstellung und Montage in zwei Teilen ausgeführt. Jeder der beiden Lehrlinge übernahm eine Hälfte. Im Sommer wurde mit der Sanierung des Masswerks des umgebenden Fenstergewändes begonnen – eine Arbeit, die sich bis 2011 erstrecken wird.

Auszugsversuche an Mörtelarmierungen

Die diesjährigen Versuche dienten der bestmöglichen Optimierung der am Münster in den letzten Jahren verwendeten Armierungen. Es wurden zwei besondere Einbausituationen genauer unter die Lupe genommen: Einerseits Armierungen an dünnen, grossflächigen Aufmörtelungen. Andererseits Armierungen an besonders grossen, dadurch schweren und oft stark exponierten Aufmörtelungen, die besondere Anforderungen an Stabilität und Absturzsicherheit einzuhalten haben.

Damit Armierungen im Verbund mit dem Mörtel eine optimale Wirkung entfalten, sind sowohl ihre Beschaffenheit wie auch ihre Dimensionierung von Bedeutung. Armierungen sollten möglichst keine starren Verbindungen herstellen. Sie sollten geringfügige thermische Bewegungen zulassen, gleichzeitig aber eine zuverlässige Absturzsicherung gewährleisten. Weil Armierungen die Sicherheit und Stabilität der Konstruktion verbessern, werden die Ausführenden oft dazu verleitet, sie in grosser Zahl und Dimensionierung einzubauen. Übertriebene Armierungen könnten allerdings auch das Verhalten von Aufmörtelungen negativ beeinträchtigen und dadurch beschleunigte Schadensprozesse auslösen. Es gilt auch hier die Devise: So wenig wie möglich, so viel wie nötig.

Den unmittelbaren Anlass zur Durchführung der Versuche gaben Fehlstellen am unteren Achteck, wo sich grosse Flächen von Substanz aus dem 16. Jahrhundert befinden. Zur Schonung des bereits stark reduzierten Bestandes wurden hier flächige, dünne Aufmörtelungen



(o. und u.) Vorsichtiger Abbau des äusseren Teils des Masswerks.

gemacht, bei welchen sich sowohl das Problem der Absturzsicherung stellte als auch Schwundrisse bestmöglichst verhindert werden sollten. Das Ziel war, das System so zu verfeinern, dass es in der Art bekannter konventioneller Verputzarmierungen wirkt. Dabei war dem Problem Rechnung zu tragen, dass eine Armierung aufgrund der geringen Überdeckung beim Aushärten die Bildung kleiner Risse fördern oder den Mörtelantrag selber behindern kann. Für die Auszugsversuche wurde am Münster ein Musterabschnitt erstellt. Anschliessend wurde dieser Abschnitt empirischen Belastungsversuchen bis zum Bruch bzw. zum Ausreissen ausgesetzt. Es zeigte sich, dass in der Regel die Armierungen zerstört wurden, bevor die Aufmörtelungen zu Schaden kamen.

Bei den Tests mit den teilweise verwendeten Chromstahldrähten von 0.3 mm waren es die Drähte, die als erstes rissen. Daher wurde beschlossen, künftig Drähte mit einem Durchmesser von 0.6 mm zu verwenden. Bei den Chrom-

stahlarmierungen zeigte sich das Problem der Haftung zwischen Armierung und Mörtelsubstrat. Die Haftung zwischen Drähten und Mörtel kann durch Verdrallen verbessert werden.

In einem weiteren Versuch wurde die Anordnung der Armierungsnetze zwischen den Verankerungspunkten in verschiedenen Varianten studiert. Angesichts der laufend gemachten Erkenntnisse wurden die Dimensionen der Glasfasernetze reduziert, bis nur noch einzelne Fäden des Glasfasergewebes mit abstehenden Kettfäden zur Anwendung kamen. Zusätzlich wurde eine Methode entwickelt, bei der die Netze so angeordnet sind, dass sie durchgehende Verbindungen zwischen Kern- und Deckmörtel herstellen.

Zum Abschluss der Versuche wurde eine Musterplatte hergestellt, welche die neuen Erkenntnisse hinsichtlich Armierungsmethoden dokumentiert und demonstriert. Die Platte leistet als Instruktionstück für das Fach- wie auch das Laienpublikum gute Dienste. Mit der Versuchsplatte ist das „Restaurierungslapidarium“ der Münsterbauhütte um ein weiteres interessantes Stück angewachsen. Zusammen

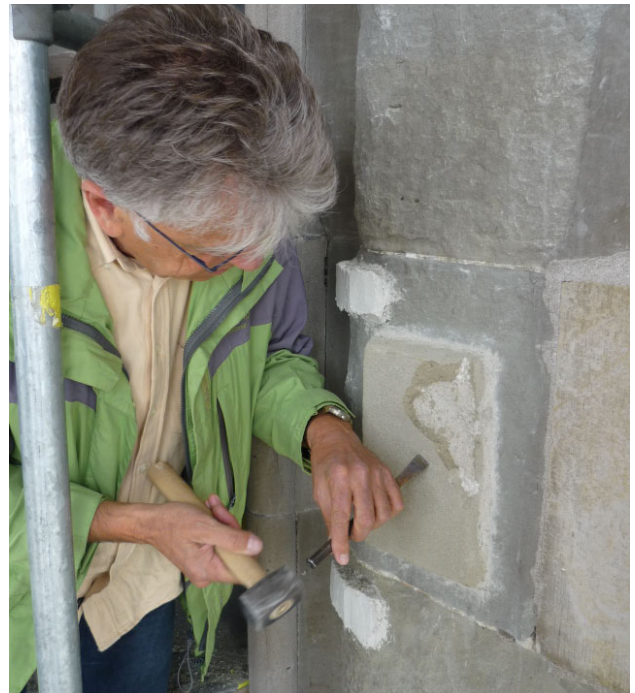
mit älteren Werkstücken dieser Art entsteht schrittweise ein Überblick über Fortschritte und Wandel der Restaurierungsmethoden am Münster.

Abschluss der Arbeiten

Unter der Gerüstlage 0 auf der Höhe der Viereckgalerie wurden die Arbeiten weitgehend abgeschlossen. Die letzten Arbeitgänge führten zu mehrwöchigen Einschränkungen beim Besucherbetrieb. Mit einer sorgfältigen Planung und Einteilung der Arbeiten wurde jedoch gewährleistet, dass fast ohne Unterbruch immer Teile der Viereckgalerie der Öffentlichkeit zugänglich waren und dass die Erschliessung der Achteckgalerie bzw. der oberen Turmteile weitgehend gewährleistet war.



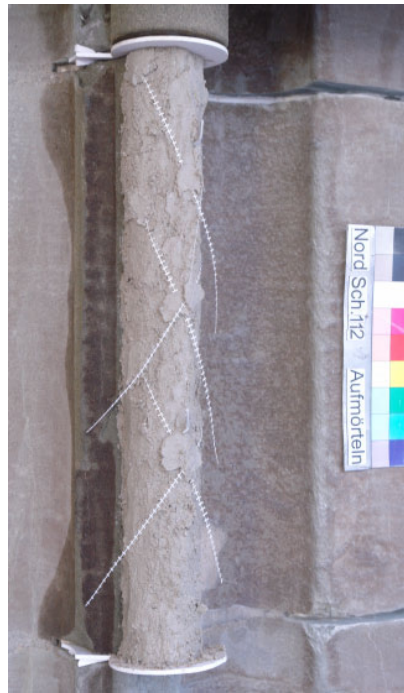
Auszugsversuche an Mörtelarmierungen: Verschiedene eingemörtelte Armierungen (Chromstahlstäbe, Glasfasern) werden bis zum Ausreißen aus dem Mörtel respektive bis zum Zerreißen der Armierung auf Zug getestet.



(o.l.) Grosse Herausforderung am unteren Achteck: flächige dünne Aufmörtelungen, welche als Schutzschicht in Bereichen angebracht werden, wo Schalen abgefallen oder in der Vergangenheit abgeschlagen worden sind.

(o.r.) Empirische Überprüfung der Haftung zwischen Kernmörtel und Deckmörtel (ohne Armierung).

(u.) Versuch zur Armierung einer dünnen grossflächigen Aufmörtelung mittels lose aufgeklebter einzelner Fäden aus einem Glasfasergewebe.



(o.) Erhöhung der Verbindung zwischen Kern- und Deckmörtel mittels eingemörtelter Glasfaserfäden.

(u.) Nach erfolgter Armierungsoptimierung: Herstellen von Musterplatten als Referenz.